Carabus auratus L. und seine Larve.

Von

Hanns von Lengerken.

(Zoologisches Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule-Berlin.)

Mit 75 Abbildungen des Verfassers, teils im Text und teils auf 3 Tafeln.

Die wichtige Rolle der großen Vertreter der Familie der *Carabidae* für die Forst- und Landwirtschaft wird von allen Entomologen anerkannt. So sagt schon der Altmeister der angewandten Insektenkunde, Ratzeburg:[1]) „Die Laufkäfer gehören zu den nützlichsten Thieren im Walde und versagen namentlich bei grossem Raupenfraße ihre Dienste nie. Der Forstmann muss sie daher sowohl im Larven- wie im Käferzustand kennen und sie nicht etwa für schädliches Gewürm halten und mit den Raupen töten, sie vielmehr schonen und auf alle mögliche Weise erhalten. Dazu gehört namentlich, dass er sie nicht in den Raupengräben, wo sie doch überflüssig sind, da die darin befindlichen Raupen ohnehin sterben, umkommen lässt, sondern ihre Thätigkeit wieder den im Reviere auf dem Boden und den Bäumen zerstreuten Raupen zuwende. Man hat vorgeschlagen, durch hineingelegte Reiser ihnen Gelegenheit zum Entfliehen zu geben. Indessen ist dies abgesehen davon, daß die Raupen auch auf diesen Brücken herauskriechen können, nicht ohne Mühe zu bewerkstelligen, und in derselben Zeit werden einige Arbeiter durchgehen und die Larven und Käfer mit den Händen herauswerfen können.“ Und Escherich[2]) stellt die Laufkäfer, was ihre wirtschaftliche Bedeutung anbetrifft, an dritte Stelle der nützlichen Insekten. Den ersten Platz nehmen natürlich innerhalb der Carabiden die Larven und Käfer der Puppenräuber *Calosoma sycophanta* L. und *Cal. inquisitor* L. ein, die im Kampf gegen die Raupen schädlicher Spinner die größten Dienste leisten. Die Amerikaner haben festgestellt, daß eine *Calosoma* in einem Jahr 2—400 erwachsene Schwammspinnerraupen frißt, während die Larve nur „ca. 40 ausgewachsene Raupen oder gar nur ein Dutzend Puppen“ braucht (Escherich). Wenn Escherich sagt: „Auch die verschiedenen anderen großen Carabiden beteiligen sich an der Insektenvertilgung, doch bei weitem nicht in dem Maße wie die ebengenannten“, so ist das zweiffellos mit Rücksicht auf die Forstwirtschaft richtig. Jedoch liegt der Wert einiger nicht kletternder *Carabus*-Arten mehr auf dem Gebiet des landwirtschaftlichen Nutzens. So muß zweifellos *Carabus auratus* L. als Hauptvertilger landwirtschaft-

[1]) Ratzeburg. Die Forst-Insekten, I. Theil, Die Käfer, 1837, p. 24.

[2]) K. Escherich. Die Forstinsekten Mitteleuropas, I. Bd., 1914.

lich schädlicher Insekten bezeichnet werden, während z. B. *Car. nemoralis* Müller mehr die Aufmerksamkeit der Gärtner und Baumschulenbesitzer verdient. Auch Schumacher[1]) begrüßt die zunehmende Verbreitung des Goldlaufkäfers in Deutschland mit Recht vom Standpunkt des Nützlichkeitsgedankens aus.

Car. auratus L. bewohnt in der Hauptsache die bebaute Ebene, liebt schweren Boden (Lehm-, Ton- und Schlickboden nach Schumacher), findet in sandigem Gelände, sicherlich des Wassermangels wegen, kein Fortkommen und vermeidet zusammenhängende Waldgebiete. Jedoch dringt er in die Waldränder ein, wo er oft in großen Mengen in die Käfergruben gerät, und lebt in Gärten und Weinbergen. Nach Schumacher gehören auch Kahlschläge zu seinen Aufenthaltsorten. In der Schweiz steigt er bis 5000 m hoch ins Gebirge.

Die erstaunliche Gefräßigkeit des Käfers bringt es mit sich, daß jedes Individuum im Laufe eines Sommers große Mengen von Larven und Imagines schädlicher Kerbtiere, wie *Phyllopertha horticola* L., der Larven der Rübsenchädiger *Blitophaga opaca* L. und *Bl. undata* Müll., der Raupen von *Agrotis*-Arten sowie Elateriden-Larven neben Regenwürmern u. a. verzehrt. v. Fricken[2]) zählt außerdem *Melolontha vulgaris* L. und *Rhizotrogus aestivus* Oliv. als Beutetiere auf, und Fowler[3]) bemerkt ausdrücklich, daß *auratus* in Frankreich durch Vertilgung der Larven des Maikäfers große Dienste leiste. Ebenso nennt ihn der Holländer Everts[4]) einen Maikäferjäger, und Fabre lobt ihn als Vertilger der in Gärten schädlichen Schnecken und Raupen.

Jedenfalls verdient die Goldhenne die Förderung und Aufmerksamkeit aller Landwirte.

Der Käfer selbst hat nur wenig Feinde. Trotz des Magensaftes, den er zur Abwehr bei Berührung ausscheidet, frißt ihn in nahrungsarmen Zeiten der Fuchs[5]). So fand Fabre die Elytren der Art im Kot von Füchsen. Durch denselben Autor sind die Kröten als Vertilger des Goldlaufkäfers in Frankreich bekannt geworden, und H. Kuntzen teilt mir mit, daß er in Lösgruben bei Soest die Spitzmäuse beim Verzehren von *Carabus*-Arten zahlreich angetroffen habe. Die Käfer (darunter auch *auratus*) und die Mäuse waren in die Gruben hineingefallen, ohne wieder herauszukönnen. Die Spitzmäuse zertrümmerten erst immer die Elytren und fraßen dann das Abdomen von oben her leer. Voraussichtlich werden bei den Larven von *auratus* und anderer

---

[1]) F. Schumacher. Zur Kenntnis der Verbreitung des Goldlaufkäfers, *Carabus auratus* L., innerhalb Deutschlands, in Sitzungsberichte der Gesellsch. Naturforsch. Freunde zu Berlin, 1919, p. 207.

[2]) W. v. Fricken. Naturgeschichte der in Deutschland einheimischen Käfer, 1880, p. 38.

[3]) W. Fowler. The Coleoptera of the British Islands, London, 1887.

[4]) Y. E. Everts. Coleoptera Neederlandica, I. Deel, 1898.

[5]) Der Fuchs frißt auch in Deutschland nicht selten die großen *Carabus*-Arten.

Carabus-Arten Schlupfwespen vorkommen, wie sie Letzner[1]) bei den Larven von *Car. silvestris* Panz. fand. Mehrere Larven dieser Art lagen tot in ihren Höhlen, die sich sie zur Verpuppung gegraben hatten, und waren ventral (vom Metathorax bis zum Anus) mit 18 bis 25 weißen, $1^1/_2$ bis zwei Linien langen Ichneumonidenpuppen bedeckt.

An dieser Stelle sei die von Fabre[2]) angeschnittene Frage des gewohnheitsmäßigen Kannibalismus bei *Car. auratus* behandelt. Von 25 Tieren, die der Autor hielt, gehörten 20 dem männlichen, fünf dem weiblichen Geschlecht an. Er konnte nun die überraschende Feststellung machen, daß von Mitte Juli bis zum 1. August sämtliche 20 ♂♂ von den 5 ♀♀ aufgefressen wurden, trotzdem zusagende Nahrung reichlich vorhanden war. Er sah, wie die ♀♀ den ♂♂, ohne deren sichtbaren Widerstand, zu finden, das Abdomen unter den Elytren öffneten und ausfraßen. Er schließt aus diesem Vorgang auf einen gewohnheitsmäßigen Kannibalismus, der die ♀♀ veranlasse, die ♂♂ nach erfolgter Begattung aufzufressen und setzt den Fall in Parallele mit *Mantis religiosa* L. und *Scorpio occitanus* Latr. Auch meine Untersuchungstiere fraßen 1 ♂ auf die obengenannte Art und Weise, jedoch war dieses geschwächt. Die übrigen ♂♂ wurden von den ♀♀ nicht angegriffen und starben eines natürlichen Todes. Ich möchte annehmen, daß der von Fabre beobachtete Kannibalismus durch die Verhältnisse der Gefangenschaft verursacht worden ist, durch die eine verhältnismäßig große Zahl von Individuen auf einen engen Raum zusammengedrängt wurde.[3])

Die *Carabus*-Arten sind wiederholt zum Gegenstand systematischer Untersuchungen gemacht worden. Über die Biologie der Imagines gibt es (außer Fabre's Darstellung) keine zusammenhängende Schilderung. Für die sichere Kenntnis der Larven und ihre Lebensweise fehlt noch bei den meisten Arten jede brauchbare Unterlage. Hier bedeutet die später zu behandelnde Arbeit Verhoeff's über *Car. Ulrichi* Germ. einen erheblichen Fortschritt. Eine im Freien gefundene *Carabus*-Larve einwandfrei zu bestimmen, ist heute unmöglich, soweit die wenigen von Verhoeff[4]) in einem Bestimmungsschlüssel vereinigten Arten außer acht gelassen werden. Fritz van Emden[5]) beschränkt sich auf die Bestimmungen der Gattung.

---

[1]) Letzner. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur, 32. Bericht, Breslau, 1854.

[2]) J. H. Fabre. Souvenirs entomologiques, Paris, X. Série, Aufsatz XIV, Le carabe doré, p. 215.

[3]) Auch in den neuerdings angelegten Zuchten ist Kannibalismus nie aufgetreten.

[4]) K. W. Verhoeff. Zur Systematik der *Carabus*-Larven in Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie, Bd. XIII, 1917, Heft 3/4, p. 41—43.

[5]) F. van Emden. Versuch einer Aufstellung von Gattungsbestimmungstabellen der Carabiden-Larven in Supplementa Entomologica, No. 8, 15. Juli 1919, p. 3.

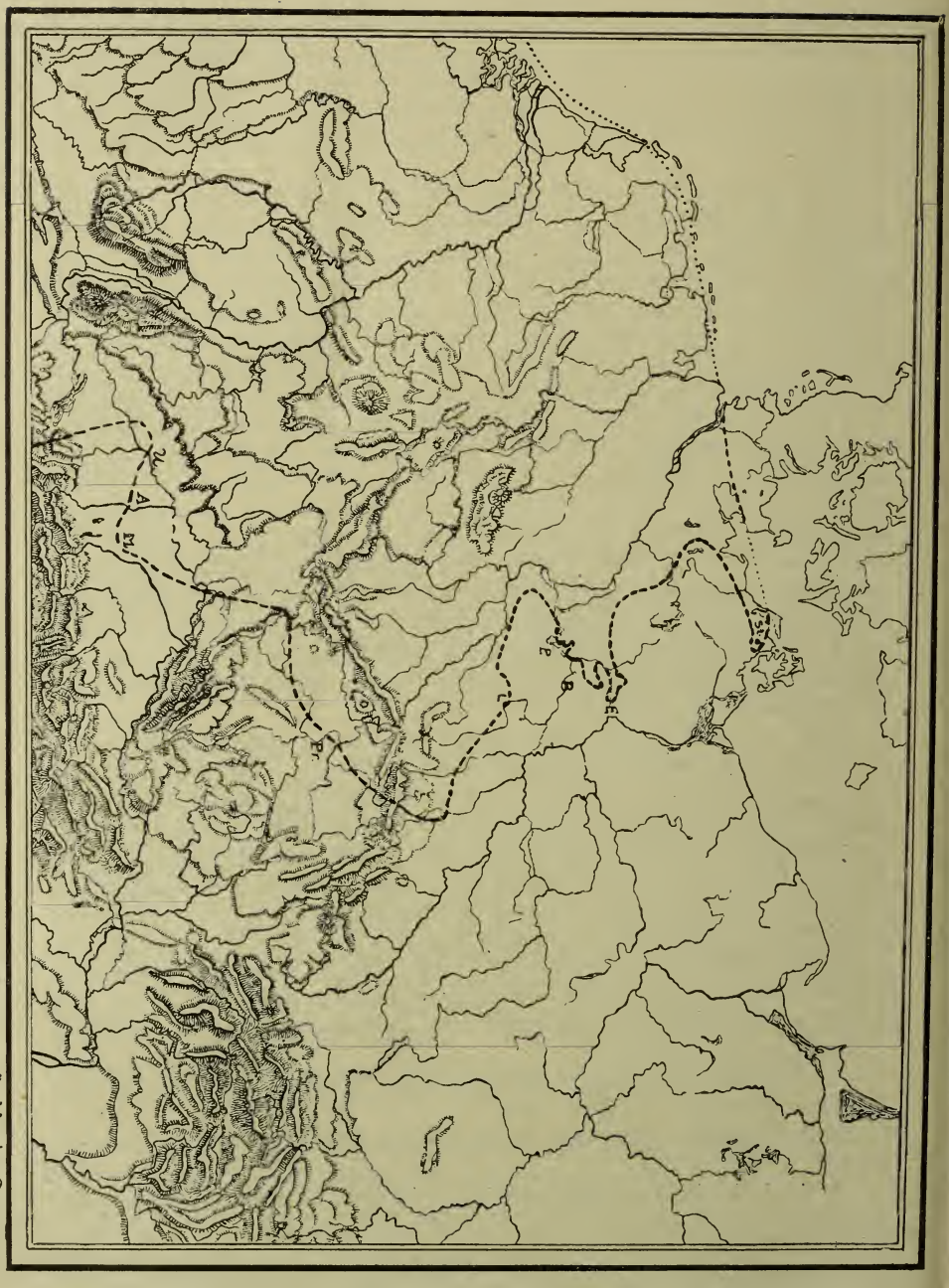

Abb. 1. Östliche Verbreitungsgrenze von *Car. auratus* L. in Deutschland und Böhmen.
St = Stralsund, E = Eberswalde, B = Berlin, P = Potsdam, Pr = Prag, M = München, A = Augsburg, U = Ulm.

Seine Veröffentlichung ist ein dankenswerter Versuch, auf dessen Grundlage weitergearbeitet werden kann. Bisher sind es eigentlich nur die ausgezeichneten Diagnosen und Abbildungen Schiödte's, nach denen der Entomologe Bestimmungen versuchen kann. Aber auch dieser Autor sagt nirgendwo, aus welchen Gründen er die Zusammengehörigkeit von Imago und Larve schließt. In einigen Fällen scheint er sich geirrt zu haben. Auf alle Fälle sind seine Abbildungen mustergiltig und schwer zu übertreffen. Ehe wir überhaupt an eine Systematik der Larven denken können, ist es unbedingt erforderlich, die einzelnen Arten gründlich zu untersuchen. Das kann nur durch Aufzucht der Larven aus dem Ei geschehen.

In der vorliegenden Arbeit sollen die drei Stadien der Larve von *Car. auratus* L. und ihre Lebensweise sowie physiologische und histologische Einzelheiten behandelt werden. Zum Verständnis der Verhältnisse bei den Larven ist es jedoch erforderlich, zuerst auf die Lebensweise der Imago einzugehen. Erst wenn derartige Bearbeitungen über jede einzelne *Carabus*-Art vorliegen, kann an die Systematik ihrer Larven herangegangen werden.

Die Verbreitung.

Car. auratus L. ist heute ein westeuropäisches Tier. Er hat seine Hauptverbreitung in Frankreich, Luxemburg, Belgien, Holland und im westlichen Deutschland. Östlich reicht sein Gebiet nach Bayern und Nordböhmen hinein, südlich bis Oberitalien. In der Schweiz ist die Art weitverbreitet und bildet dort offenbar auch montane Subspezies. Unter dem Material des Zoologischen Museums der Universität Berlin befinden sich Tiere aus Rohrschach, Zürich, vom Berner Oberland, Pilatus, aus Unterengadien, Genf und Biel. Heer[1]) bezeichnet *auratus* als für die ganze Schweiz bis zu 5000 m in Höhe gemein. Er lebt dort unter Steinen, in der Erde, auf Wiesen, Feldern und Gärten. Als Fundorte führt er an: „Im ganzen Jurazuge von Schaffhausen bis Genf, St. Gallen, Glarus, Matt, Zürich, Bern, Thun, Waadtland, Malaus, Chur, Leuk in Wallis, Chansouni. Im Kanton Glarus in den unteren Alpen. Auf dem Salève. — Krauchthal und Mühlebachalp Ct (Kanton) Glarus bei 4500′ s. m. H."

Das endemische Vorkommen von *auratus* in England ist mehr als zweifelhaft. Nach Fowler [2]) ist die Art zwar öfter in der Nähe Londons gefangen worden, aber sicherlich mit Vegetabilien importiert. 1863 wurde zwischen Hythe und Sandgate eine kleine Kolonie gefunden, die aber von zum Zweck der Einbürgerung freigelassenen Stücken abstammte.

[1]) Osw. Heer. Die Käfer der Schweiz, I. Teil, 1. Lieferung, 1837, p. 17.

[2]) W. W. Fowler. The Coleoptera of the British Islands, London 1887, p. 8.

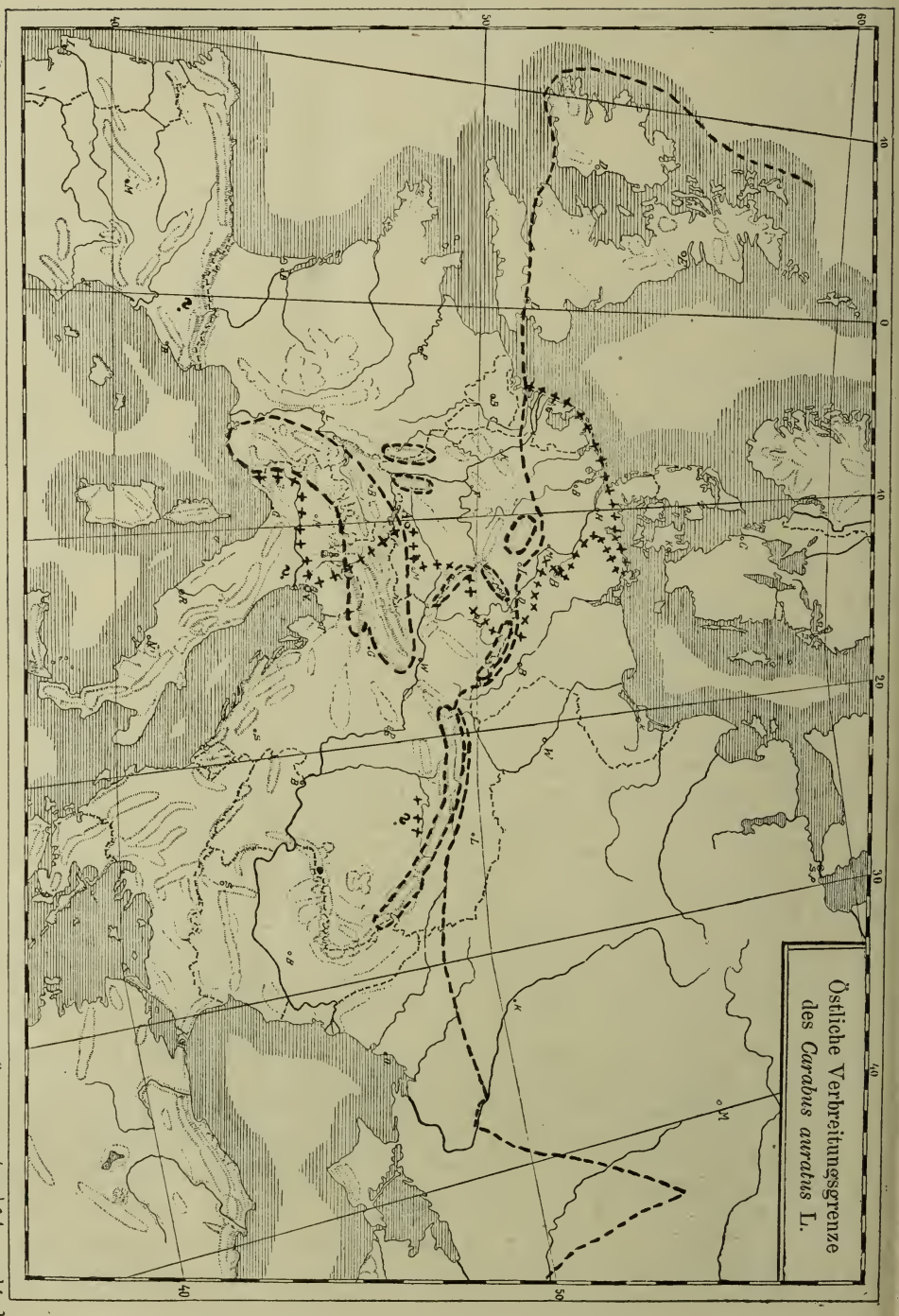

Abb. 2. Östliche Verbreitungsgrenze von *Car. auratus* L. in Europa und Grenzlinie des diluvialen Eisgürtels.

Die in der Literatur aufgetauchten Fundorte für Irland sind sicher irrig und beziehen sich nach Johnson und Halbert[1]) wahrscheinlich auf *Car. nitens* L.

In Schweden ist er nicht gefunden worden und Linné's Aufzählung der Spezies in der Fauna Svecica beruht, wie Thomson[2]) mit Recht behauptet, auf einen Irrtum. Siebke[3]) führt ihn für Norwegen nicht an. In Dänemark ist die Art bis 1896 nicht gesammelt worden, denn Grill[4]) zitiert nur die Angabe Linnés'. Dagegen ist der Käfer in Holland[5]) sehr gemein.

Neuerdings hat F. Schumacher die Verbreitung des Goldlaufkäfers in Deutschland und sein ständig fortschreitendes Vorrücken nach Osten behandelt. Als ursprüngliche Heimat betrachtet der Autor den südlichen Teil Frankreichs. Die Einwanderung nach Deutschland wird nach der Eiszeit angenommen. Nach Durchdringung der burgundischen Pforte hat er die oberrheinische Tiefebene bevölkert, ohne den Schwarzwald überwinden und nach Württemberg gelangen zu uönnen. Sehr verbreitet ist der Käfer am Mittelrhein, „im Rheintal selbst wie auch in den Seitentälern und Randabhängen". Fr folgt dem Maintal aufwärts „von Mainz bis zum Fichtelgebirge, wo er noch bei Kuhnbach und Bayreuth gefunden" wird. Südwärts ist er weit in Bayern verbreitet (Regnitzniederung, am Steigerwald, Fränkische Schweiz). Bei Regensburg soll er fehlen. Er überschreitet die Donau, ist also noch in der oberbayerischen Hochebene vertreten (Augsburg, München). Jedoch fand ich ihn nicht mehr im Algäu (Füßen, Hohenschwangau), und auch Schumacher stellt das Vorkommen bereits für Freising als zweifelhaft hin. Bei Aachen und Elberfeld ist der Käfer vorhanden. Im westfälischen Ruhrgebiet ist er häufig. Nach v. Fricken fehlt er bei Münster, ist aber bei Herbern und Arnsberg sehr gemein. Ebenso ist er bis zur Elbe in ganz Mitteldeutschland zahlreich. In Nordwestdeutschland fehlt er in den großen Moor- und Heidegebieten. (In Oldenburg und in der Lüneburger Heide hat ihn Schumacher nie gesehen). Im Schlickgebiet der Küste (Marsch Ostfrieslands) tritt er wieder auf. Bei Bremen ist er festgestellt. Preller[6]) nennt ihn für Hamburg häufig, fügt jedoch hinzu: „Fehlt in manchen Gegenden Holsteins ganz." Auf den Nordseeinseln fehlt

---

[1]) W. Johnson u. J. N. Halbert. A List of the Beetles of Ireland, Dublin, 1902, p. 557 in „Proceedings", 3. Série, vol. VI. No. 4.

[2]) C. G. Thomson. Skandinaviens Coleoptera, T. I, Lund 1859.

[3]) H. Siebke. Enumeratio Insectorum Norvegicorum, Fasc. II, Christiania 1875.

[4]) Claes Grill. Catalogus Coleopterorum Scandinaviae, Daniae et Fenniae, Stockholm 1896, p. 2.

[5]) J. E. Voets. Beschreibung und Abbildung hartschaliger Insecten, übersetzt von Panzer, I. Theil, Nürnberg 1785 und

Snellen van Vollenhoven in Tijdschrift voor Entomologie, III. Deel, Leiden 1860, p. 168.

[6]) H. Preller. Die Käfer von Hamburg und Umgegend, Hamburg 1862.

er. Im südlichen Holstein kommt er vor, ebenso bei Lübeck und Ratzeburg sowie im westlichen Teile Mecklenburgs. An dieser Stelle sei bemerkt, daß Prof. J. Kolbe die Verbreitung der Art im einzelnen bearbeitet. Seine Ergebnisse sind abzuwarten. Sehr interessant ist die neuerdings erfolgte Ausdehnung längs der Küste nach Osten. Der östlichste, erst 1909 von Bollow festgestellte Fundort ist Stralsund. Er findet sich zahlreich im Havellande, im Finowtal, einem Teile Niederbarnims, kommt im Elbtal und an der Schwarzen Elster vor, fehlt aber in der ganzen Mittelmark Brandenburg. Während er im westlichen Schlesien beobachtet wurde, hat er den übrigen Teil dieser Provinz seit 1850 noch nicht erreicht (Letzner).[1]) In der Niederlausitz fand ihn Schumacher vereinzelt. Auch im Spreewaldgebiet kommt er vor. In Sachsen folgt er der Elbe aufwärts (Meißen, Dresden, Königstein) bis in das nördlichste Böhmen. Die Verbreitung des Tieres in der Mark Brandenburg ist von Schumacher sehr eingehend untersucht worden. In Bezug auf Einzelheiten sei hier nur auf dessen Arbeit hingewiesen.

Von allgemein zoologischem Interesse ist die Festlegung der Daten innerhalb der letzten 80 Jahre, in welcher Zeit *Car. auratus* L. die Mark Brandenburg langsam erobert hat. 1837 gibt Erichson[2]) nur den Fundort Eberswalde an. 1860 nennt Schaum[3]) ihn „sehr selten" in Brandenburg. Erst um 1880 beobachteten Schrickel, Schirmer und Thieme (nach Schumacher) das Tier zuerst im Westen Berlins (Finkenkrug, Seegefeld), „und zwar häufig am Bahndamm und auf den Geleisen zwischen beiden Stationen. Gleichzeitig fand ihn Schilsky bei Dallgow-Döberitz. 1890 trat er bei Spandau auf (teste Thieme). In den Jahren 1900—1918 hat ihn Schumacher im Havelland sehr zahlreich gefunden. *Car. auratus* L. ist ein sehr gutes Beispiel für den Einfluß der Veränderung der Landschaft durch den Menschen auf die Verbreitung einer Tierart in relativ kurzer Zeit. Sehr richtig sagt Schumacher: „Aber erst mit der Trockenlegung des Luchs, der Anlage der vielen Landstraßen und Verbindungswege, der Dämme und Brücken konnte das Tier seine Ausbreitung ermöglichen." Jetzt beginnt der Käfer langsam in das Luch hinabzuziehen und ist „am Rande des Fehrbelliner Plateaus (Ländchen Bellin) allgemein verbreitet. 1907 war die Art auf der Westseite der Havel gemein. Um 1900 begann sie die Havel zu überschreiten und drang in raschem Lauf „in den waldfreien von Niederungen durchzogenen Teil des südlichen Barnim vor." Vom Havelland aus ist sie in südlicher Richtung durch die Dyrotzer Senke vorgegangen und „hat also zurzeit (1919) etwa die Potsdamer Gegend erreicht." Infolge münd-

[1]) K. Letzner, in der Zeitschrift für Entomologie (Verein für schlesische Insektenkunde zu Breslau), Breslau 1850, p. 73 und derselbe, Verzeichnis der Käfer Schlesiens, Breslau 1871, p. 4.

[2]) Erichson. Naturgeschichte der Insecten Deutschlands 1837.

[3]) H. Schaum. Naturgeschichte der Insecten Deutschlands, begonnen von Erichson, I. Abt., Coleoptera, Berlin 1860.

licher Angaben Schumachers bin ich in der Lage, die östliche Verbreitungsgrenze in der Mark Brandenburg etwas zu verändern. Inzwischen ist *auratus* auch bei Triglitz, Pritzwalk und Kyritz gefunden worden. Kuntzen hat die Art außerdem nördlich Liebenwalde erbeutet. Unter teilweiser Zugrundelegung der Schumacher'schen Karte gebe ich in Abb. 1 die östliche Verbreitungslinie von *Car. auratus* L. in Deutschland wieder (1920).

Tiergeographisch von größter Wichtigkeit ist die immer wieder in der Literatur auftauchende Nachricht von dem Vorkommen des Goldlaufkäfers in Ostpreußen. Auch Schumacher übernimmt die Angabe als feststehende Tatsache, spricht von einem insularen kleinen Verbreitungsgebiet im ostpreußischen Seengebiet und schließt daraus, daß diese Enklave „den Rest einer weiteren früheren Verbreitung vorstellt." Auch Schaum schreibt, daß der Käfer in Preußen auftritt, und Reitter gibt Ostpreußen als sicheren Fundort an. Ebenso sagt Lentz[1]), der Käfer sei von Kugelann und v. Siebold bei Osterode erbeutet worden.

Da nun die Art in Pommern nach einer Angabe Schaum's vollständig fehlt und sie in Westpreußen[2]) nicht vorkommt, so wäre ein insulares Auftreten in Ostpreußen sehr interessant. Nun habe ich (von 1914—1919) das Tier in der Umgebung Königsbergs nie gefunden, und auch der für mich bei Heilsberg und Bartenstein sammelnde Ornithologe Fr. Tischler erbeutete keinen *auratus*. Ich sah deshalb die im Besitz des Entomologischen Kränzchens in Königsberg befindliche ausgezeichnete Sammlung Vorbringer durch, ohne einen ostpreußischen Fundort zu entdecken. Auf eine schriftliche Anfrage bei den Herren Kemsat und Stringe in Königsberg erhielt ich die Nachricht, daß in keiner ostpreußischen Sammlung (einschließlich der Museumssammlung) ein Tier aus Ostpreußen stecke. Kemsat bezweifelt, daß *auratus* dort vorkomme. Das Material der ostpreußischen Kollektionen ist die Ausbeute vieler Jahrzehnte. Wenn der Goldlaufkäfer irgendwie aufgetaucht wäre, hätte man ihn sicher auch eingesammelt. Es bleibt also nur die Lentz'sche Angabe übrig, die erst 1879 gemacht wurde, während derselbe Verfasser in seinen früheren Verzeichnissen nur Illiger zitiert, der aber durchaus keine genauen Angaben über das Vorkommen der Art in Ostpreußen macht. Hinzu kommt noch, daß die Sammlung Kugelann, nach Lentz' eigener Angabe, bereits 1815 verschollen war. Entweder haben sich also Lentz und seine Gewährsmänner geirrt, oder die erbeuteten Stücke waren importiert. Paul Schulze, der während des Krieges an den Masurischen Seen weilte (Marczyna Wolla bei Paprodken), hat dort die Art nie gefunden.

---

[1]) Lentz. Beiträge zur Naturkunde Preussens, Catalog der Preussischen Käfer, Königsberg 1879, p. 1.

[2]) Ich habe *auratus* während einer vieljährigen Sammeltätigkeit (1900—1910) in der Umgebung von Danzig nie gefunden und Fundorte aus der Provinz sind mir auch nicht bekannt geworden.

Ich kann nach allem das Vorkommen von *Car. auratus* L. in Ostpreußen nur verneinen.

In Polen lebt *auratus* ebenfalls nicht. Auch Bischoff, der während des Krieges in Bialowish, Gouvernement Grodno, zu sammeln, Gelegenheit hatte, brachte ihn nicht mit. Aus Kurland ist kein Fundort bekannt. Bischoff erbeutete in Lenkowo bei Grajewo (an der ostpreußischen Grenze), in Jelowka bei Dünaburg, Sonnaxt bei Jakobstadt, in der Gegend von Friedrichstadt (Daudsewas, Tauerkaln, Radsiwilischki, Wallhof, Neugut) und im Gebiet von Riga (Üxküll) die in diesem Landstrich lebenden *Carabus*-Arten z. T. in großer Anzahl, fand jedoch keinen einzigen *auratus*. Auch Pax erwähnt die Art für Polen nicht. Um so irreführender ist die Angabe Schaum's, daß sie nach Fischer sogar bei Moskau gefangen worden sei. Die Einsicht in das Fischer'sche[1]) Werk bringt aber sofort den Beweis, daß das Tier dorthin eingeschleppt wurde. Der Autor sagt: „captus fuit in hortis Czarizinae, Gubern. Mosquensis." Zweifellos sind die Fundstücke mit ausländischen Planzen in die Gärten des Zaren importiert worden.

So entbehrt die Annahme eines östlichen Verbreitungszentrums für *Car. auratus* L. jeder positiven Unterlage.

Die östliche Verbreitungsgrenze läuft also von Schlesien aus durch Nordböhmen über Prag, wo der Käfer nach Lokaj[2]) gefangen wurde. Von sonstigen böhmischen Fundorten nennt der Autor: Ellbogener Kreis, böhmische Schweiz, oberhalb Graupen bei Teplitz." Jedoch ist die Art hier schon überall selten. Die Grenze läßt sich dann über München, Augsburg, Ulm verfolgen, wo der Käfer nicht häufig ist. Er hat offenbar die Alpen überschritten und ist in die oberitalienische Tiefebene vorgedrungen. Nach Bertolini[3]) soll er in der Lombardei (Venedig) vorkommen, und auch Fischer von Waldheim nennt ihn „rarus in Italia". Dagegen zählt Halbherr[4]) in seinem Verzeichnis der Käfer des Lagarinatales (Gardasee) *auratus* nicht auf.

In Österreich kommt die Art nicht vor, wie mir Heikertinger bestätigt. Er hält die Angabe Redtenbacher's:[5]) „. . auf den Vorgebirgen des Schneeberges selten" für einen Irrtum, da die Spezies in Österreich nie wiedergefunden wurde.

Von Böhmen aus könnte der Goldlaufkäfer auch nach Ungarn vorgedrungen sein, wenn die Angabe in der Fauna regni hungariae:[6])

---

[1]) G. Fischer de Waldheim. Entomographie de la Russie, Tome III, Moscou 1805, p. 495.

[2]) Lokaj. Verzeichnis der Käfer Böhmens, 1868, p. 3.

[3]) Stef. de Bertolini. Catalogo sinonimico e topografico dei Coleotteri d'Italia, Firenze 1872, p. 7.

[4]) B. Halbherr. Aggiunti all'elenco sistematico dei Coleotteri Tinora raccolti nella valle Lagavina, Rovereto 1908.

[5]) L. Redtenbacher. Fauna austriaca, Die Käfer, Wien 1874.

[6]) Budapest 1900, p. 22.

„Szeged (ad ripam fluvii Tisza). Bustyahaza, N. (agy) Bocsko“[1]) richtig ist. Da er jedoch aus dem zwischen Böhmen und Theiß gelegenen Gebiet bisher nicht gemeldet wurde, liegt der Schluß nahe, daß er am Oberlauf der Theiß nur eingeschleppt ist.

In Bezug auf Spanien läßt sich mangels einschlägiger Literatur und wegen des Fehlens von Material nichts sagen.

Die Betrachtung einer Karte des europäischen Kontinents während der diluvialen Eiszeit[2]) erbringt die interessante Feststellung, daß *Car. auratus* L. bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts nur in geringer Ausdehnung die Grenzen des diluvialen Inlandeises nach Norden überschritten hat. Auf der Karte Abb. 2 sind die Grenze des Eises und die heutige östliche Verbreitungsgrenze von *auratus* eingetragen. Der Fall lehrt, welche ungeheure Zeitspanne eine Tierart unter Umständen braucht, um ohne günstige Zufälle, wie sie bei der durch menschliche Eingriffe hervorgerufenen Veränderung der natürlichen Erdoberfläche vorliegen, ihr Wohngebiet zu vergrößern. Der Einwand, das Tier habe bisher eben nur ein Areal besiedelt, das ihm in Bezug auf Klima und Nahrungserwerb zusagte, ist hinfällig. In der Tat waren es geographische Hemmnisse, die den Käfer im Vordringen hinderten. Denn wie sehr deutlich, besonders aus den Angaben Schumacher's, hervorgeht, hat der Laufkäfer die Eisenbahndämme, Wege und Brücken benutzt, um sein Wohnland nach Osten zu vergrößern. Die Trockenlegung von Sümpfen und die Anlage von Wegen in den Waldungen haben ihm das Überschreiten weiter Gebiete erst ermöglicht. Geeignete Nahrung ist in Norddeutschland, Kurland, Polen und im europäischen Rußland schon immer vorhanden gewesen, und die klimatischen Verhältnisse haben sich während der in jüngster historischer Zeit erfolgten Verbreitung nach Osten nicht merkbar verändert.

Wenn das Tier bereits seit langer Zeit in die zur Zeit des Diluviums ebenfalls vergletscherten Alpentäler und ihr Vorgelände eingedrungen ist, so haben hier offensichtlich die geographischen Verhältnisse günstiger gelegen.

Die Aufzucht.

Die Aufzucht der *Carabus*-Arten ab ovo ist im allgemeinen sehr schwierig. Zwar gelingt es meistens, die Imago zur Eiablage zu bewegen und aus den Eiern das I. Larvenstadium zu erhalten, jedoch sterben schon sehr viele ausgefärbte junge Larven bevor sie Nahrung aufnehmen. Die Schwierigkeiten des Weiterbringens steigen erheblich beim zweiten und sind beim dritten Stadium am größten. Aus diesem Grunde sind schon wiederholt begonnene Untersuchungen an *Carabus*-Larven aufgegeben worden. Auch in Freiheit gefundene Larven verweigern oft jede Nahrung in der Gefangenschaft und gehen, wenn

[1]) Am Oberlauf der Theiss.

[2]) Th. Arldt. Die Entwicklung der Kontinente und ihrer Lebewelt, Leipzig, W. Engelmann 1907.

sie nicht gerade unmittelbar vor der Verpuppung stehen, in sehr vielen Fällen ein. Dagegen findet G. de Lapouge[1]) die Aufzucht von Larven nicht schwierig, „wenn immer genügend Futter gereicht wird." So allgemein hat diese Behauptung jedoch keine Gültigkeit. Lapouge füllt einen Blumentopf halb mit Erde, halb mit Moos, verstopft die Bodenöffnung mit Watte und bedeckt den Topf mit einem beschwerten Teller. In jedem Behälter bringt er 10 bis 12 Käfer. Die Erde hält er ständig etwas feucht. Hierzu ist zu bemerken, daß es schon ein erheblich großes Gefäß sein muß, daß eine verhältnismäßig so große Anzahl von Tieren beherbergen soll. Die Gefahr des Kannibalismus liegt hier sehr nahe. Außerdem ist diese Art der Unterbringung nur für nächtliche *Carabus*-Arten geeignet. Die in copula gewesenen ♀♀ separiert er und sammelt alle 8 bis 10 Tage die Eier ein, um sie möglichst einzeln in kleine, gut verschlossene Töpfe zu bringen, in denen recht feine Erde und Moos enthalten ist. Zang[2]) bringt die Käfer in einen 20 cm hohen, 12 cm im Durchmesser fassenden, steinernen Topf, der halb mit Erde gefüllt ist. „Ein größerer, halb in die Erde gedrückter Stein diente den Tieren als Schlupfwinkel." Als Futter reicht er Regenwürmer, Larven von *Tenebrio molitor* L. und Raupen.

Ich brachte ♂♂ und ♀♀ von *Car. auratus* L. gemeinschaftlich in flachen Glasschalen von etwa 30 cm Kreisdurchmesser und mit etwa 10 cm hohem Rand unter. Der Boden war in der Mitte des Gefäßes etwa 8 cm hoch mit Gartenerde bedeckt. Nach dem Rande der Schale zu fiel er bis auf 5 cm ab. Diese ungleichmäßige Verteilung der Erde bezweckte, dem Käfer das Entweichen unmöglich zu machen. Die an der senkrechten Glaswand sich ständig aufrichtenden Tiere sind unter den geschilderten Verhältnissen nicht in der Lage, den oberen Rand der Schale zu erreichen. Man braucht auf diese Weise den Zwinger nicht zu bedecken. Die Erde muß etwa jeden zweiten Tag aufgelockert werden, damit die Käfer sich einwühlen und die ♀♀ Eier ablegen können. Als Futter wurden in der Hauptsache Regenwürmer gereicht, daneben Larven, Raupen und Puppen von Insekten verschiedener Ordnungen. Der Boden wurde täglich zweimal, an warmen Tagen öfter, mit Wasser angefeuchtet. Der Wasserstrahl wurde an die Stelle geführt, wo die Käfer gerade saßen, um ihnen Gelegenheit zum Trinken zu geben.

Ich ließ — im Gegensatz zu de Lapouge — die abgelegten Eier im Zuchtglas, um die von der Mutter geschaffenen äußeren Bedingungen nicht zu verändern. Die ausgefärbten jungen Larven des I. Stadiums brachte ich gemeinsam in ein dem Zuchtglas in der Form entsprechendes Glasgefäß, dessen Boden gleichmäßig 8 cm hoch mit lockerer Gartenerde belegt war. Gefüttert wurde mit zerschnittenen und etwas gequetschten Regenwürmern, um das sofortige Verschwinden der Nahrung im Boden zu verhüten. Auch hier wurde die Erde täglich angefeuchtet. Die in das II. Stadium hinübergehäuteten und ausgefärbten Larven

[1]) Krancher's Entomologisches Jahrbuch, XVI. Jahrg. 1907, p. 149.

[2]) Zang. Beiträge zur Biologie von *Carabus nemoralis* Müll. in Allgemeine Zeitschrift für Entomologie, Bd. 6, 1901, p. 273.

kamen einzeln in dünnwandige Glaszylinder von 8 bis 10 cm Durchmesser, deren Boden etwa 10 cm hoch mit Gartenerde bedeckt war. Die tägliche Anfeuchtung des Belages wurde nicht versäumt.

Die Larven bei den Imagines zu belassen empfiehlt sich deswegen nicht, weil die Käfer unter Umständen die Larven auffressen. Andrerseits verhindert die Einzelunterbringung der Larven des II. Stadiums die Überwältigung der jüngeren Stücke durch die älteren. Als Standort für die Käfer ist ein sonniger Platz zu empfehlen. Die Larven und Eier setzt man am besten nur stundenweise der Sonne aus, um ein gänzliches Austrocknen der Erde zu verhindern. Bei der Aufzucht von *Car. nemoralis* Müll. dagegen muß das Zuchtglas entsprechend der Lebensweise dieser Art an einem schattigen und warmen Ort stehen.

Die Futterreste wurden täglich aus allen Gefäßen entfernt.

Wiederholt habe ich junge Larven dadurch weitergebracht, daß ich ihnen zerschnittene Mehlwürmer direkt vor die Mandibeln hielt. Haben sie erst einmal gefressen, so gehen sie leichter selbstständig an die lebende Nahrung heran.

Die Biologie der Imago.

Car. auratus L. ist als Tagtier seinen mehr nächtlichen oder in der Dämmerung jagenden Verwandten gegenüber ein bequemes Studienobjekt.

Der Käfer ist der vollendetste Raubritter, der sich denken läßt. Seine Freßlust kennt kaum Grenzen. Und der Hunger — Fabre spricht mit Recht von „féroce mangeur“ — ist die stete Triebfeder seiner nie ruhenden Lebendigkeit. In freier Natur kann man ihn fast bei jeder Witterung auf der Suche nach Beute antreffen. Bei hellem Sonnenschein fühlt er sich besonders wohl. Wärme fördert seine Gelenkigkeit, kühles Wetter behindert seine Lebensäußerungen jedoch sehr wenig. Trotzdem er ein typischer Bewohner staubiger Landwege ist, hat er großes Feuchtigkeitsbedürfnis. Er nimmt täglich Wasser zu sich, trinkt besonders gerne nach der Nahrungsaufnahme, ruht oft auf feuchten Stellen, sucht im Freien tauiges Gras auf und legt seine Eier nur in schwach feuchten Boden. Den ihn treffenden Wasserstrahl flieht er nicht, sondern setzt sich ihm mit einem gewissen Wohlbehagen wie einem willkommenen Bade aus.

In freier Natur trifft man ihn tagsüber stets jagend an. Behende, mit schräg vorwärts gerichteten Fühlern, rennt der gepanzerte Räuber gerade aus. Was ihm vor die Mundwerkzeuge kommt, wird einen Augenblick betastet und entweder liegen gelassen oder sofort in Angriff genommen. Nie verzehrt der Käfer kleinere Beute an Ort und Stelle. Larven, Fliegen, Käfer und andere Insekten packt er mit den Mandibeln und trägt sie mit wagerecht gehaltenem oder schwach aufwärts gebogenem Kopf an irgend einen Ort, der ihm vor seinesgleichen sicher zu sein scheint. Hier beginnt dann die Mahlzeit. Wenn auch in einem bestimmten Gebiet stets mehrere Goldhennen jagen, so geht

doch die einzelne stets selbständig vor. Gemeinsame Jagden werden nicht abgehalten. Der Gewährsmann Brehm's[1]), Klingelhöffer geht deshalb von falschen Voraussetzungen aus, wenn er berichtet: „In meinem Garten, unweit der Bank, auf welcher ich mich niedergelassen hatte, lag ein Maikäfer auf dem Rücken und bemühte sich umsonst, wieder auf die Beine zu kommen. Unterdessen erschien aus dem nahen Boskett ein *Carabus auratus*, fiel über den Maikäfer her und balgte sich unter großen Anstrengungen von beiden Seiten mindestens fünf Minuten mit demselben herum, ohne ihn bezwingen zu können, wovon er sich zuletzt zu überzeugen schien, denn er verließ ihn bei einer passenden Gelegenheit und eilte in das Boskett zurück. Nach kurzer Zeit jedoch erschien er im Gefolge eines zweiten wieder auf dem Kampfplatze; sie beide besiegten den Maikäfer und schleppten ihn nach ihrem Verstecke." Beeinflußt durch diese Beschreibung erwähnt auch v. Fricken einen Fall, in dem „5 *C. auratus* eine halberwachsene und kranke Blindschleiche angegriffen hatten und mit vereinten Kräften unter einen am Rande der Chaussee liegenden Steinhaufen zerrten."

Trotzdem in der neuesten Bearbeitung der Insekten in Brehm's Tierleben durch R. Heymons[2]) die Angaben Klingelhöffer's fortgelassen worden sind, hat sich noch bei einer ganzen Reihe von Entomologen infolge der weiten Verbreitung des Brehm'schen Zitates die irrige Ansicht von der Jagdgemeinschaft der Goldlaufkäfer erhalten.

Wenn man in freier Natur auch garnicht selten mehrere *Car. aurati* mit einer größeren Beute beschäftigt sieht, so handelt es sich bei diesem Vorgang stets nur um ein zufälliges Zusammentreffen. Eine nähere Beobachtung der Tiere in der Gefangenschaft lehrt, wie jeder Beuteteilhaber offensichtlich das Bestreben hat, den Genossen die Nahrung zu entreißen. Im Freien lebt *auratus* durchaus einzeln, und auch Fabre gibt an, daß man selten zwei oder drei Stück in einem Versteck beieinander findet. Ist z. B. ein größerer Regenwurm von einem *auratus* gepackt worden, so eilen auf die Bewegungsreize des sich lebhaft wälzenden Opfers hin sämtliche im Gefäß befindlichen Goldlaufkäfer herbei und schlagen ebenfalls ihre Mandibeln in den Wurmkörper. Der zunächst nach einer geeigneten Angriffsstelle für seine Mundwerkzeuge suchende Käfer prallt dann in den meisten Fällen mit dem bereits fressenden Artgenossen zusammen und fällt mit sichtbarer Wut über ihn her, ohne daß es ihm gelingt, den anderen zum Loslassen zu bewegen. Sehr oft gräbt dann der Neuankömmling die Mandibeln so in die bereits vorhandene Wunde des Opfers ein, daß die Köpfe der beiden Räuber sich berühren. Es beginnt sofort unter großen Anstrengungen ein Zerren und Reißen nach diametral entgegengesetzter Richtung. Nicht selten ist der Wurm bald in zwei Teile zerquetscht, und jeder Teilnehmer versucht eiligst mit dem

[1]) Brehm's Tierleben, Dritte Auflage, Insekten, 1900.

[2]) Brehm's Tierleben, Vierte Auflage, Die Vielfüßer, Insekten und Spinnenkerfe. Neubearbeitet von R. Heymons, II. Bd. 1915.

sein eigenes Körpergewicht um ein Vielfaches übertreffenden Beutestück zu entkommen.

Bereits Ratzeburg bezweifelt eine Angabe Hartig's [Conv. Lex. S. 135 (?)], daß mehrere Exemplare eines anderen Carabiden, nämlich *Broscus cephalotes* einen Kadaver begraben hätten und weist auf die solitäre Lebensweise dieser Laufkäferart hin.

Ein äußerst lebhafter Streit entsteht, wenn mehrere, etwa vier bis sechs, Goldlaufkäfer sich um einen Regenwurm bemühen. Dann rennen die Gegner gegeneinander an, überschlagen sich, umfassen einander wie im Ringkampf mit den Beinen, packen sich gegenseitig mit den Mandibeln, lassen plötzlich los, um sich mit erneuter Wut auf einen anderen Hungrigen zu stürzen. Bei dieser Balgerei gelingt es dem Wurm manchmal sich für einen Augenblick dem Gesichtskreis seiner Feinde zu entziehen. Bald aber hat einer der herumrennenden Käfer den Flüchtling entdeckt und an einem Körperende gepackt. Sofort stürzt sich ein Artgenosse von hinten her auf den Arbeitenden, tastet in höchster Erregung den glatten Chitinpanzer nach einer Stelle ab, wo er die Mandibeln ansetzen kann, zwickt wütend hier und dort, gleitet in blindem Eifer nach vorne weg und überschlägt sich. Inzwischen hat sich die Beute dem ersten Angreifer entwunden. Dieser rennt aufgeregt suchend davon und der andere bleibt einen Augenblick sichtbar überrascht und verdutzt sitzen. Er bringt während dieses Affektes den Leib mit einem Ruck aller Beine in eine wagerecht schwebende Stellung, hebt den Kopf und streckt die Fühler etwas schräg aufwärts. Plötzlich weicht die Erstarrung, die Fühler zucken, und er hastet nach der Richtung, in welcher er den Wurm vermutet. Auf diese Bewegung hin stürzt sich ein dritter von hinten her auf ihn, ruscht nach vorne ab, tastet eingehend die Mundwerkzeuge des Überfallenen nach Beute ab, läßt los und „sichert" in der eben beschriebenen Weise. Diese sichernde Stellung ist von der *Cicindela hybrida* L. und subsp. *maritima* Latr. beschriebenen[1]) sehr ähnlich, nur daß diese Art den Körper dabei schräge (von vorn nach hinten geneigt) hält. Eine heftigere Bewegung des Wurmes veranlaßt schließlich die in seiner nächsten Nähe suchenden Käfer zu erneutem Angriff. Wieder beginnt das Abtasten des Wurmkörpers und der Kampf aller gegen alle. Die durch eine Streckung während des Kriechens hervorgerufene Verdünnung des Annelidenleibes ist den Räubern die gegebene Gelegenheit, die scharfen Mandibeln, die sie während des Abtastens weit gesperrt tragen, zusammenzukneifen. Das Beutetier kontrahiert sich sofort, dreht sich um seine Längsachse, macht schnelle schraubenartige Bewegungen, dehnt sich aus, ringelt sich zusammen, windet sich zu einem Knäuel auf und sondert auf der ganzen Körperoberfläche eine große Menge zähen Schleim ab. Nur ganz großen Regenwürmern gelingt es durch diese Anstrengungen, ihre Peiniger vorübergehend abzuschütteln. In diesem Falle fällt es dem Käfer sehr schwer, die

[1]) H. v. Lengerken. Zur Biologie von *Cicindela maritima* Latr. und *Cic. hybrida* L. in Deutsche Entomologische Zeitschrift 1916, p. 565 ff. (Tafel V).

Beute irgendwo von neuem zu packen, da die zähe Schleimschicht die Mandibeln abgleiten läßt, und außerdem die Cuticula verhältnismäßig dick und widerstandsfähig ist. Nach einer Reihe von Angriffen sind die Mundwerkzeuge der Käfer vollkommen verschmiert und arbeiten sichtbar unregelmäßig. Die Tiere werden eins nach dem andern gezwungen, ihre Arbeit zu unterbrechen und sich zu putzen. Nach Erledigung dieses Geschäftes fallen sie den Wurm wieder an. Es gelingt zuletzt einem von ihnen, den Anneliden an einem Körperende mit den Mandibeln zu umfassen. Der durch seine heftigen Abwehrbewegungen ermüdete Wurm kann nur noch weniger kraftvolle Abschüttelungsversuche, wie sie eben beschrieben wurden, machen. Auch die Schleimabsonderung läßt nach. In wenigen Augenblicken haben die Mandibeln der Käfer zugepackt. Es beginnt ein lebhaftes Hinundherzerren, das im Verein mit den Kontrahierungen des Wurmes und der quetschenden Bewegung der Maxillen oft das schnelle Zerreissen des Körpers in mehrere Teilstücke bewirkt. Dabei kommt es nicht selten vor, daß zwei Kämpen gemeinsam ein Stück erwischen. Dann zerrt jeder nach der entgegengesetzten Richtung, und der stärkere schleift rückwärts laufend den schwächeren samt der Beute fort. Der Mitgerissene versucht durch tiefes Einstemmen der Tarsen in die Erde zu bremsen, ohne daß die maschinenhaft regelmäßige Quetscharbeit der Maxillen aufhört. Gelingt es einmal einem kräftigeren, seinem Mitbewerber die Nahrung zu entreißen, so stutzt der Benachteiligte den Bruchteil einer Sekunde lang und stürzt plötzlich mit drohend geöffneten Oberkiefern hinterher, springt den Artgenossen von hinten oder von der Seite her an, zwickt ihn an den Beinen oder Fühlern, tastet in höchster Aufregung das Wurmstück mit den Labialpalpen ab und gräbt schließlich an geeigneter Stelle wieder die Mandibeln ein. Unter Umständen fressen sie Mund an Mund, wälzen sich dabei umeinander und beschmutzen sich von oben bis unten. Die ganze Chitindecke ist zuletzt mit Schleim beschmiert, auf dem Erdpartikel und pflanzliche Reste haften. Die Augen sind unter Umständen gänzlich mit einer Schmutzkruste zugedeckt. Dieses ganze Benehmen charakterisiert die Raubtiernatur der Art vortrefflich. Die während des Kampfes entwickelte Kraft ist erstaunlich. Die jagenden Käfer sind gegen alle Einwirkungen von außen her unempfindlich. Berührt man sie mit der Hand, oder faßt man sie mit einer Pinzette an einem Bein, so veranlaßt sie dies zu keinerlei Reaktion. Wenn die Käfer nicht allzu hungrig sind, oder der Wurm besonders groß ist, so begnügen sie sich damit, dem Opfer Wunden beizubringen, ohne es in Stücke zu reißen. Manchmal fressen zwei gleichstarke Teilhaber nach voraufgegangenem Streit jeder von einem Ende aus an einem Stück Futter, bis sie sich zuletzt die Reste gegenseitig aus dem Munde nehmen, so daß ihre Mandibeln ineinandergreifen. Diese Friedfertigkeit ist aber nur durch den fortgeschrittenen Grad der Sättigung erklärbar. Plagt sie dagegen der Hunger, so jagen sie sich gegenseitig die Beute ab. Die dabei sich abspielenden Vorgänge erinnern lebhaft an das gleichartige Benehmen junger Hühner. Ein

Käfer läuft mit seinem Raub hastig herum auf der Suche nach einem ungestörten Platz, und die anderen umdrängen ihn, versuchen ihn festzuhalten und ihm das Futter zu entreißen. Verfolger und Verfolgte entwickeln hierbei große Geschicklichkeit, machen scharfe Wendungen mitten im Lauf, stehen einige Augenblicke, Unterseite gegen Unterseite gekehrt, senkrecht auf den Tarsen der dritten Beinpaare, überschlagen sich, kugeln übereinander weg, bis sich zum Schluß der Verfolgte durch eine glückliche Bewegung in Sicherheit bringt. Ihren Hunger befriedigen die Tiere in allen Körperlagen. Gewöhnlich fressen sie hochbeinig sitzend, wobei der schräg gehaltene (vom Kopf nach dem Analende abfallende) Körper den Erdboden nicht berührt. Es wurde jedoch auch ein Käfer beobachtet, der auf dem Rücken lag und eine mit sämtlichen Extremitäten festgehaltene Cantharide bis auf die chitinigen Reste verzehrte. In diese Lage war er nach heftigem Kampf mit einem Gegner geraten. Es kommt sogar vor, daß zwei Tiere übereinander sitzend Nahrung zu sich nehmen.

Bei starkem Hunger, zur Zeit der höchsten Lebensintensität, bleibt von einem Regenwurm nur die Cuticula übrig. Beim Nachlassen der Lebensenergie werden nur die weichsten Teile aufgenommen. Es wurden den Goldschmieden Käfer aus verschiedenen Ordnungen gereicht, so z. B. *Phyllopertha horticola* L., *Tenebrio molitor* L. und *Setosomus aeneus* L. Sie verzehrten stets den Inhalt des Abdomens und die Muskulatur des Thorax. Sämtliche chitinösen Teile blieben zurück. *Malachius bipustulatus* L., der z. B. vom Haussperling nicht gefressen wird, und Cantharidenarten, deren Blutflüssigkeit in mehr oder minder starkem Grade Cantharidin enthält, wurden ebenfalls gern genommen. Fliegen, Spinnen und nackte Raupen waren sehr beliebt. Lycaenidenpuppen wurden nicht verschmäht. Jedoch waren die Käfer nicht in der Lage, den zähen Kokon zu durchbeißen. Behaarte Raupen wurden auch bei starkem Hunger nicht angegriffen. Den fließenden Leibesinhalt zerschnittener tetraederkranker Raupen von *Lymantria dispar* fraßen sie ungern. Fischfleisch wird nach Fabre verschmäht. Starkgepanzerte Käfer, wie *Cetonia*, vermögen sie lebend nicht zu überwältigen. An Fleischstückchen von Vögeln und Säugern gingen sie sofort heran. In freier Natur wurden sie an toten Nacktschnecken, zertretenen Gehäuseschnecken, Regenwürmern, toten Nestvögeln, in Verwesung begriffenen Mäusen, Julusarten, Silphenlarven, Käferlarven unbekannter Artzugehörigkeit, Schmetterlingen (*Lymantria dispar*, *Pieris brassicae*) und Blütenwanzen beobachtet. Schmetterlingen fressen sie stets das Abdomen leer. H. Kuntzen sah (mündliche Mitteilung) eine Eidechse, die von einem *auratus* bereits gelähmt war und angefressen wurde. Der Räuber scheut also vor relativ riesigen Beutetieren nicht zurück. Nach v. Fricken soll er sogar Blindschleichen vergewaltigen. H. Bischoff berichtet mir einen ähnlichen Fall bei *Car. intricatus* L. Er sah, wie drei Stücke dieser Art eine *Salamandra maculosa* Laur. lähmten und anfraßen. In der Hauptsache ist *auratus* carnivor. Er weiß jedoch auch Pilze, deren Stiele er anfrißt, zu schätzen. So konnte ich *Psalliota*

arvensis Schaeff. (Schaf-Champignon) und den giftigsten der in Deutschland vorkommenden Pilze, *Amanita bulbosa* Bull. (Knollenblätterpilz) als angenommene Nahrung feststellen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß auch *Car. violaceus* L. und *Car. glabratus* Payk. Pilzverehrer sind und *Boletus bulbosus* Schaeff. (Steinpilz), *Cantharellus cibarius* Fr. (Pfifferling), sowie *Clavaria flava* Schaeff. (gelber Ziegenbart) angehen[1].) Beeren und Kernobst werden in frischem Zustand kaum beachtet. Fauliges Obst wird dagegen ab und zu von *auratus* angegangen. Zerdrückte Kirschen nahmen die Tiere wohl zwischen die Mandibeln, ließen sie aber immer sehr bald fallen. Im Gegensatz dazu ist mir bekannt, daß *Car. nemoralis* Müll. sehr gerne faules Obst frißt und mit dieser Nahrung geködert werden kann, wie denn überhaupt sämtliche *Carabiden* mit Vorliebe auch an faulige Substanzen tierischer Herkunft herangehen und geradezu als Aasvertilger bezeichnet werden können.[2]) *Car. auratus* L. ist aber auch als Blütenbesucher festgestellt worden. So macht W. Ankel[3]) folgende Mitteilung: „*Carabus auratus* L. kommt hier in den Rüdesheimer Weinbergen in außerordentlicher Individuenzahl vor und findet seine hauptsächliche Nahrung an den zahlreichen zertretenen oder totgefahrenen Weinbergschnecken. Doch scheint er auch der Aufnahme pflanzlicher Stoffe nicht abgeneigt zu sein, wie folgende merkwürdige Beobachtung zeigt: In der warmen Morgensonne eines Maitages erblickte ich einen *Carabus*, der auf einer niedrigen Weinbergmauer, sich mit den beiden hinteren Beinpaaren festhaltend, mit den vorderen eine Blüte von *Taraxacum vulgare* festhielt und sie heftig mit den Mandibeln bearbeitete. Der Saft, der sichtbar durch die pressenden Bewegungen herausfloß, wurde gierig aufgenommen. Mehrmals verließ der Käfer die Blüte, um nach kurzer Zeit wieder zurückzukehren und seine auffallende Tätigkeit von neuem zu beginnen. Auch die neben stehenden Löwenzahnblüten zeigten Spuren einer solchen Bearbeitung, sodaß der Käfer hier schon öfters gewesen sein mußte. Ob es nur auf den Nektar abgesehen war, oder ob die ganze Blüte einen dem Käfer wohlschmeckenden Saft enthält, vermag ich nicht zu entscheiden, glaube aber, das letztere annehmen zu dürfen."

Die Käfer fressen oft mehrere Stunden hintereinander. Nur ab und zu heben sie den Kopf aus dem Beutestück heraus, um die Freßwerkzeuge zu reinigen. Dabei entfernen sie sich nicht von der Stelle. Es wurden 2 ♀♀ beobachtet, die $2^1/_2$ Stunden ganz ohne Unterbrechung fraßen. Die ♂♂ lassen nach längerem Fraß oft die

---

[1]) Giftige und eßbare Pilze werden gleichmäßig außer von Schnecken und den bekannten Pilzkäfern u. a. von *Staphylinus erythropterus* L., *Ontholestes murinus* L. und *tesselatus* Geoffr., *Geotrupes silvaticus* Panz. und *vernalis* L. verzehrt.

[2]) Reitter. Fauna Germanica, I. Bd., macht bereits auf die Vorliebe der *Carabus*-Arten für Aas aufmerksam.

[3]) Wulf Ankel. Ein *Carabus* als Blütenbesucher in Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie, Band XII, 1916, p. 213.

Beute in Stich um zu kopulieren. Nach vollzogenem Akt beginnen sie sofort wieder mit der Nahrungsaufnahme. Das Abdomen ist nach dem Fraß stark geschwollen, und die Intersegmentalhäute sind straff gespannt. Der Hinterleib ragt dann etwa um die halbe Länge der Elytren unter den Flügeldeckenspitzen hervor und schleift beim Laufen auf der Unterlage. Diese Anschwellung des Abdomens macht besonders die Bewegung der tragenden ♀♀ schwerfällig, während die ♂♂ nach der Futteraufnahme bei warmem Wetter sehr kopulationslustig werden. Jedoch macht die Vergrößerung des Hinterleibes der ♀♀ oft die Copula physikalisch unmöglich. Bei kühler Witterung sind die satten Tiere vielfach träge. Sie sitzen in diesem Fall meist da und putzen die Mundwerkzeuge.

Um die Menge der aufgenommenen Nahrung zu bestimmen, wurden einige Käfer nach 50-stündigem Hunger gewogen. Es ergaben sich folgende Gewichte:

I.	1 trächtiges ♀	900 mg	
	1 trächtiges ♀	788 mg	(ohne Schwellung des Abdomens)
	1 großes ♂	420 mg	
	1 kleines ♂	380 mg	

Nach einem Futtertag und anschließendem 30stündigem Fasten und darauffolgendem 30stündigen Fraß wogen dieselben Tiere

II.	1 trächtiges ♀	980 mg
	1 trächtiges ♀	880 mg
	1 großes ♂	720 mg
	1 kleines ♂	560 mg

Die Gewichtszunahme beträgt also mit Tabelle I verglichen 80, 92, 300 und 180 mg.

Ferner wurden die vier Stücke eine Woche lang normal gefüttert und dann nach vierstündiger morgenlicher Nahrungsaufnahme gewogen. Die Gewichte waren folgende:

III.	1 trächtiges ♀	1030 mg
	1 trächtiges ♀	940 mg
	1 großes ♂	720 mg
	1 kleines ♂	580 mg

Verglichen mit den Zahlen der Tabelle I beträgt der Gewichtsunterschied: 130, 152, 300 und 200 mg.

Es ist nun interessant, festzustellen, daß die ♂♂ im Falle II einmal rund $^3/_4$ und das andere Mal etwa $^1/_2$ des Körpergewichtes an Nahrung zu sich nahmen, dagegen die ♀♀ nur etwa $^1/_{11}$ und $^1/_9$.

Im Falle III nahm das große ♂ wiederum $^3/_4$ seines Körpergewichtes an Nahrung zu sich, das kleine ♂ ebenfalls (nach unten abgerundet) wieder $^1/_2$, dagegen das trächtige ♀ etwa $^1/_7$ und das andere rund $^1/_5$.

In beiden Fällen erwiesen sich also die ♂♂ als in der Lage, unter denselben äußerlichen Bedingungen, das Vielfache der von den ♀♀ bewältigten Nahrungsmenge zu sich zu nehmen. Das trächtige ♀ verbrauchte quantitativ die wenigste Nahrung ($^1/_{11}$ und $^1/_7$ des Körper-

gewichtes), das ♀ ohne Schwellung des Abdomens etwas mehr ($^1/_9$ und $^1/_5$).

Nach Jordan[1]) wurde von einem Käfer ein Fleischstück von $^1/_2$ cm Dicke und 1 cm Länge in 3 Stunden 15 Minuten fast völlig aufgezehrt.

Die Käfer gingen stets ohne alle Schwierigkeit sofort an die dargereichte Nahrung heran, während Jordan Mühe hatte, „selbst nach tagelangem Fasten, den Käfer zur Annahme des Fleisches (Rindfleisch. D. V.) zu bewegen." Ebenso macht Ratzeburg die Angabe von Carabiden im allgemeinen: „Künstlich füttern lassen sie sich gewiß schwer . . . die meisten starben bald, wahrscheinlich weil sie sich freiwillig zu Tode hungerten." Jordan führt seine Beobachtung auf die ungewohnten Bedingungen der Gefangenschaft zurück und erwähnt eine ähnliche Feststellung Nagels[2]) bei der Larve von *Dytiscus*. Jordan hat beobachtet, daß *auratus*, sobald das Fleischstück bewegt wird, flieht und meint, daß in freier Natur der Käfer durch entsprechende Bewegungen seines Opfers zum Angriff gereizt wird. Im Gegensatz zu *auratus* werde die Larve von *Dytiscus* durch künstliches Bewegen des Fleisches zum Zupacken veranlaßt. „Durch Hilfe irgend welcher anderer Sinne erreicht man beim Experiment mit *Carabus* ebensowenig das Ziel der Futterannahme." Diese Dinge verlangen eine kurze Erörterung über die geistigen Fähigkeiten des Goldlaufkäfers.

Alle Lebendigkeit der Art kann nicht über ziemlich tief stehende geistige Fähigkeiten hinwegtäuschen, die bei weitem nicht an die verwandter Arten, wie z. B. der hochentwickelten Cicindelen, heranreichen. *Car. auratus* L. ist außer dem Tastvermögen sehr auf die Augen angewiesen, und auch diese vermögen nur lebhafte und grobe Bewegungen wahrzunehmen. Auf dieser Tatsache beruht es, daß die Käfer tote Gegenstände wie ein Stück Fleisch oft erst nach langer Zeit, ja manchmal überhaupt nicht, finden. Natürlich spielt der Grad des jeweiligen Hungergefühls eine große Rolle. Satte Käfer schenken ihrer Umgebung naturgemäß weniger Aufmerksamkeit. Bereits auf eine Entfernung von 10 cm vermag der Käfer meist einen ruhig kriechenden Regenwurm nicht zu erkennen. Ist jedoch der *Lumbricus* von einer in nächster Nähe befindlichen Goldhenne gepackt worden, und macht er die vorhin beschriebenen lebhaften Bewegungen, so stürzen die Mitinsassen des Gefäßes sofort gierig herbei. Die Bewegungsvorgänge eines sich wehrenden Wurmes sind ihnen aus Erfahrung bekannte Erscheinungen, auf die sie (Hunger und normale Lebensintensität vorausgesetzt) fast automatisch reagieren. Die künstliche Bewegung eines toten Stückes Fleisch mag für sie

---

[1]) Hermann Jordan. Über „extraintestinale" Verdauung im allgemeinen und bei *Carabus auratus* im besonderen in Biologisches Zentralblatt, 1910, Bd. 30, p. 85.

[2]) W. A. Nagel. Über eiweißverdauenden Speichel bei Insektenlarven in Biologisches Centralblatt 1896, Bd. 16, p. 51—87.

etwas Befremdendes haben, weshalb sie in diesem Falle, nach Jordans Beobachtung, die Flucht ergreifen. Das die Sehschärfe und Reichweite der Augen in der Tat auch nur gering sind, zeigt sich am besten, wenn es etwa einem starken Regenwurm gelingt, sich durch eine Kontraktion den Angreifern zu entziehen. Der dadurch entstandene kurze Abstand von wenigen Zentimetern genügt, um die Laufkäfer von neuem suchen zu lassen, wobei sie manchmal nach entgegengesetzter Richtung davonstürzen, oder erst nach längerem Stutzen eine erneute Bewegung des Opfers wahrnehmen. Oft geht dem einzelnen Räuber die Beute gänzlich verloren, nachdem sie sich einmal seinen Mandibeln entzogen hat. Würde der Käfer gezwungen sein, bei der Jagd sich nur auf die von groben Bewegungsreizen abhängigen Augen zu verlassen, wäre die Art längst ausgestorben. Aber wir erwähnten bereits, daß die Tiere in freier Natur geradeaus laufen und erst abbiegen, wenn sie auf ein Hindernis stoßen. Diese geradlinige Vorwärtsbewegung ist ihre Jagdmethode, bei der sie sich offensichtlich weniger auf ihre Augen als auf das Tastvermögen der Labialpalpen verlassen. Die Wahrscheinlichkeit, während eines schnell und gradlinig zurückgelegten Weges eine zusagende Nahrung zu finden, ist nicht gering. Nur stellt diese Methode dem Goldlaufkäfer kein Zeugnis hochstehender geistiger Gaben aus, wie wir sie bei Raubtieren vorauszusetzen geneigt sind. Die Methode gleicht vielmehr im Prinzip der nahrungsuchenden Amoebe, die ebenfalls, allerdings mit zeitweiligen Ausfällen nach den Seiten, solange geradeaus kriecht, bis sie entweder auf ein Hindernis oder ein Beutestück trifft. Wenn der Käfer nicht auf flachem Felde jagt, so wird er im allgemeinen sehr oft von seiner geraden Bahn durch Hindernisse abgelenkt werden. Dadurch entsteht mechanisch eine Erhöhung der Möglichkeiten des Beutefindens und gleichzeitig eine Annäherung an das „Prinzip der Schrotflinte“ O. zur Straßens.[1]) Während der Jagd sind die Fühler schräg vorwärts gerichtet, die Spitzen in einer sanften Kurve erdwärts geneigt. Die Labialtaster betasten jeden Gegenstand, über den sie hinweggleiten, die Fühler dagegen kommen nie mit der Beute in Berührung. Sie dienen im wesentlichen, aller Wahrscheinlichkeit nach, der Geruchsfunktion und dem ♂ zur Wahrnehmung des ♀, denn vor der Copulation betastet das ♂ das ♀ meist mit den Antennen. Es muß natürlich dahingestellt bleiben, ob die abgeplatteten Spitzen der Labialtaster nicht auch neben dem Tastvermögen Geschmacks- oder Geruchsfunktion besitzen. Jedenfalls ist es hauptsächlich die Tätigkeit dieses Tasterpaares, die dem Laufkäfer zur Beute verhilft. Gehörwahrnehmungen konnten nicht festgestellt werden.

Die Käfer besitzen die Fähigkeit des Grabens. Jedoch läßt sich diese Tätigkeit nicht entfernt mit der vollendeten Grabkunst der verwandten Cicindelen[2]) vergleichen. In festere Erde vermag *Car. auratus* L. sowohl als auch *Car. nemoralis* Müll. nicht einzudringen.

[1]) zur Strassen. Die neuere Tierpsychologie, 1908, Teubner, p. 19.

[2]) v. Lengerken, a. a. O.

Nur in lockeren Humus können sie sich hineinzwängen. Sie schieben zunächst den flachen Kopf in einen Spalt, stemmen die Extremitäten auf den Boden, führen mit dem Kopf nickende Bewegungen von unten nach oben aus, wodurch sie Erdreich beiseite drücken und schieben sich dann wie ein Keil in den Boden hinein. Dabei werden von beiden Arten keinerlei Scharrbewegungen ausgeführt. Jedoch ist die Kraft, mit der sie die Erdbrocken beiseite pressen, erstaunlich. Oft bewegt sich der Boden in einer Ausdehnung von 2 qcm um den „buddelnden" Käfer. In wenigen Stunden sind die Tiere mehrere Zentimeter tief gelangt. In der losen Erde sitzen sie mit rückwärts an den Leib gelegten Fühlern und gespreizten Beinen. Herausgescharrte Stücke laufen suchend auf der Oberfläche umher, bis sie eine Vertiefung oder einen Spalt finden, um sich erneut in die Erde zu zwängen. Im Boden folgen sie den gegebenen Rissen und Zwischenräumen. Wenn sie 2—3 cm tief eingedrungen sind, machen sie eine Arbeitspause und sitzen oft lange still. Offenbar fühlen sie sich in dieser Tiefe schon sicher. Es kommt vor, daß die Tiere mit dem Bauch nach oben und dem Kopf schräg aufwärts oder abwärts gerichtet in der Erde ruhen. *Car. auratus* L. vermochte sich in rissefreien Boden nicht einzugraben. Die Tiere fertigten auf hartem Boden mechanisch kleine Gruben, die dadurch entstanden, daß der Kopf an der Glaswand des Gefäßes eine Stütze fand und die Beine zappelnde Bewegungen ausführten. Beide Geschlechter graben sich (wie auch bei den Cicindelen) ein. Während die ♀♀ gezwungen sind, zur Eiablage in die Erde zu gehen, folgen die ♂♂ wahrscheinlich dem Bedürfnis nach Feuchthaltung des Körpers und erhöhtem Schutz. Da *auratus* ein Tagtier ist, kommt eine Erörterung der Möglichkeit des unterirdischen Jagens nicht in Frage.

Carabus auratus L. überwintert normal einzeln in der Puppenwiege als Imago. Jedoch steht es fest, daß *granulatus* L. gesellig unter Baumrinde faulender Stubben überwintert (Reitter, Fauna Germanica, I. Bd. p. 86). Ich habe außerdem in Westpreußen (Oliva bei Danzig) *Car. cancellatus* Illig. und *intricatus* L. unter der Rinde alter Strünke gesellig überwinternd vorgefunden. Während *cancellatus* nur in Stärke von 4—10 Individuen beisammen anzutreffen war, wurde von *intricatus* eine Gesellschaft von 50 Exemplaren festgestellt. *Car. granulatus* L. vereinigt sich dagegen in Ost- und Westpreußen [Königsberg i. Pr. (Caporner Heide), Braunsberg in Ostpreußen, Danzig (Olivaer Forst)] zu nicht mehr als 4 Individuen. In allen Fällen saßen die Tiere so, daß sich höchstens ihre Tarsen berührten. Die Köpfe waren in einigen Fällen sämtlich nach einer Richtung orientiert. Die Stücke von *intricatus* fanden sich in regelloser Stellung nebeneinander vor. Es handelt sich bei den Winterschlafgesellschaften der *Carabus*-Arten um akzidentielle homotypische Syncheimadien Deegeners [1]) wie sie auch von Coccinelliden

[1]) P. Deegener. Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche, Leipzig, Veit u. Co., 1918, p. 64.

bekannt sind. (Sommerliche Schlafgesellschaften bei Käfern wurden für *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb.[1]) festgestellt.)

Bei der Beurteilung aller Lebensäußerungen des Goldlaufkäfers muß in erster Linie der Grad des Hungers berücksichtigt werden. Satte Käfer lassen z. B. ruhig einen Regenwurm unter ihren Kiefern vorbeikriechen, ohne ihn anzurühren. Wenig hungrige stürzen sich oft erst nach längerer Zeit, trotz Wahrnehmung der Beute auf ihr Opfer. In vorgeschrittener Jahreszeit, also bei zunehmendem Alter der Käfer, wird ebenfalls das Bild ihrer psychischen Fähigkeiten getrübt.

Wenn Jordan angibt, der Käfer begebe sich sofort nach dem Zupacken an die Mahlzeit, so kann das für große Beutestücke bestätigt werden. Kleinere Nahrungsgegenstände versucht er zunächst immer in Sicherheit zu bringen. Das Kauen hat Jordan ausführlich unter Zugrundelegung Plateau'scher[2]) Beobachtungen geschildert. Er sagt: „Mandibeln und Maxillen arbeiten genau alternierend. Wenn die Mandibeln sich schließen, öffnen sich die Maxillen und umgekehrt. Die Maxillenbewegung kann man zwar nicht immer sehen, doch erkennt man sie stets unschwer an der Bewegung der Maxillartaster, die auf dem Fleische liegend, passiv mitgeführt werden. Ober- und Unterkiefer unterscheiden sich recht wohl von einander, was ihre Bedeutung und Bewegung betrifft: Die Oberkiefer führen die bekannten scherenartigen Bewegungen aus. Dabei befindet sich zwischen ihnen der mit Darmsaft getränkte Fleischzipfel, der den vorderen, vor dem Kopfe gelegenen Rand der Vertiefung bildet, die der Käfer in das Fleisch gearbeitet hat. Nur diesem Zipfel scheint die Arbeit der Mandibeln zu gelten: er wird gehörig verwalkt, nie aber wird der Teil der durch die Zangen hindurchragt, abgeschnitten. Es sieht vielmehr so aus, als drückten die Oberkiefer aus dem Fleische etwas heraus und als würde dieses Etwas unmittelbar nach dem Ausdrücken von den Unterkiefern gepackt und zum Munde geführt. In der Tat ist die Bewegung der Unterkiefer ganz anders geartet als die der Oberkiefer. An der Stelle der einfachen, eingelenkigen Scherenbewegung der Mandibeln tritt die (mindestens) zweigelenkige Bewegung der Maxillen, die etwa eine Kreislinie beschreiben. Von vorn-außen nach hinten-innen, derartig, daß bei der Bewegung in der Richtung zum Munde von der beschriebenen Linie in Bogenform nach innen, bei der Rückbewegung in einem Bogen nach außen abgewichen wird . . . . Langsam verkleinert sich der vor dem Kopf gelegene Fleischzipfel dadurch, daß die Mandibeln allmählich an ihm vorrücken; ehe er jedoch ganz verschwunden ist, läßt der Käfer ihn fahren, gräbt sich weiter hinten von neuem ein, und das Spiel beginnt von vorn."

---

[1]) H. v. Lengerken. Lebensweise und Entwicklung des Fliederschädlings *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb. in Zeitschr. für angewandte Entomologie, Bd. 5, 1919, p. 67.

[2]) F. Plateau. Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les insectes in Mémoires de l'Académie Belgique, Tome 41, Mémoire 2, p. 124 usw.

Diese Darstellung ist sehr treffend.

Die Käfer nehmen täglich Wasser zu sich, indem sie entweder an Gräsern und Steinchen haftende Wassertropfen einsaugen oder die Mandibeln (ähnlich wie die Cicindelen) in die feuchte Erde einschlagen und die Feuchtigkeit auflecken. In der Gefangenschaft tranken die Tiere gegen Ende ihres Lebens, als sie schon lange keine feste Nahurng mehr zu sich nahmen, täglich gierig Wasser.

Ein ♂ wurde Anfang September und ein ♀, das etwa 3 Wochen lang nichts gefressen hatte, gegen Ende Oktober seziert. In beiden Fällen war der ganze Darmtraktus prall mit Luft angefüllt. Die Wände des Darmkanals waren so gespannt, wie sie es nach einem mittelmäßigen Fraß zu sein pflegen. In diesem Zusammenhang sei auf die Feststellung des Luftschluckens primärer Silphidenlarven durch Verhoeff[1]) hingewiesen. Der Autor sagt: „Das Tier ist nämlich (sofort nach dem Schlüpfen) so lebhaft mit Luftschlucken beschäftigt, daß man deutlich die einzelnen silbernen Luftperlen durch den weißen Kopf in den im Thorax liegenden Mitteldarmabschnitt hereinschnellen sieht." Der im Darm befindliche Dotter wird durch die hinzutretende Luft in eine schaumige Masse verwandelt. Die aus dem I. in das II. Stadium wechselnde Larve schluckte noch energischer Luft. Ich kann die Tatsache des Luftschluckens auch für die Carabide *Poecilus coerulescens* L. bestätigen. Bei einem vom Primär- ins Sekundärstadium eben gehäuteten Exemplar war der ganze Darm mit perlschnurartig hintereinander aufgereihten, lebhaft pulsierenden Luftblasen angefüllt. In der Mundhöhle am Grunde der Mandibeln waren zwei größere Luftblasen sehr deutlich erkennbar. Mit Recht nimmt Verhoeff an, daß die aufgenommene Luft in erster Linie den noch weichen Körper straffen soll. Eine ähnliche Rolle spielt das Wasser bei frisch gehäuteten Dyticsidenlarven wie Blunck[2]) das in einer seiner ausgezeichneten Studien über den Gelbrand dargelegt hat. In diesem Falle schluckt die Larve Wasser durch den noch unverschlossenen Mund. „Der Mitteldarm schwillt gewaltig an, drängt alle Organe der Leibeshöhle zusammen und drückt auf die Körperwand, die dadurch aufgeweitet und entfaltet wird." Das Wasser gelangt in die schlauchförmige Rectalampulle, die sich soweit ausdehnt, daß sie „bis in den Kopf des Tieres vorgetrieben wird." Sie ist durch diese Anschwellung in der Lage, die frische Larvenhaut zu spannen. Die physiologische Bedeutung des Luftschluckens der alternden Goldlaufkäfer ist nicht so klar. Wahrscheinlich wird durch den luftgefüllten Darmtraktus die Lagebeziehung der inneren Organe annähernd aufrecht erhalten. Es wäre aber immerhin auch möglich, daß wir es hier mit Darmatmung zu tun haben, da gerade der Ver-

[1]) K. Verhoeff. Zur Lebens- und Entwickelungsgeschichte sowie Regeneration der *Silpha obscura* und *Phosphuga atrata* in Supplementa Entomologica, No. 8, 15. Juli 1919, p. 55.

[2]) H. Blunck. Die Metamorphose des Gelbrands, *Dytiscus marginalis* in Zoolog. Anzeiger 1916, No. 1, p. 29.

dauungskanal von Tracheen dicht umsponnen ist. Der Darm war sonst vollkommen leer. Die Fettkörper waren reduziert.

Es besteht für mich kein Zweifel, daß auch die frischgeschlüpften Larven von *Car. auratus* L. Luft schlucken. Beim ruhig sitzenden Tier kann man Eindellungen des Kopfschildes an den Stellen beobachten, wo Muskeln resp. Teile des Endoskelettes ansetzen. Die Mundwerkzeuge werden dabei stillgehalten. Da der Oesophagus von den Ästen des Tentoriums ringartig umgeben wird, muß mechanisch beim Hineingleiten von Luftblasen in den Schlund die Muskulatur des Endoskelettes auf Druck und Zug reagieren. Auch in diesem Fall trägt die in der Hauptsache nachweisbar durch den Mund aufgenommene Luft zur Streckung und Schwellung des Abdomens erheblich bei. Ähnliche Erscheinungen stellte Verhoeff für die eben geschlüpfte *Forficula auricularia* L. fest., und seine Annahme, es hier ebenfalls mit Lutfschlucken zu tun zu haben, hat viel Wahrscheinlichkeit für sich. Die Aufnahme von Luft in den Darm wird voraussichtlich bei Insektenlarven und sonstigen Jugendzuständen der Kerbtiere sehr verbreitet sein.

Die Nahrungsaufnahme ist naturgemäß während der Copulationsperiode am intensivsten. Nach vollendeter Eiablage sinkt die Lebensenergie beider Geschlechter ganz allmählich. Schließlich tritt eine Hungerperiode ein, während der sich Zeichen des Alterns einstellen.

Die Fäkalien werden in Gestalt gelb-grau-brauner, ziemlich dünnflüssiger Tropfen entleert. Bei diesem Vorgang streckt das Tier das Abdominalende fernrohrartig aus.

Die Käfer wurden von Mai bis Oktober beobachtet. In dieser Zeitspanne fiel der tägliche Kulminationspunkt ihrer Lebensäußerungen stets mit dem der Sonne zusammen. Selbst die im Absterben begriffenen Käfer wurden um die Mittagszeit lebhaft und liefen im Gefäß umher, auch wenn sie den ganzen Vormittag im Versteck oder bewegungslos am Boden gesessen hatten. Diese Erscheinung war so auffällig und ihr Eintreten so sicher, daß die im Institut Arbeitenden sich nach den Käfern in Bezug auf die Zeiteinteilung richteten.

Die Nacht wird im Versteck, in der Erde oder auf dem Boden schlafend verbracht. Bei Sonnenaufgang beginnen die Tiere erst langsam, wie aus einer Starre erwachend, dann immer schneller umherzulaufen. Wenn sie eine gewisse Beweglichkeit erreicht haben und sich im willkürlichen Besitz der Extremitätenfunktion befinden, beginnt der Angriff auf lebende oder tote Nahrung. Die Kurve der Lebensintensität steigt dann bis zur Mittagszeit und fällt bis zum Eintreten der Dämmerung, ein deutlicher Beweis für die ausgesprochene Tagtiernatur der Art.

Die Copulationslust ist um die Mittagszeit am lebhaftesten. Jedoch wurde Copula während des ganzen Tages beobachtet. Der Akt geht in der Weise vor sich, daß das ♂ mit schräg vorwärts gerichteten Antennen von der Seite oder von hinten auf das ♀ zustürzt, einen Augenblick die Partnerin mit den Fühlern betastet und sich

nach vorn schiebt, bis die Mundwerkzeuge sich berühren, wobei das ♀ den Kopf aufwärts biegt. Die ersten beiden Beinpaare halten das ♀ umklammert, und der schräg seitlich vorgestülpte Penis tastet nach der Vaginalöffnung des etwas vorquellenden Abdominalendes, wobei das 3. Beinpaar des ♂ sich auf den Boden stützt. Die Berührung der Mundextremitäten ist vorübergehend und offenbar nur ein Reizmittel. Der Coitus dauert einige Minuten bis zu einer halben Stunde. Während des Aktes sitzen die Paare, wenn das ♀ gesättigt ist, still. Das hungrige ♀ läuft dagegen mit dem ♂ auf dem Rücken umher und stürzt sich wie üblich auf die sich bietende Beute, um unbehindert zu fressen. Wie schon gesagt, unterbrechen die ♂♂ manchmal die Fraßtätigkeit plötzlich, um zu kopulieren. Bei starkem Geschlechtstrieb fällt das ♂ auch über einen gleichgeschlechtlichen Genossen her, um ihn aber sofort nach Betastung durch die Fühler zu verlassen. Andrerseits versuchen die ♂♂ bereits kopulierende Paare durch Unterschieben zu trennen, was aber nie gelingt. Sehr oft findet Copula nach beendeter Mahlzeit statt. Nicht selten versucht das ♂ mit einem fressenden ♀ zu kopulieren. Bei kühler Witterung zeigen besonders die ♀♀ verringerte Copulationslust. Es kommt vor, daß ein ♂ nach beendetem Coitus sofort auf ein zweites ♀ stürzt und eine zweite Begattung vollzieht. Die Verhältnisse in der Gefangenschaft brachten es mit sich, daß dieselben ♂♂ stets mit denselben ♀♀ abwechselnd kopulierten. Dieser Vorgang wird voraussichtlich in freier Natur selten sein. Die Beobachtung der gefangenen Tiere hat aber insofern ein natürliches Bild ergeben, als erwiesen wurde, daß die Copulationsfähigkeit der ♂♂ lange andauert, und der Coitus im Laufe eines Sommers unzählige Male wiederholt wird. Diese dauernde Zeugungskraft steht mit der später zu besprechenden Art der Eireifung in Korrespondenz. Escherich erwähnt mehrere Fälle, in denen eine ähnliche Polygamie bei Insekten bekannt geworden ist, so bei Borken-, Schwimm- und Blattkäfern und bei Schmetterlingen. Ich habe außerdem Polygamie bei dem Rüßler *Otiorrhynchus rotundatus* Sieb und bei *Cicindela hybrida* L. sowie subsp. *maritima* Latr. beobachtet. In freier Natur müssen die polyandrischen ♀♀ von *auratus* nach Lage der Dinge von verschiedenen ♂♂ öfters begattet werden. Die Copula dauerte noch bis Mitte August, ohne daß um diese Zeit oder später eine Eiablage erfolgte.

Die Eiablage begann im Juni, was mit der Angabe Paul Kerns [1]) (Mai oder Juni) übereinstimmt. Eines der eingefangenen ♀♀ trug bereits Ende Mai, nach der Schwellung des Abdomens zu urteilen, ziemlich weit gereifte Eier. Trotzdem kopulierte es genau so oft wie die noch nicht trächtigen Exemplare.

Während eines Zeitraums von 4 Wochen lebten die Tiere stets auf der Oberfläche des Erdbodens. Ende Mai wurde von mir der Grund aufgelockert, und sämtliche Käfer gruben sich sofort ein (28. 6.). Am 29. Juni lagen einige Eier $2^1/_2$ cm tief am Boden des Gefäßes.

[1]) Paul Kern. Über die Fortpflanzung und Eibildung bei einigen Caraben in Zoologischer Anzeiger, Bd. XI, 1912.

Wie das schon Kern angibt, werden die Eier einzeln (Abb. 3) in kleine Hohlräume in der Erde abgelegt. Das ♀ stellt diese Wiegen selbst her, wenn es nicht zufällig geeignete natürliche Höhlungen findet. Bisher hat sich ergeben, daß alle beobachteten *Carabus* - Arten ihre Eier in der Erde einzeln ablegen. Das gilt für *glabratus, violaceus, granulatus, arvensis, nemoralis, cancellatus, Ullrichi* und *auratus*. Auch die Carabide *Poecilus coerulescens* L. legt die relativ großen Eier einzeln ab. In diesem Fall drückt das ♀ einen etwa 5 mm tiefen, kegelförmigen Trichter in den losen Sand. Am Grunde dieses Trichters liegt dann das Ei. Über die Zeit der Eiablage sagt Kern: „Ihre Eier legen die einzelnen Arten zu verschiedenen Zeiten ab: *Carabus nemoralis* beginnt damit bei uns (Halle) bereits im März oder April. [Zang beobachtete die Copula in Hessen (Darmstadt) am 18. April.] Im Mai oder Juni fängt *C. auratus* an, während *C. violaceus, C. glabratus, C. granulatus* und *C. arvensis* erst gegen Anfang des Sommers zur ersten Eiablage schreiten."

Abb. 3. Eier von *Car. auratus* L. in kleinen Erdhöhlen.

Derselbe Autor hat eingehend die Eibildung der Caraben untersucht und sagt über diesen Vorgang: „Die Eibildung und Eiablage hält mehrere Wochen hindurch an. Innerhalb der gleichen Spezies zeigen die Individuen verschieden weite Entwicklung der Ovarien: von drei am 7. Juli untersuchten, von der gleichen Örtlichkeit stammenden Exemplaren von *C. glabratus* z. B. hatte eins fünfzehn fast legereife Eier in den Eikelchen, beim zweiten waren einige von den in den Eiröhren liegenden Eianlagen bereits beträchtlich gewachsen, beim dritten aber setzte die Weiterentwicklung der überwinterten Eianlagen überhaupt erst ein. Ähnliche Unterschiede zeigen sich beim Vergleich beider Ovarien desselben Tieres und der Eiröhren eines Ovariums; und so ist es zu verstehen, daß die Eier eines *Carabus*-Weibchens in mehreren ziemlich rasch aufeinander folgenden Sätzen abgelegt werden: so legte das Weibchen eines isolierten Paares von *C. auratus* am 29. Juni sieben, am 4. Juli sechs, am 8. Juli elf, am 14. Juli fünf Eier ab . . . jedenfalls werden die Eier schubweise erzeugt und abgelegt." Diese periodische Eiablage erklärt die vorhin für *auratus* geschilderte oft wiederholte Copulation. Es wird der Eindruck erweckt, als bedürfe das ♀ nach erfolgter Eiablage einer erneuten Befruchtung. Andrerseits macht die individuell verschiedene Eireifung eine permanente Zeugungskraft der ♂♂ notwendig. In Bezug auf die Ablegezeit liegen sicher geographische Verschiedenheiten vor. So konnte ich in Ostpreußen feststellen, daß *nemoralis* zwar bereits im April kopuliert, aber erst im Mai Eier legte, aus denen Ende dieses Monats die Larven schlüpften. Die zweite Ablage erfolgte am 7. Juni.

Zuerst wurden etwa 9, später 3 Eier hervorgebracht. Ein ♀ von *auratus* legte (Berlin) am 29. Juni etwa 10 Eier ab. Die zweite Ablage erfolgte am 4. Juli, die dritte am 9. Juli. (Die genaue Zahl der Eier wurde nicht festgestellt, um die Entwicklung nicht zu stören.)[1]) Die schnelle Aufeinanderfolge der Eisätze wird nach Kern durch die „große Anzahl der in den einzelnen Nährkammern enthaltenen Nährzellen "ermöglichst. So konnte der Autor bei *violaceus* 127 Nährzellen in einer Kammer und in anderen Fällen 49 bis 114 zählen. Für *auratus* wurden 94, 114 (2 ×), bei *nemoralis* 54, bei *glabratus* 114, bei *granulatus* 63, 99, 49 Nährzellen festgestellt. Die Eier aller Caraben sind verhältnismäßig groß und sehr dotterreich. Zwei von mir gemessene weißlich milchige *auratus*-Eier wiesen die Maße 5,5 mm Länge, 2,25 mm Breite und 6 mm Länge, 2,5 mm Breite auf. Für *Ullrichi* gibt Verhoeff eine Länge von $5^1/_3$—$6^1/_2$ mm an.

Ehe auf die weiteren Ergebnisse Kerns eingegangen werden kann, erweist sich die Erörterung über die Lebensdauer der Carabiden als notwendig. Offenbar kommt bei den meisten *Carabus*-Arten Mehrjährigkeit unter Umständen vor. So erhielt ich in Ostpreußen (Königsberg) am 23. April ein aus der Erde gegrabenes ♀, daß sich in der Färbung, durch das Fehlen einiger Tarsenglieder und Beschädigung einer Elytre als alt erwies. Dieses ♀ legte die oben erwähnten Eier ab. Im allgemeinen können die dunklen, fettig-mattglänzenden Stücke als mehrjährige Exemplare angesprochen werden. Solche, oft beschädigte Tiere, sind mir von *arvensis*, *violaceus* und *cancellatus* (aus Westpreußen) bekannt. In der Regel werden jedoch die zur Fortpflanzung gelangten Tiere nur einen Sommer lang leben. In der Gefangenschaft jedoch ist eine Lebensdauer von mehreren Jahren wiederholt festgestellt worden. So übernimmt Reitter von O. Krancher (Entomolog. Jahrbuch 1907, p. 51) die Angabe, daß O. Nickerl in Prag einen Carabus 7 Jahre lang in Gefangenschaft hielt, bis er schließlich an Altersschwäche einging. „Im Laufe der letzten Jahre hatte er zusammen 21 Tarsalglieder verloren und war am rechten Hinterbein gelähmt." Mit Recht führt Reitter dieses abnorm hohe Alter auf die mangelnde Gelegenheit zur Copulation zurück. Schon Letzner berichtete (1850) von Coleopteren, deren Leben durch Hintenanhaltung der Copulationsmöglichkeit unnatürlich verlängert worden sei. Kern fand jedoch bei einigen *Carabus*-Arten in Winterovarien am Ende der Eiröhren einzelne leere Kammern, „deren zusammengeschrumpftes Follikelepithel mehr oder weniger resorbiert war . . ." Nach seiner Ansicht „dürfte es sich in allen diesen Fällen um mehrjährige Tiere handeln, die bereits einmal Eier abgelegt hatten und mindestens zum zweiten Male überwinterten." Aus diesen in der Gefangenschaft erzielten Resultaten schließt der Autor allgemein, „daß auch in der Natur die Carabenweibchen mehrjährig sind . . .", eine Ansicht, der ich mich nur insofern anschließe, als ♀♀ in freier Natur mehrjährig sein können. Es handelt sich in solchen

[1]) Die Eiablage hängt durchaus von der Temperatur ab.

Fällen voraussichtlich um Tiere, die infolge ungünstiger Witterung und unnormalen Schlüpfens nicht oder nur teilweise abgelegt haben. Mehr als 2 Sommer werden im Freien die Käfer kaum leben. Dagegen ist für *Calosoma sycophanta* L. von den Amerikanern (nach Escherisch) eine dreijährige Lebensdauer für die ♀♀ festgestellt worden, während der ein einzelnes Individuum etwa 300 Eier produziert. Im Gegensatz hierzu ist die Zahl der Eier bei den bisher untersuchten *Carabus*-Weibchen relativ gering. Bei den in Gefangenschaft gehaltenen *Carabiden* Kerns gingen die Ovarien im Spätsommer wieder in den Ruhezustand zurück, „der dadurch charakterisiert ist, daß das Wachstum der Ei- und Nährzellen keine Fortschritte macht, während allerdings bei beinahe sämtlichen Individuen noch mitotische Bilder, überwiegend Metaphase beobachtet werden."

Die von mir unter sehr günstigen Lebensbedingungen in Gefangenschaft gehaltenen *auratus*-Stücke gingen Ende Oktober unter für Käfer typischen Alterserscheinungen ein. Ebenso starben von 5 durch Fabre gehaltenen ♀♀ 4 eines natürlichen Todes (Oktober), während 1 in der Erde überwinterte. Leider hat der Verfasser nichts über die Eiablage beobachtet, und ich kann daher nur annehmen, daß auch in diesem Fall das überlebende Individuum noch nicht abgelegt hatte.

Das Altern macht sich gegen Ende des Sommers zuerst durch Matterwerden des Metallglanzes bemerkbar. Von Mitte August an werden die Tiere träger, fressen immer weniger, kopulieren und graben nicht mehr, sitzen stundenlang flach dem Boden angedrückt, bis schließlich keine feste Nahrung mehr, sondern nur Wasser und Luft in den Darm aufgenommen werden. Sie verlieren einzelne Tarsenglieder und verfallen zuletzt einer Agonie.

Die Untersuchung der Ovarien bei alternden Weibchen ergab deren völlige Reduktion. Die Ovarien überwinternder, im Herbst geschlüpfter ♀♀, sind wenig entwickelt. Die Eibildung setzt erst während des Frühjahrfraßes ein.

Die Dauer der Embryonalentwicklung der *Carabus*-Arten hängt im wesentlichen von der Temperatur ab. Das ist auch für *Calosoma sycophanta* L. bekannt. So gibt Escherich (nach Burgeß) für die Art an, daß das Eistadium „in kälteren Frühlingsmonaten 7—10 Tage und in den heißen Sommermonaten nur 3 — 5 Tage" dauert. Von *auratus* am 29. Juni abgelegte Eier lieferten in 3 × 24 Stunden die jungen Larven. Andrerseits schlüpften aus Eiern, die am 2. Juli abgelegt wurden, zwei Larven am 15. Juli, zwei weitere am 17. Juli. Ein in der Nacht vom 29./30. Juni gelegtes Ei wurde am 30. Juni untersucht. Die Larve war bereits völlig ausgebildet und sämtlicher Dotter verbraucht. Die ventral gekrümmte Larve füllte den ganzen

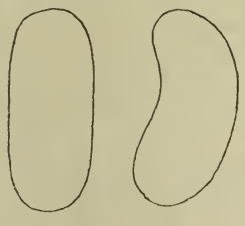

Abb. 4.
a jüngeres, b älteres Ei von *Car. auratus* L.

Hohlraum des Eies aus und verursachte eine Einsenkung des vor der Bauchseite befindlichen Chorions (Abb. 4b). Diese Krümmung, verbunden mit einer deutlich erkennbaren Auftreibung des Eies, sowie die glasige Beschaffenheit des Chorions weisen stets auf dicht bevorstehendes Schlüpfen hin. Da vor dem 28. Juni kein ♀ in die Erde gehen konnte (wegen der Festigkeit des Boderns), liegt die Annahme nahe, daß dieses zuerst abgelegte Ei halb vivipar abgelegt wurde. Eines der später produzierten desselben Satzes wurde in Schnitte zerlegt und zeigte die normale Beschaffenheit. Das ganze Innere war von großscholligem Dotter erfüllt.

Die ganze Eihaut ist von einem oft ziemlich großmaschigen Netz reliefartig erhabener, fast regelmäßig sechseckiger Kästchen verschiedener Größe überspannt (Taf.-Abb. 5). Die Grundflächen der Sechsecke sind sehr dicht und fein porenartig punktiert. Die in toto unter dem Mikroskop betrachtete Eihaut erscheint an manchen Stellen, besonders auf der dorsal vom Embryo gelegenen Fläche, also an der Stelle der größten Elastizität, frei von dem eben beschriebenen Netzwerk. Auf gefärbten Schnittserien kann man sich jedoch davon überzeugen, daß die sechseckige Felderung die ganze Peripherie überzieht. Die Kästchen sind aber an manchen Stellen großmaschiger und offenbar niedriger.

Verhoeff[1]) bemerkte „an der Oberfläche der Eier (von *Ullrichi*) auffallend glänzende Stellen, welche daher rühren, daß daselbst das Gitterwerk des Chorions fehlt." Ich vermute, daß es sich auch hier vielleicht nur um ein scheinbares Fehlen der Felderung handeln dürfte. Der Verfasser gibt von der Eihülle (*Ullrichi*) folgende Schilderung: „Während die Eihaut vollkommen strukturlos ist, wird das Chorion von einem dichten Gitterwerk umspannt, durch welches jene Struktur erzeugt wird, welche unter der Lupe als eine kaum wahrnehmbare Punktierung erscheint, mikroskopisch dagegen wie ein Zellgewebe. Beobachtet man die Ränder abgerissener Chorionfetzen, dann läßt sich mit Bestimmtheit erkennen, daß einer strukturlosen Membran ein feines Gitterwerk aufliegt, da sich der zarte Membranrand sehr deutlich von den abgerissenen Zweiglein des Gitterwerkes abhebt."

Was der Autor von der gummiartigen Elastizität, hohen Widerstandskraft und Zähigkeit der Eier von *Ullrichi* sagt, gilt auch für *auratus* und *nemoralis*. Ich beobachtete, daß die in sehr feuchter Erde abgelegten Eier von *nemoralis* viele Tage unverändert blieben, bis sie schließlich einem Pilz zum Opfer fielen.

Solange die Eier in der von der Mutter ausgesuchten oder gefertigten Wiege ruhen, ist ihre Oberläche von keinerlei anhaftenden Partikeln verunreinigt. Diese bedecken das Chorion erst, wenn man die Eier aus der Erde herausnimmt. Wie schon Verhoeff bemerkt, ist das Chorion trotzdem trocken. Es steht zu vermuten, daß die Felderung das Anhaften kleiner Körper ermöglicht.

---

[1]) Verhoeff. Zur Kenntnis der *Carabus*-Larven in Biologisches Zentralblatt, Bd. 37, No. 1, 20. Jan. 1917.

Während das frisch abgelegte Ei ein durchaus regelmäßiger Zylinder mit abgerundeten Enden ist (Abb. 4b), weist das Ei mit weit entwickeltem Embryo asymmetrische Verhältnisse auf. Außer der vorhin beschriebenen Krümmung treten Anschwellungen und Verdünnungen der Pole sowie lokale Vorwölbungen auf. Der Zustand des Eies ändert sich manchmal von Stunde zu Stunde, und die Vorwölbungen sind nicht permanent. Diese Veränderungen hängen sichtlich mit den Körper- und Atembewegungen des Embryo zusammen. Verhoeff vermutet, daß an den Stellen, wo Vorwölbungen sichtbar werden, die „Orte des geringsten Widerstandes sind gegen den Druck, welchen der Embryo gegen die Eihäute ausübt." Auf diese Weise können die lokalen Protuberanzen erklärt werden. Jedoch vermag der Embryo auch eine ganze Eihauthälfte in toto aufzutreiben, wodurch mechanisch eine Verjüngung des übrigen Teiles erfolgt. Ähnliche Erscheinungen lassen sich wahrscheinlich bei den meisten Insekten beobachten. So spricht Käte Pariser[1]) bei Abhandlung der Schlüpfvorgänge der Chrysopiden von einer temporären Vorwölbung des Eies, die „wie durch einen inneren Saugvorgang wieder zurückgegenommen" wird, „um dann nach kurzer Pause wieder umso stärker hervorzutreten. Der Vorgang hat vollständig den Anschein eines abwechselnden Saugens und Pumpens."

Die Entwicklung vom Schlüpfen bis zur Verpuppung dauert nach Verhoeff bei *Car. Ullrichi* Germ. 70 Tage (vom 3. Mai bis zum 12. Juli) bei *granulatus* L. 40 Tage. *Auratus* (Berlin) schlüpfte am 2. Juni aus dem Ei, und das III. Larvenstadium wurde am 18. August konserviert.

Die Überwinterung der *Caraben* erfolgt in den weitaus meisten Fällen als Imago. Normalerweise schlüpft der Käfer im Spätherbst und bleibt entweder in der Puppenwiege sitzen oder sucht sich einen geeigneten Ort für den Winterschlaf. So überwintert *cancellatus* in morschen Baumstümpfen, ebenso *intricatus* (in Buchen), *granulatus*, *violaceus*, *arvensis*, *convexus*, *glabratus* und *Procrustes coriaceus* L. Aber auch unter Moos, am Fuße großer Bäume, unter faulenden Laubansammlungen, in Kellerhälsen und in der Streu von Ziegenställen (teste Ulrich Schulz-Berlin) findet sich im Winter *cancellatus*. Der verwandte *Cychrus rostratus* L. sucht ebenfalls, wie zahlreiche kleine Carabiden aus anderen Gattungen, die faulenden Baumstümpfe als Winterquartier auf, soweit er nicht schon an den genannten Orten geschlüpft ist. *Nemoralis* kriecht im Herbst in lockere Erde, wo er die kalte Jahreszeit verbringt.

Die überwinternden Imagines sind außerordentlich widerstandsfähig gegen Kälte. So fand ich *granulatus* im sumpfigen Gelände (Braunsberg und Königsberg in Ostpreußen) während eines sehr strengen Winters unter Baumstumpfrinde eingefroren, sodaß sie an der Unterlage festsaßen und mit Eiskristallen bedeckt waren. Mehr-

[1]) Käte Pariser. Beiträge zur Biologie und Morphologie der einheimischen Chrysopiden in Archiv für Naturgeschichte, 83. Jahrg. 1917, Abt. 1, 11. Heft, p. 11.

maliges Anhauchen genügte jedoch, um sie beweglich zu machen. *Nemoralis* wurde aus festgefrorener Erde herausgeklopft und zeigte ebenfalls keinerlei Schädigung. Auch im Sommer geben die Carabiden Proben großer Lebenszähigkeit. So grub sich ein ♀ von *nemoralis* im Mai in die Erde ein, legte Eier ab und verbrachte 3 Wochen im Boden ohne nachweislich Nahrung zu sich zu nehmen. Der Verlust einzelner Tarsen oder Fühlerglieder hat keinen sichtbaren Einfluß auf die Lebensäußerungen der davon betroffenen Tiere.

Da die Eier in der Regel im Frühjahr oder Frühsommer abgelegt werden, haben die Larven vollauf Zeit sich zu entwickeln. Jedoch kommt es vor, daß bei einzelnen Individuen eine Verzögerung der Eiablage eintritt. In solchen Fällen wird es möglich, daß die Puppe oder gar die Larve überwintert. So fand Ratzeburg im Herbst halbwüchsige Larven von *Calosoma sycophanta* L. und Mitte März bereits ziemlich erwachsene Exemplare. Kolbe[1]) erhielt im April eine Puppe des *nemoralis*, die nach 6 Tagen den Käfer ergab, und H. Kuntzen teilt mir mit, daß auch Puppen von *cancellatus* im Frühjahr beim Ackern aus der Erde geworfen wurden, wo sie unter Schollen in kleinen Röhren lagen.

Es kann auch unter günstigen Witterungsverhältnissen der Fall eintreten, daß die Imago bereits im Sommer schlüpft. So erwähnt Ratzeburg einen Fall von *auronitens*, wo die Larve sich am 3. Juni verpuppte, und am 15. Juni die Imago schlüpfte. Ebenso berichtet er von einer Larve des *Cychrus rostratus* L., die sich am 14. Juni verpuppte und 4 Wochen darauf den Käfer ergab. Beide Stücke stammten allerdings „vom hohen Gebirge". Es ist sehr gut möglich, daß die biologischen Verhältnisse für die Carabiden im Gebirge anders liegen als in der Ebene, da kaum anzunehmen ist, daß die frühzeitig geschlüpften Käfer noch in demselben Jahre kopulieren. Feststellungen in dieser Richtung wären von großem Interesse. Fälle so zeitigen Schlüpfens sind mir aus der Ebene nicht bekannt. Jedoch weist eine Angabe Kerns darauf hin, daß auch im mitteldeutschen Gebirge ein im Sommer erfolgendes Schlüpfen der Imago im Bereich der Möglichkeit liegt. Der Autor fand nämlich bei einem ♀ von *nemoralis*, das aus Gernrode am Harz stammte, bereits am 29. Februar beinahe legereife Eier. (Er führt diese Erscheinung auf den voraufgehenden milden Winter zurück.) Nach Letzners[2]) Angabe schlüpft *Car. silvestris* Fabr. im Riesengebirge normalerweise Ende Juli. Durch nasse Witterung kann der Termin um 14 Tage verschoben werden.

Die Imago von *auratus* schlüpft im Herbst (oder Spätsommer) aus der Puppe und überwintert einzeln in der Erde, wo man sie in der Puppenwiege sitzend finden kann.

---

[1]) H. Kolbe. Über die Puppe von *Carabus nemoralis* in Fünfter Jahresbericht des Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst in Münster, 1876, p. 48.

[2]) Letzner. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur, 22. Bericht, Breslau 1854, p. 86.

Über die Larve von Carabus auratus L.

Über die Larve von *auratus* habe ich in der Literatur nur die Angabe Snellen van Voellenhovens[1]) gefunden, der, offenbar nach einer Handschrift, den holländischen Insektenforscher C. B. Voet zitiert. Eine Beschreibung liefert Voet nicht. Die Larve fertigte sich bei ihm in der Erde eine Höhle, wo sie sich verpuppte. Der Käfer schlüpfte anfangs August. Die Abbildung (Taf. 12 A) gibt den Habitus der vollerwachsenen Larve gut wieder. Einzelheiten der Kopfbildung und der Cerci, die für eine Bestimmung unbedingt erforderlich sind, fehlen aber. Länge 4,7 cm von der Spitze der Cerci bis zur Antennenspitze.

Eine Beschreibung der Larve und ihrer Entwicklungsstufen existiert nicht. Im Folgenden soll diese Lücke ausgefüllt werden. Ehe ich jedoch mit der eigentlichen Aufgabe beginne, erscheint mir eine kritische Besprechung der bisherigen Literatur über die *Carabus*-Larven in ihrer Gesamtheit am Platze.

Für die Reihenfolge der Arten liegt Reitters Anordnung (Fauna Germanica, I. Bd.) zu Grunde.

Bisherige Beschreibungen von Carabus-Larven.

1. *Car. coriaceus* L. Brullé[2]), der auf die wirtschaftliche Bedeutung der Caraben hinweist, beschreibt als Erster die glänzend schwarze Larve und bildet sie ab. Die Unterseite des Körpers ist braun. Sein Gewährsmann Boisgiraud fand die Larve in den Monaten Februar, März und April unter Moos. Ihre Nahrung besteht aus Schnecken (*Limax* und *Helix*), die sie mit vieler Mühe tötet. Tote Schnecken zieht sie vor. Der anfänglich braune Käfer schlüpfte am 19. Mai. Obgleich der Autor zweifellos *coriaceus*-Larven beobachtet hat, ist seine Beschreibung nicht ausreichend, da die wesentlichen Merkmale unberücksichtigt sind. Die meisten seiner Angaben passen auf sämtliche *Carabus*-Arten. Nach Letzner[3]) wird die Larve von *coriaceus* durch Vertilgen von Raupen nützlich. Er gibt folgende Beschreibung: „Die Larve ist ganz schwarz, mäßig glänzend, und den Larven der Gattung *Carabus* sehr verwandt, von welchen sie sich außer der Größe besonders durch die an der Basis stark und dicht, nach hinten zu feiner gerunzelten Leibesringe unterscheidet. Der Kopf ist ebenfalls mit größeren und kleineren tiefen Runzeln von verschiedener Richtung bedeckt. Palpen, Augen und Füße stimmen fast ganz mit der von Heer gegebenen Abbildung der Larve von *C. depressus* Bon. überein. Die Seiten der einzelnen Segmente sind gerundet und mit einem

---

[1]) Snellen van Vollenhoven. Tijdschrift vor Entomologie, III. Deel, Leyden 1860, p. 166 (Over de larve von *Carabus auratus* L.).

[2]) Brullé. Histoire naturelle des insectes, Tome IV, Paris 1835, p. 94.

[3]) Letzner. Systematische Beschreibung der Laufkäfer Schlesiens in Zeitschrift für Entomologie (Verein für schlesische Insektenkunde zu Breslau), 2. Quartal, No. 10, 1849, p. 68.

erhabenen Rande versehen. Die Hinterwinkel des vorletzten Segmentes stehen als ziemlich spitze Winkel schräg nach hinten. Das letzte, oder 9. Segment ist unbedeutend schmäler als das vorhergehende (also breiter als bei *C. depressus*) und zeigt zwei spitze, nach hinten gerichtete Hinterecken. In der Mitte seines Hinterrandes stehen zwei starke, sanft nach oben gebogene, gabelförmige Spitzen von etwa der Länge des letzten Segmentes, welche, wie die ganze Oberseite des ebengenannten, dicht gerunzelt, oder fein gekörnt sind, und in ihrer Mitte auf der Oberseite einen ebenfalls sanft nach oben gekrümmten, kurzen Dorn zeigen." Chapuis und Candèze[1]) geben nur an, daß die Larve ven *coriaceus* sich von denen der anderen *Carabus*-Arten durch je eine laterale Frontaltuberkel auf der Innenseite der Ocellen unterscheide, während die sonstigen Vertreter der Familie nur eine mediane Tuberkel hätten. Mit diesem Merkmal ist nicht viel anzufangen, da z. B. allein bei *auratus* die Angulifrontales vorspringen und der mediane Frontalfortsatz kleiner ist. Schiödte[2]) beschreibt die Larve ausführlich und gibt eine hervorragende Zeichnung des ganzen Tieres sowie des Mentums, dem ventralen Vorderrand des Kopfes und eines Cercus. Das Schiödte'sche Werk ist allgemein bekannt, so daß hier (wie in den folgenden Fällen) von einer Wiedergabe seiner Beschreibung abgesehen werden kann. Die Angaben Letzners passen auf die Abbildungen Schiödtes sehr gut. Die Labialpalpen besitzen zwei Sinnesfelder. Die von Weber als zu *Ullrichi* gehörig beschriebene Larve gehört wahrscheinlich hierher. (Siehe unter *Ullrichi*). Nach Verhoeff ragt das mittlere Vorderrandgebiet der Clypeofrons „als ein dreieckiger, jederseits durch tiefen Einschnitt abgesetzter Lappen vor, an dessen Rand sich keine Zähne befinden, in der Mediane aber unter dem Lappen ein einzelner Zahn. Die Innenzähne der Mandibeln am Innenrande bis zum Haarbüschel in gleichmäßigem Bogen gekrümmt. 3. und 4. Antennenglied ungefähr gleich lang, das 2. etwa $1^2/_3$—$1^3/_4$ mal länger als das 3. Die Seiten des 1.—3. Abdominaltergits sind breit und abgerundet, dreieckig nach hinten vorgezogen, die des 9. Tergits ragen mit dreieckiger Spitze stark nach hinten vor. In einer Anmerkung heißt es: „Meistens ist der dreieckige Lappen vorn abgerundet, bei einer Larve dagegen vorn in der Mediane etwas eingeschnitten."

2. *Car. irregularis* Fabr. Letzner bezeichnet die Larve von *irregularis* als ganz schwarz, 10 Linien lang und der von Heer abgebildeten Larve des *Car. depressus* Bon. als sehr ähnlich. „Kopf äußerst fein gleichmäßig verworren gerunzelt, ohne lange Längsrunzeln. Oberlippe viereckig, in der Mitte mit einem vorragenden, vorn breit abgerundeten, zuweilen in zwei kleine Spitzen auslaufenden Zahne . . . Die drei Brustringe ganz wie bei *C. depressus*. Die Vorderecken der

[1]) Chapuis et Candèze. Catalogue des Larves des Coléoptères, Liège 1853, p. 30.

[2]) Schiödte. De Metamorphosi Eleutheratorum, I. Bd., Kopenhagen 1861—1872, p. 203, Tab. XVI, fig. 1—4.

Abdominaltergits abgerundet, Hinterecken spitzwinklig-eckig vorgezogen, Seiten mit schmalem, erhöhtem Rande, Oberfläche mit zerstreuten feinen Körnern besät, die seitlich dichter stehen. Das Analsegment schmal. Cerci rund, schlank, schräg nach oben gerichtet, sanft gekrümmt, mit kleinen Höckern bestreut. Jeder Cercus vor der Mitte mit einem kurzen, aufwärtsgerichteten und etwa im letzten Drittel mit einem zweiten, seitlichen Dorn. Analröhre ziemlich lang. Beine schwarz, Schenkel sehr lang, Schienen kürzer als die eingliedrigen Tarsen." Schaum hält sich in seinen Angaben über die Larve von *irregularis* an Letzner. Die Larve lebt in faulenden Rotbuchenstämmen, wo sie offenbar von den Larven anderer Insekten lebt.

3. *Car. intricatus* L. Die Larve von *intricatus* wird von Schiödte behandelt und abgebildet. Das Abdomen ist im Umriß länglich oval, die Hinterecken der Tergite sind lappig vorgezogen. Die Labialtaster mit 2 Sinnesfeldern.

4. *Car. catenulatus* Scopoli. Fauvel[1]) fand die Larve dieser Art gegen Ende März unter Moos am Fuße einer Buche (Wald von Cerisy-Calvados). Sie ist ungefähr 25 mm lang, schwarz, chagriniert. Das Analsegment ist jederseits winklig geeckt. Die Cerci divergierend, kurz, kräftig, sehr fein granuliert, an der Spitze gekrümmt, ein wenig vor der Mitte mit zwei kleineren gekrümmten Dornen. Die Larve verpuppte sich gegen den 15. Mai, und der Käfer schlüpfte in den ersten Tagen des Juni. Die 20 mm lange Puppe ist weiß, die Augen sind schwarz. Der Rücken (mit Ausnahme der apikalen Segmente) ist mit schwärzlichen, in Querreihen stehenden, Dornen geziert, ebenso jederseits der Vorderrand der Thorakalsegmente. Weber[2]) bildet die ersten 5 Sternite einer Larve ab, die er für zu *catenulatus* gehörig betrachtet.

5. *Car. violaceus* L. Bouchés[3]) Notiz: „Auch seine lange, hinten verschmälerte, schmutzig braune, mit starkem Gebiß versehene Larve jagt eifrig den Insekten nach" ist alles, was der Autor über die Larve von *hortensis* sagt. Schiödte beschreibt die Larve ausführlich und gibt eine Zeichnung der Puppe.

6. *Car. variolosus* Fabr. Die Larve soll nach Everts von Claudon beschrieben worden sein. Ich habe diesen Autor nicht finden können.

7. *Car. auronitens* Fabr. Nach Heer[4]) ist die Larve von *auronitens* ganz schwarz, glänzend, lang gestreckt, von halbzylindrischer Form, 12 Linien lang, 3 Linien breit, gegen das Analende verschmälert. Kopf so breit wie der Thorax, mit einem vorstehenden Höcker auf

---

[1]) Fauvel, A. Notiz zu der Arbeit Xambeu's „Description de deux larves de Carabiques" in Revue d'Entomologie, Tome VIII, Caen 1889, p. 324.

[2]) L. Weber. Zur Kenntnis der *Carabus*-Larven in Allgemeine Zeitschrift für Entomologie, 9. Bd., 1904, p. 415.

[3]) Bouché, P. Fr. Naturgeschichte der schädlichen Insekten, Berlin 1833, p. 139.

[4]) Heer. Observationes entomologicae, 1836, p. 7—10, Tafel IA.

der Stirn (Clypeofrons?), diese vorn seicht ausgerandet, in der Mitte des Vorderrandes mit einem eingedrückten Vorsprung versehen. Der 1. Thorakalring länger als die andern. (Wohl bei allen *Carabus*-Larven). Die neun Abdominaltergite viereckig, breiter als lang, an den Seiten wenig gerundet, die apikalen Ecken nicht vorgezogen. Cerci vor der Spitze beiderseits mit je einem Zähnchen, daher fast dreispitzig erscheinend,. Die acht Linien lange Puppe ist weiß, glatt, auf dem Rücken ohne eingedrückte Längslinie, die Leibesringe an den Seiten mit einem Büschel Haare besetzt. Das letzte Segment endet in zwei kleine, stumpfe Siptzen, welche von dem letzten Gliede der Tarsen des 3. Beinpaares überragt werden. Der Käfer schlüpfte nach 12 Tagen (Mitte Juni) und war anfangs ganz gelb. (Die Larve stammte vom Hochgebirge.) Die Abbildung der Larve ist ganz unzureichend. Ratzeburg hat die Zeichnung kopiert und schlecht koloriert. Westwood[1]) bringt ebenfalls die Heer'sche Zeichnung und macht einen Auszug aus der Heer'schen Beschreibung. Schaum beruft sich gleichfalls auf Heer. Er bezeichnet den geschlüpften Käfer, der in 24 Stunden ausgefärbt war, als weiß. Chapuis und Candèze zitieren nur ihre Vorgänger.

8. *Car. convexus* Fabr. Xambeu[2]) liefert von der Larve dieses Laufkäfers eine ausführliche Beschreibung. Sie ist 24—25 mm lang, 5—6 mm breit, tief schwarz. Die Abdominalsegmente sind lateral abgerundet, gerandet. Die Larve soll sich durch ihre breite Gestalt von denen der anderen *Carabus*-Arten unterscheiden. Außerdem soll sie sich durch die breiten „lateralen Zähne" (Anguli frontales?) des Frontalrandes auszeichnen. „Enfin les côtes du corps débordent le tronc et sont comprimés." Sie lebt in der Umgebung von Ria in 1000—1200 m Höhe in Wäldern, nährt sich von Mollusken, Würmern, Raupen und Larven und verpuppt sich im Herbst unter Moos an schwach feuchten Orten. Sie ist ein nächtliches Tier.

9. *Car. clathratus* L. Auch die Larve von *clathratus* fand in Schiödte einen Beschreiber. Er bildet ein Cercus, die ventrale Seite des Kopfvorderrandes mit den Mundextremitäten und den Vorderteil der Stirn ab. Die Labialtaster mit einem Sinnesfeld. Nach Verhoeff besitzt die Clypeofrons keine mediane Spitze. Dagegen sind paramediane Vorsprünge vorhanden. „Die beiden Vorspitzen der Pseudocerci liegen entschieden hinter einander, und die Endhälfte der Pseudocerci ist ungewöhnlich rauh-höckrig."

10. *Car. granulatus* L. Schiödte gibt eine eingehende Beschreibung der Larve und zeichnet einen Cercus, die Stirn und die Mundextremitäten. Labialtaster mit einem Sinnesfeld. Verhoeff schreibt über die Art: „Die beiden Vorspitzen der Pseudocerci liegen entschieden hinter einander. Die mediane Spitze der Clypeofrons

---

[1]) Westwood. Introduction to the modern classification of Insects, Vol. I, London 1839, p. 67.

[2]) Xambeu. Moeurs et métamorphoses d'insectes in Annales de la société Linnéenne de Lyon, Mémoire 7, 1899, p. 38.

ragt wenigstens bei der III. Larvenstufe nicht (oder nur unbedeutend) weiter nach vorn heraus als die inneren seitlichen Lappen. Beine entschieden schlanker (im Vergleich zur Larve von *Ullrichi* d. V.), daher an den Vorderbeinen die Tibia mehr als doppelt so lang wie breit. Bei der III. Larve sind die hinteren seitlichen Nähte der Clypeofrons in der Richtung der Verbindungslinie der Ocellenhaufen nur leicht eingebuchtet."

11. *Car. cancellatus* Illig. Auch diese Larve wird von Schiödte beschrieben und abgebildet. Die Labialtaster mit zwei Sinnesfeldern. Die Beschreibung Géhins [1]) einer Larve, die er für *cancellatus* hält, ist so allgemein gehalten, daß sich aus ihr keinerlei Anhaltspunkte gewinnen lassen. Nach Verhoeff ragt das mittlere Vorderrandgebiet der Clypeofrons nach vorn mit 4 Zähnen heraus, von denen zwei größere innen, zwei kleinere außen liegen. „Innenzähne der Mandibeln am Innenrande in der Mitte stumpfwinklig eingebuchtet. Viertes Antennenglied nur $^2/_3$ so lang wie das dritte. Das zweite und dritte Glied ungefähr gleich lang, oder das zweite doch höchstens $1^1/_4$ mal länger als das dritte. Die Seiten der Abdominaltergite sind nach hinten nur wenig vorgezogen, am deutlichsten noch am 5.—8. Tergit außerdem sind die vorgezogenen Lappen in der Querrichtung viel kürzer als bei *coriaceus*. Die Hinterecken des 9. Tergit treten vor, sind aber nicht zugespitzt."

12. *Car. Ullrichi* Germ. Weber [2]) hat sich mit der vermeintlichen Larve von *Ullrichi*, aus Ungarn beschäftigt. Jedoch lag ihm nach Verhoeff offenbar die Larve von *coriaceus* vor. Auch ich ziehe aus einem Vergleich des von Weber in der Ventralansicht und von Schiödte dorsal abgebildeten Tieres den Schluß, daß Weber tatsächlich *coriaceus*-Larven behandelt hat. Verhoeff, der die ganze Entwicklung der Larve eingehend und grundlegend untersucht hat, sagt: „. . . . die beiden Vorspitzen der Pseudocerci liegen neben einander. Die mediane Spitze der Clypeofrons ragt nach vorn weit heraus über die abgedachten Seiten neben ihr, und zwar bei der I.—III. Larvenstufe. Beine sehr gedrungen gebaut, daher an den Vorderbeinen die Tibia nur $1^1/_2$ mal länger als am Ende breit, der Tarsus noch nicht doppelt so lang wie breit. Bei der III. Larve sind die hinteren seitlichen Nähte der Clypeofrons in der Richtung der Verbindungslinie der Ocellenhaufen tief und fast halbkreisförmig eingebuchtet."

13. *Car. nemoralis* Müll. Heer [3]) gelang es nie, die Larve von *nemoralis* zu ziehen. Er zweifelt jedoch nicht daran, daß die von ihm beschriebenen Larve, die er oft in Gärten beobachtete, zu *nemoralis* gehört. Sie ist schwarz, glänzend, unten grau. Die dreidornigen Cerci

[1]) Géhin. Lettres des Carabides, 6. Lettre in Bulletin de la société d'histoire naturelle de Metz, 1880, p. 171.

[2]) Weber. Zur Kenntnis der *Carabus*-Larven in Allgemeine Zeitschrift für Entomologie, Bd. 9, 1904, p. 414.

[3]) Er führt die Art als *Car. hortensis* Fabr. auf.

einfach. Seine Abbildung (Tab. II. A) scheint nach einer Larve des I. Stadiums gefertigt zu sein, da der Kopf auffallend groß, größer als das 1. Thorakaltergit, ist. Die Thorakaltergite sind gleichmäßig rechteckig, halb so lang als die Thorakaltergite. Nach der Abbildung sind die Körperseiten fast parallel, nach hinten schwach konvergierend. Die Hinterecken der Tergite nicht vorgezogen. De Castelnau (Laporte) [1]) glaubt die Larve von *nemoralis* (*hortensis* Fabr.) beobachtet zu haben, gibt aber keine Beschreibung. Schaum zitiert nur Heer ohne neue Angaben. Schiödtes Beschreibung ist eingehend. Er bildet Cercus, Stirn und Mundextremitäten ab. Labialtaster mit zwei stufenförmig angeordneten Sinnesfeldern. Zang hat Larven von *nemoralis* aus dem Ei gezogen. Mit Sicherheit beziehen sich seine Darlegungen nur auf das I. Larvenstadium, worauf auch schon Verhoeff hinweist. Der Körper ist langgestreckt, „fast gleich breit, ziemlich flach, glänzend, schwarz, nur die Mundteile mit Ausnahme der Mandibeln bräunlich; die einzelnen Fühler- und Tasterglieder an der Basis dunkler, an der Spitze heller braun, Kopf groß, nur wenig schmäler als das Pronotum (typisch für die ersten Stadien; d. V.), rechteckig, an den Seiten schwach gerundet. Kopfschild vorn fast gerade abgestutzt, kaum ausgerandet; vorn jederseits mit 2—3 von oben nur schwer sichtbaren Höckerchen oder Zähnchen." Der Rand der letzten vier Segmente ist nach hinten etwas ausgezogen, das 8. Segment schmäler als die vorhergehenden, das 9. Segment schmäler als das 8. „Das letzte Segment an der Basis der Cerci und die Cerci selbst mit einer Anzahl kleiner knötchenartiger Erhöhungen besetzt." (Auch diese Angabe weist auf das I. Stadium hin, obgleich Zang von halberwachsenen Larven von 15 mm Länge und 2, 4mm Breite spricht.) Die Seiten der Larve sind nach der Abbildung parallel. Im Text sagt der Autor, daß der Kopfschild vorn „fast gerade abgeschnitten und nur äußerst schwach ausgebuchtet ist." Seine Zeichnung jedoch zeigt zwei deutliche Anguli frontales. Zang glaubt, Heers Beschreibung müsse sich auf eine andere Carabenart beziehen, da das Heer'sche Tier an der Stirn „vorn dreimal schwach ausbebuchtet" sei. Der ganze Habitus des von Heer abgebildeten Stückes stimmt aber mit dem des Zang'schen Individuums überein, wobei zu bemerken ist, daß die Zeichnungen beider Autoren nicht einwandfrei sind. Vor allen Dingen hält Zang die Lippentaster für einästig, während Schiödte bereits die oben erwähnten zwei Sinnesfelder abbildet. Verhoeff macht in seinem Schlüssel für die Larven einiger *Carabus*-Larven folgende Angaben: „Die Vorspitzen der Pseudocerci sind nur als zwei kleine, schräg hintereinander gelegene Zäpfchen ausgebildet, von denen das vordere das kräftigere ist. Das mittlere Drittel am Vorderrand der Clypeofrons ist als kurzes, nach vorn verschmälertes und vorn abgestutztes Trapez vorgezogen, in dessen Mitte eine kurze Spitze vorragt, während die Seitenecken auch etwas hinaustreten.

---

[1]) de Castelnau. Annales de la société entomologique de France, 1837, p. LV.

Die Seiten der vorderen Abdominaltergite sind nach hinten nicht vorgezogen, etwas aber am 6.—8. Tergit, Innenzahn der Mandibeln am Innenrand im Bogen gekrümmt. 3. und 4. Antennenglied ungefähr gleich lang, das 2. Glied $1^1/_3$—$1^1/_2$ mal länger als das 3.“ Weber hat die ersten fünf Abdominalsegmente der Larve (?), ventral gesehen, abgebildet.

14. *Car. hortensis* L. Die Larve soll nach Chapuis und Candèze Heer beschrieben haben. Das ist ein Irrtum, da Heer *hortensis* Fabr. = *nemoralis* Müll. untersucht hat. Ob das von de Geer [1]) ohne Artangabe geschilderte Tier hierher gehört, ist fraglich. Der Autor gibt an, daß der Cercus der Larve, die er unter Steinen fand, an der Basis mit 1 Zahn versehen sei, und seine Abbildung (Fig. 3 auf Taf. 12) zeigt auch diese Verhältnisse. Vorläufig bin ich nicht in der Lage, die Artzugehörigkeit weder nach der zu allgemeinen Beschreibung noch nach der ungenauen Abbildung (Fig. 1) zu entscheiden.

15. *Car. silvestris* Panz. Letzner hat Larve und Puppe der Art im Riesengebirge (in der Zeit von 25. Juli bis 5. August) mehrmals gefunden und Käfer aus der Puppe schlüpfen sehen. Nach ihm ist die Larve 10—11 Linien lang, 2 Linien breit, ganz schwarz, glänzend und der Larve von *auronitens* (nach Heer) ähnlich. „Prothorax etwas mehr gewölbt und länger als die übrigen Segmente, an den Seiten wie diese mit einem erhabenen Rändchen versehen. Die neun Hinterleibsringe zeigen wie bei *C. depressus* (Heer) nach hinten gerichtete, spitzwinklige Hinterecken, doch ist das 9. (After-) Segment nicht so plötzlich verschmälert wie bei *C. depressus*, sondern schließt sich sanft abnehmend an das vorhergehende an wie bei *C. auronitens*.“ Cerci sanft nach oben gebogen, mit kleinen Warzen und einigen mit langen Borsten bedeckten Dornen, deren jeder etwa in der Mitte auf der Oberseite zwei kurze Dörnchen zeigt. Beine braun oder schwärzlich wie bei *auronitens*. Die Larve verpuppt sich unter Steinen, in einer etwa 2—$2^1/_2$ Zoll langen Höhlung, die an einem Ende etwas breiter ist. In der Mitte dieses erweiterten Teiles ruht die Puppe in einiger Entfernung von der letzten Exuvie, auf dem Rücken oder dem Bauche liegend. Sie ist weiß, 7 Linien lang mit sehr schmalen und kleinen Flügeldecken. Am 2.—6. Hinterleibsring seitlich vorspringende, stumpfe Tuberkel, daneben (dorsal?) durch eine Längsfurche getrennt je eine zweite Tuberkel. Tuberkeln mit mäßig langen bräunlichen Härchen. Ebensolche Härchen auf den ersten fünf Abdominalsegmenten (dorsal?). Das 8. und 9. Segment nur lateral behaart. Die Härchen sind sehr hinfällig. Die ♂-Puppe hat dorsal am 9. Segment zwei weit voneinander stehende, ziemlich lange, nach hinten gerichtete, dünne, spitze Dornen; die ♀-Puppe auf der Unterseite (bei der ♂-Puppe nur undeutlich) zwei nach unten gerichtete, etwas kürzere, 3—4 mal

[1]) De Geer. Mémoires des insectes, Tome V, 8. Mémoire, Stockholm 1775, p. 294.

so dicke, stumpfe, kegelförmige Spitzen. Eine Puppe schlüpfte am 5. August.

16. *Car. glabratus* Fabr. Die Larve beschreibt Schiödte und bildet die Stirn, einen Cercus und die Mundextremitäten mit dem Vorderrand der Unterseite des Kopfes ab. Die Labialtaster mit zwei nebeneinander liegenden, gleichgroßen Sinnesfeldern. Nach Verhoeff stimmt Schiödtes *glabratus*-Larve mit der *cancellatus*-Larve überein.

Außerdem sind die Larven folgender, in der Fauna Germanica naturgemäß nicht enthaltener Arten behandelt worden:

I. *Car. vagans* Oliv. Rey[1]) gibt von der Larve dieser Spezies eine ziemlich allgemeine Beschreibung, in der die wesentlichen Merkmale außer acht gelassen werden. Sie soll der Larve von *nemoralis* ähneln.

II. *Car. rutilans* Déj. Xambeu[2]) gibt eine eingehende Beschreibung der Larve. Das 35 mm lange und 7—8 mm breite, mit Ausnahme des Kopfes und des letzten Segmentes, vollkommen schwarze Tier hat einen breiten konvexen Körper und ist chagriniert. Das 2. Labialpalpenglied ist an der Spitze geteilt (zwei Sinnesfelder). Die Kopfextremitäten werden genau erörtert. Das 1. Thorakaltergit ist $^1/_2$ mal so breit als das 2. Die sieben ersten Abdominaltergite sind fast gleich breit und -lang. Das 8. ist dagegen ein wenig schmäler, dafür länger, das 9. stark granuliert und kürzer als die vorherigen. Mit den beiden Cerci soll sich die Larve nach Ansicht des Autors verteidigen. Sternite schwarz, nach dem Analende zu blasser. Die sechs ersten Sternite bestehen aus zwei doppelten Platten in Gestalt eines Parallelogramms, „la deuxième (plaque) interrompe au quart de sa largeur pour former une troisième petite plaque carrée, deux autres plaques en forme de chaîne bordent latéralément chacun de ces six segments, le 7. offre une plaque simple et une chaîne double moins accentuées, le huitième offre plaque et chaîne simple, le neuvième sans plaque porte le tube anal qui est tronqué à son extrémité et en forme de ventouse." Die Beine sind auf der Innenseite mit starken Dornen versehen. Die Larve ist lebhaft und behende. Man findet sie im Herbst und im Frühling tags unter Steinen, nachts auf der Jagd. Sie frißt Schnecken und wird dadurch der Landwirtschaft nützlich.

III. *Car. depressus* Bon. Heer fand die Larve der Art sehr oft in den Rhätischen Alpen, konnte sie jedoch nicht züchten. Das von ihm als Larve von *depressus* angesprochene Tier lebte in derselben Region wie der Käfer. Er hat voraussichtlich die Artzusammengehörigkeit richtig erkannt. Die Larve ist flach, mit viereckigem Abdomen, tief schwarz, glänzend, mit kurzen Beinen und Antennen. Das 2. und 3. Thorakaltergit kürzer als das 1., hinten etwas breiter, die hinteren Ecken nicht vorstehend, abgerundet. Das Analsegment

[1]) Rey. Essai d'études sur certaines larves de Coléoptères in Annales de la société Linnéenne de Lyon 1886 (T. XXXIII 1887) p. 137. Im Separatdruck 1887, p. 7.

[2]) Xambeu. Description de deux larves de Carabiques in Revue d'Entomologie, Tome VIII, Caen, 1889, p. 322.

halb so breit als das vorhergehende, Cerci einfach, „elongatis setulosis." Tergite fast viereckig, Vorderecken abgerundet, die Hinterecken vorgezogen. Die Abbildung (Taf. I B) zeigt eine 2 cm lange Larve, deren Kopf fast so breit ist wie das 1. Thorakalsegment. Die Abdominalsegmente werden nach dem Analpol zu breiter. Die Larve verjüngt sich also nach dem Kopfe zu. Das Analsegment ist etwa halb so breit wie das achte. Stirn mit einem spitzwinkligen einfachen Dorn. Anguli frontales am Vorderrand wagerecht, glatt, Seiten rechteckig, abgerundet. Schaum zitiert nur nach Heer.

IV. *Car. Rossii* Dej. Schiödte beschreibt die Larve ganz kurz.

V. *Car. splendens* Fabr. Die Larve beschreibt Xambeu.[1]) Sie soll sich durch vierzähnigen Frontalrand, einen reduzierten Maxillarlobus und kurze Pseudocerci auszeichnen.

VI. *Car. morbillosus* Fabr. Nach Valéry Mayet[2]) ist die Larve dieses Käfers von H. Lucas[3]) als Larve von *Calosoma auropunctatum* Herbst beschrieben worden. Die Larve stammt aus Oran, ist schwarz, glänzend, 24—25 mm lang, 6—7 mm breit. Nach der Abbildung zeichnet sie sich durch lange Maxillarpalpen, die etwa $^1/_3$ länger als die Antennen sind, aus. Stipites lang und schmal. Labialpalpen mit zwei Sinnesfeldern. Abdominaltergite mit vorgezogenem Rand. Spitzen des 9. Terigtes apikal ausgezogen. Auch die Puppe wird ausführlich beschrieben und abgebildet. Da bisher keine Calosomen-Larve mit zwei Sinnesfeldern an den Labialpalpen bekannt geworden ist, dürfte die Vermutung Mayets zutreffen.

VII. *Car. melancholicus* Fabr. Xambeu[4]) beschreibt die tiefschwarze, glänzende, stark konvexe Larve. Sie ist 25—30 mm lang und 6—8 mm breit. Sie soll der Larve von *rutilans* sehr ähnlich sein. Sie lebt von Schnecken und Insektenlarven. Sie lebt nächtlich und ist im Herbst stellenweise sehr häufig. Man findet sie unter großen Felsblöcken, deren Färbung sie angepaßt erscheint.

VIII. *Car. punctatoauratus* Germar. Auch diese 22 mm lange, 5 mm breite, glänzend schwarze, langgestreckte Larve beschreibt Xambeu[5]). Der Kopf ist ockergelb. Sie lebt im Gebirge in 2000 m Höhe von Mollusken und Würmern. Sie ist ein nächtliches Tier und versteckt sich am Tage unter Steinen usw. Im erwachsenen Zustande soll sie von der durch Heer beschriebenen Larve von *auronitens*

---

[1]) Xambeu. Moeurs et métamorphoses d'insectes, Mémoire 7, in Annales de la Société Linnéenne de Lyon, 1899, p. 112.

[2]) Valéry Mayet. In Annales de la Société Entomologiques de France, Série 6, Tome 7, 1887, p. CLXXIV.

[3]) Lucas. Exploration scientifique de l'Algérie, Zoologie, II, Paris MDCCCXLIX, p. 37, Taf. 5, f. 7.

[4]) Xambeu. Moeurs et métamorphoses d'insectes (in Annales de la Société Linnéenne de Lyon). Im Separatdruck 1893, p. 19.

[5]) Xambeu. Wie vorher, an gleicher Stelle, 1897 u. 1898. Im Separatdruck von 1899 p. 113.

durchaus verschieden sein, sodaß aus diesem Grunde *punctatoauratus* nicht als Varietät von *auronitens* aufgefaßt werden könne.

de Lapouge[1]) hat eine allgemeine Charakteristik der Larven von *Carabus* und *Calosoma* sowie einige spezielle Larvenbeschreibungen gegeben. Jedoch befaßt er sich auch eingehend mit undeterminierten Larven, ein Umstand, der unsere Kenntnis nicht vermehrt. Mir ist aber bisher ein Teil der Arbeiten des Verfassers nicht zugänglich gewesen. Seine Bestimmungstabellen[2]) geben eine Reihe Anhaltspunkte. Leider sind hier auch Angaben älterer Autoren teilweise verwertet. Außerdem sind solche Tabellen ohne Zeichnungen kaum praktisch verwertbar.

Unbekannt scheinen die Larven folgender in der Fauna Germanica enthaltener Arten zu sein: *hungaricus* Fabr., *Creutzeri* Fabr., *Fabricii* Panz., *marginalis* Fabr., *nitens* L., *Menetriesi* Hummel, *arvensis* Herbst, *catenatus* Panz., *variolosus* Fabr., *obsoletus* Sturm, *monilis* Fabr., *Scheidleri* Panz., *scabriusculus* Oliv., *hortensis* L., und *Linnei* Panz.

Aus der Übersicht geht hervor, daß die Kenntnis der *Carabus*-Larven noch sehr viel zu wünschen übrig läßt, und daß jede Art einzeln eingehend untersucht werden muß, ehe wir in der Lage sind an eine Systematik denken zu können.

Embryonale Vorgänge.

Es war meine wesentliche Aufgabe, die drei Larvenstadien von *Car. auratus* L. zu erhalten. Um die Entwicklung aus den Eiern nicht zu stören, habe ich einen Teil der embryonalen Vorgänge, soweit sie nicht in toto zu erkennen sind, nicht beobachtet und gebe daher zur Vervollständigung des Bildes die Angaben Verhoeffs über Feststellungen an Embryonen von *Car. Ullrichi* Germ. kurz wieder. Verhoeff hat an Hand der bereits früh pigmentierten 12 Ocellen älterer Embryonen embryonale Atembewegungen festgestellt, „welche hauptsächlich in einer kreisenden Drehung des Kopfes bestehen, die sich anfänglich nur an den Verschiebungen der Ocellen unter den Eihäuten erkennen läßt. Es handelt sich hierbei nicht um Bewegungen, welche mit der Regelmäßigkeit von Blutgefäßpulsationen einsetzen, sondern nur um unregelmäßige Rollungen, die sehr von Wärme und Feuchtigkeit und guter Erhaltung der einzelnen Eier abhängig sind, zeitweise aber in einem gewissen Rhythmus erfolgen.“ Die Atembewegungen wurden nur in einer vorletzten Embryonalperiode gesehen. Die Kopfrollungen erfolgten teilweise von hinten nach vorn, teilweise in seitlicher Richtung, wobei die seitlichen Verschiebungen die hauptsächlicheren waren.

---

[1]) de Lapouge, Description des larves de Carabus et de Calosoma in Bulletin de la société scientifique et médicale de l'ouest, 1905, T. XIV. p. 273.

[2]) Derselbe, Tableaux de détermination des larves de Carabus et de Calosomes, in Echange, Revue linnéenne, 1905, p. 159 usw.

Von den Atembewegungen unterscheidet Verhoeff die Schlüpfwehen. Diese bestehen in unregelmäßigen Kontraktionen des ganzen Embryos. Auch bei *auratus* konnte ich von Zeit zu Zeit auftretende Streckungen und Krümmungen des offensichtlich nahezu fertig ausgebildeten Embryos unter dem Mikroskop verfolgen, wobei das Kopfende (infolge der ventral gebogenen Lage des Embryos) an der Eihaut vor- und zurückglitt. Die geschilderten Bewegungen könnten nach der Meinung von R. Heymons auf den Anreiz der während des Endstadiums der Embryonalentwicklung die Eihülle anfüllenden Kohlensäure zurückzuführen sein. Das Chorion ist zu dieser Zeit sichtlich aufgetrieben und weist hier und da vorübergehende Einsenkungen auf. Das ganze Ei erscheint größer und hat nierenförmige Gestalt angenommen. Auf diesem Entwickelungszustand sieht man sehr deutlich die beiden dunklen, spitzen Eisprenger, die etwas schwächer pigmentierten Ocellen und die blaßgelben Borsten. Die kreisrunden Stigmen sind weit geöffnet, und ihr in der Körperhaut gelegener chitinöser Ring hebt sich scharf vom milchweißen Körper ab. Offenbar atmet der Embryo auf diesem Stadium bereits sehr lebhaft.

Der Vorgang des Schlüpfens selbst ist bereits von Verhoeff für *Ullrichi* ausgezeichnet beschrieben worden. Der Embryo arbeitet sich aus der Eihaut durch alternierende Aufblähung des Thorax und des Abdomens heraus. „Zieht sich das Abdomen zusammen, dann werden Kopf und Thorax wie ein Gebilde aus Gummi aufgetrieben und straff gespannt, während umgekehrt der faltig zusammengepreßte Thorax das Abdomen aufbläht.“ Der Kopf wird stumpfwinklig zum Thorax emporgedrückt, wodurch die Eisprenger gegen das Chorion gepreßt werden. Die Eihaut reißt zuerst an der vor dem Munde gelegenen Stelle, infolge der Wirkung der Eisprenger (Frontalstachel Verhoeffs) ein. Aus dieser sich ziemlich schnell erweiternden Öffnung windet sich der Embryo heraus. Bei *Ullrichi* dauert der Schlüpfvorgang etwa 2 Stunden, doch nimmt Verhoeff an, daß er unter natürlichen Umständen abgekürzt wird.

Nach dem Schlüpfen ruht die junge Larve von *auratus* still liegend aus. Ihr Körper ist milchweiß. Am dunkelsten heben sich die braunschwarzen Eisprenger ab. Die Augen sind tief braun gefärbt, die einzelnen Ocellen noch durch weiße Zwischenräume getrennt. Die Spitzen der Mandibeln, die voraussichtlich das Einreißen der Eihaut unterstützen, die Kuppe des 1. Fühlergliedes, der Labialpalpen und Maxillartaster zeichnen sich durch rotbraunen Anflug aus. Die Klauen sind gelblich.

Die Lebensweise der Larve.

Die Ausfärbung der Larve erfolgt in der Eiwiege und dauert 12—14 Stunden, während welcher Zeit die Larve bewegungslos verharrt. Zuerst bräunen sich die Tergite ziemlich gleichmäßig. Die Coxen nehmen in Bezug auf die endgültige Färbung etwa eine Mittelstellung zwischen Tergiten und Sterniten ein. Die Sternite bleiben stets bei allen bisher von mir gesehenen *Carabus*-Larven aller Stadien heller.

Die Intersegmentalhäute sind milchweiß mit gelblichem Anflug. Dieser gelbe Schimmer ist auf die später zu beschreibenden gelben Chitindörnchen zurückzuführen. Mit der Pigmentierung ist eine Härtung des Chitins verbunden, die bereits auf dem letzten embryonalen Stadium durch Einwirkung der Luft beginnt. Das Licht spielt bei der Ausfärbung des Chitins keine Rolle, da die in der Erde liegende Junglarve sich auch dunkel färbt, wenn das Gefäß an einem von jedem Lichtschimmer abgesperrten Raum steht. Eine Bräunung des Chitins durch Einfluß des Lichtes findet nur bei toten Larven statt.

An jungen Larven von *nemoralis* konnte ich wiederholt beobachten, daß die lebhaft umherlaufenden Tiere stets 3 Tage keinerlei Nahrung aufnahmen, um dann plötzlich zu fressen. Verhoeff hat denselben Vorgang für *Ullrichi* beschrieben. In diesem Falle fressen die Larven 3—$3^1/_2$ Tage nach dem Schlüpfen nichts. Verhoeff untersuchte deshalb den Darm und stellte fest, daß „bei einer 12 Stunden alten Larve der Darm prall angefüllt mit einer hellen, gallertartigen Dottermasse" war. Ebenso verschmähen die jungen Larven von *auratus* $2^1/_2$—$3^1/_2$ Tage jede Nahrung. Es scheint demnach so, als ob bei den *Carabus*-Larven der Dottervorrat im Darm ganz allgemein für eine 2—4tägige postembryonale Ernährung ausreicht.

Während nun ein gewisser Prozentsatz der jungen Larven von *auratus* überhaupt keine Nahrung zu sich nimmt, beginnen die andern nach Verbrauch des im Darm enthaltenen Dotters ihr Räuberleben. Schon in den ersten 3 Tagen ihres Daseins kommen sie am Tage aus ihren unterirdischen Verstecken heraus, hasten, den Vorderkörper hinundherwendend, dahin, kriechen unter Erdschollen, zwängen sich unter Steinchen und verschwinden wieder in einer Erdspalte oder einem Loch. Die kurzen, seitwärts gestellten Beine machen außerordentlich schnelle rudernde Bewegungen. Während des Laufens pflanzen sich wellenförmige Bewegungen vom Kopf zum Analende fort. Sie werden durch das Aufstützen des Analrohrs auf die Unterlage hervorgerufen. Bei Wendungen dient das Analrohr als fester Drehpunkt. Die Beine sind vorzügliche Scharrorgane und ermöglichen dem Tier das schnelle Einbuddeln und Anfertigen von unterirdischen Gängen und der Puppenwiege. Eine Larve, die im Begriff ist, im Erdboden zu verschwinden, erinnert lebhaft an einen sich eingrabenden Maulwurf oder an *Gryllotalpa gryllotalpa* L., wobei die gleichartige Stellung der Extremitäten den Eindruck noch verstärkt. Ein größerer Gegensatz als zwischen den Beinen der Larve und der Imago läßt sich kaum denken. Auf der einen Seite das kurze, gedrungene Scharrwerkzeug, auf der andern das lange, schlanke Laufbein. In ihrem Habitus und der Art der Lokomotion erinnern die Larvenextremitäten sehr lebhaft an die der *Staphyliniden*. Die Gegensätzlichkeit zwischen den Beinen der Larve und denen des fertigen Käfers ist bedeutend augenfälliger als bei den verwandten *Dytisciden*, wo die Extremitäten beider Stadien trotz aller morphologischen Verschiedenheit wenigstens funktionell übereinstimmen. Der spatelförmige Kopf der Larve von *auratus* spielt beim Eingraben die Rolle eines Keiles. Das Analrohr

übernimmt dabei die Aufgabe eines Stützapparates. Die Mandibeln sind fest geschlossen und nur die Palpen in lebhafter Bewegung. Die Gänge in der Erde sind bis 20 cm lang und besitzen ab und zu kürzere oder längere Seitenäste nach oben, unten oder nach der Seite. In den Gängen bewegt sich das Tier vor- und rückwärts, sitzt in ihnen ruhig stundenlang still und vollzieht hier die Häutungen. Die Larve ist noch mehr auf Feuchtigkeit angewiesen als der Käfer und zieht nässere Stellen den trockeneren zum Eingraben stets vor. Wird der Boden trocken, so ist die Larve sehr bald über und über mit Staub und Erdpartikeln bedeckt und geht schnell ein. Die Anlage der unterirdischen Gänge entspringt wohl in der Hauptsache dem Schutzbedürfnis und der Notwendigkeit der Feuchterhaltung des Körpers, dessen Intersegmentalhäute ständig ihre Elastizität bewahren müssen. Daß die Larven unterirdisch jagen, wie man vermuten könnte, habe ich nie beobachtet. Regenwürmer, die ich angefressen in der Erde fand, waren stets in die Öffnungen der Larvengänge hineingekrochen und auf diese Weise zufällig ihrem Feinde in die Zangen gelaufen.

Die Larve liegt durchaus oberirdisch der Jagd ob und benutzt dazu mit Vorliebe die späten Abend- und frühen Morgenstunden. Jedoch treibt sie der Hunger auch während des übrigen Tages aus ihrem Versteck. Ebenso findet man sie nicht selten nachts unterwegs oder fressend, was bei der Lebensweise eines ihrer Hauptbeutetiere, des Regenwurms, erklärlich ist. Sie ist im Grunde ein Dämmerungstier und unterscheidet sich hierin auffällig von der sonnenliebenden Imago.

Eine nach Beute suchende Larve ist noch mehr auf den blinden Zufall angewiesen als der Käfer. Das aus sechs isolierten Ocellen bestehende Auge perzipiert wahrscheinlich nur Hell und Dunkel oder nur ganz grobe Umrisse. Ich habe nie beobachtet, daß die Tiere auf Grund einer optischen Wahrnehmung auf ein Beutetier zugelaufen wären. Oft führt sie ihr Weg in unmittelbare Nähe eines kriechenden Wurmes, ohne daß sie auf dessen Anwesenheit aufmerksam werden. Über kleinere Nahrungsgegenstände laufen sie manchmal direkt hinweg. Auch lebhafte Bewegung großer Gegenstände vermögen sie im Gegensatz zu den Käfern nicht wahrzunehmen. Ihr ganzes Benehmen deutet darauf hin, daß sie in erster Linie auf den Tastsinn (vielleicht unterstützt vom Geruch) angewiesen sind. Auf der Suche nach Nahrung laufen sie genau wie die Imagines mit Vorliebe geradeaus, wobei es dem Zufall überlassen bleibt, ob sie auf ein Beutestürck oder ein Hindernis stoßen, das dann ihrer Marschroute eine andere Richtung gibt. Stoßen sie auf ihrem Wege z. B. auf einen Wurm, so sind die Labial- und Maxillarpalpen einen Augenblick in Bewegung. Plötzlich öffnen sich die spitzen Mandibeln und werden im nächsten Augenblick in das Opfer eingeschlagen. Der Wurm reagiert sofort mit denselben Abwehrbewegungen, die schon bei der Schilderung der Imago erwähnt wurden, ohne daß es ihm oft gelänge, den Angreifer loszuwerden. Verhoeff sagt von der Larve des *Ullrichi* sehr treffend: „ . . eher läßt sich die Larve von einem Wurm, auch wenn er sie an

Körpergröße übertrifft und unter heftigen Krümmungen mit reißt, wie ein von einem Pferde geschleifter Reiter umherwerfen." Die Mandibeln pressen den Wurmkörper gegen die Fortsätze der Stirn, die Larve hält den ganzen Körper steif gestreckt und steht bei gewissen rollenden Bewegungen des Opfers senkrecht wie ein kleiner Ast in der Luft. Sie wird wie ein Windmühlenflügel herumgeschleudert, unter den Körper des Wurms gepreßt, in den Erdboden hineingedrückt, umschlungen und vollständig mit Schleim überzogen, in dem sich Erdpartikel bis zur Unkenntlichkeit des Räubers festsetzen. Larven, die noch nie vorher gefressen haben, überfallen Würmer von 20 cm Länge. In kurzer Zeit ist eine Wunde hergestellt. Langsam schwillt das Abdomen der Larve an bis die Intersegmentalhäute straff gespannt sind und die Grenze ihrer Dehnbarkeit erreicht haben. Dann verläßt das Tier seine Beute, um sich schwerfällig in den Erdboden zu graben, wo es in einem kurzen Gang der Verdauung obliegt. Die Gefräßigkeit der Larven ist geringer als die der Käfer, jedoch dauert eine Mahlzeit recht lange. Der erste Fraß einer Primärlarve erstreckte sich ununterbrochen über $4^1/_2$ Stunden. Ihr Verdauungsprozeß geht langsamer vor sich. Auch sie sind wie die Imagines in der Lage, in allen Körperlagen zu fressen und liegen daher während der Nahrungsaufnahme unter Umständen auf dem Rücken. Um ihre Geschwister kümmern sie sich nicht. Jedoch kommt es vor, daß ältere und größere Larven die kleineren auffressen. Schwache Individuen werden stets verzehrt, was ich auch bei Larven einer *Calosoma*-Art sowie von *Poecilus coerulescens* L. wiederholt beobachtet habe. Stoßen zwei gleichstarke Artgenossen aufeinander, so vollführen beide charakteristische Abwehrbewegungen, die im Hochschlagen des Abdomens bis dicht über den Kopf nach Art der Staphylinen, Forficuliden und Scorpione bestehen, wobei die I. Stadien, die noch nicht gefressen haben, oft einen Tropfen chromgelber Flüssigkeit aus dem After ausscheiden. Gleichzeitig mit dieser Bewegung ist ein Emporschnellen des Thorax verbunden. Es handelt sich dabei nur um Abschreckungsbewegungen und nicht, wie einzelne Autoren für *Carabus*-Larven annehmen, um Anwendung der Cerci als Waffe. Die Bewegung wird meist nur bei Berührung mit einem lebenden Körper ausgelöst. Die Lebensäußerungen aller drei Stadien stimmen überein. Einige Stunden vor der Häutung werden die Bewegungen langsamer. Die Larve kommt dann nicht mehr zum Vorschein, liegt ruhig in ihrem unterirdischen Gang, schrumpft zusammen und schlüpft schließlich aus der alten Cuticula heraus, die in den Kopfnähten und der dorsalen medianen Längsnaht der Thorakal- und der ersten beiden Abdominalsegmente aufplatzt. Das frischgeschlüpfte Tier ist milchweiß und färbt sich wie die aus dem Ei geschlüpfte Larve in 12—14 Stunden aus. Nach Erhärtung des Chitins geht es erneut auf die Jagd. Die Dauer der einzelnen Stadien schwankt je nach der Nahrungsaufnahme. Die Verpuppung habe ich nicht beobachtet. Sie erfolgt jedoch nach Voet in einer geräumigen unterirdischen Höhle, in der die Larve 3—4 Tage auf dem Rücken liegt. Die Puppenruhe dauerte (Holland) 8 Tage.

Die Bedeutung der Pseudocerci.

Sämtliche bisher bekannt gewordenen *Carabus*-Larven zeichnen sich durch im Prinzip gleichgebaute dornartige Fortsätze des 9. Abdominalsegmentes aus. In ihrer Form und Skulptur ist zweifellos ein wichtiges Kriterium für die Artbestimmung gegeben. Die Fortsätze treten innerhalb der großen Gruppe der Carabiden in recht verschiedener Gestalt auf und haben mit den echten Cerci z. B. der Orthopteren nichts zu tun. Die Bezeichnung „Pseudocerci" ist daher dem üblichen Ausdruck „Cerci" vorzuziehen.[1]) Man kann gegliederte, fühlerartige und ungegliederte, dornenartige Pseudocerci unterscheiden. Schiödte bildet eine ganze Reihe dieser verschiedenartigen Gebilde ab, und Verhoeff nennt ebenfalls mehrere Vertreter von einander recht abweichender Typen. Pseudocerci kommen in mannigfaltiger Gestalt bei den Larven sehr vieler Käfergruppen vor. Die Betrachtung einer *Necrophorus*-Larve scheint mir geeignet, auf die Entstehung der Pseudocerci einiges Licht zu werfen (Taf. I, Abb. 6). Die Larve von *Necrophorus mortuorum* F. z. B. trägt dorsal am Vorderrand der acht Abdominalsegmente vier gedrungene Dornen, die an ihrer Basis durch eine gemeinsame Chitinplatte (Rest des chitinösen Tergites?) miteinander verbunden sind. Auf dem 9. Segment sind die medianen beiden Dornen stark verlängert und die lateralen mit ihnen am Grunde verwachsen. Man braucht sich nur vorzustellen, daß bei den *Carabus*-Larven nur die Dornen des 9. Segmentes erhalten sind. Schwieriger erscheint auf den ersten Blick ihre biologische Deutung. Verhoeff bezeichnet sie als Ankerorgane und teilt ihnen in erster Linie die Aufgabe zu, sich in den Höhlungen der Larve irgendwie festzuklemmen, um den Tieren die Häutung zu erleichtern. In der Tat vermag weder die Larve von *auratus* noch von *Calosoma* spec.? die Larvenhaut abzustreifen, wenn man sie aus der Erde herausnimmt und auf die Oberfläche legt. In zweiter Linie sollen sie „beim Laufen oder Kriechen in engen Gängen oder Spalten als Halt dienen." Bei den Larven von *auratus* und *Calosoma* sepec.? habe ich die Verwendung der Pseudocerci als Ankerorgane während des Kriechens in den wagerechten unterirdischen Gängen, die von der Glaswand des Behälters angeschnitten wurden, einwandfrei beobachten können. Sie werden direkt als dorsale Nachschieber benutzt und greifen beim Kriechen in die dorsale Decke des Ganges ein. Diese ihre Funktion bringt es mit sich, daß sich zwischen ihnen in vielen Fällen von der Basis bis zur Spitze gleichmäßig Erde festsetzt, aus der nur die distalen Enden hervorsehen. Die Oberfläche dieses sehr festen Erdpolsters ist ganz glatt. Das durch fortgesetzte Benützung der Pseudocerci als Nachschieber in der feuchten Erde gebildete künstliche Organ übernimmt die Aufgabe der fast gänzlich verdeckten Dornen (Taf. I, Abb. 7a u. 8a). Daß die Pseudocerci außerdem noch als Bremsvorrichtung beim Bewältigen

[1]) Da die echten Cerci ursprünglich entweder dem 10., oder ursprünglich dem 11. Segment angehören, und da man bisher bei Käfern nie echte Cerci gefunden hat, spricht Verhoeff von Pseudocerci.

der Beute dienen, wie Verhoeff meint, habe ich nie beobachten können. In dieser Hinsicht spielen die Organe bei *auratus* sowohl als bei *Calosoma* spec.? überhaupt keine Rolle. Die Larven versuchen nicht einmal während sie heftig von einem Regenwurm hin und hergeschleudert werden, irgendwie mit Hülfe der Pseudocerci Halt zu gewinnen. Als wirksame Waffe kommen die Gebilde nicht in Frage, obwohl diese Vermutung bei Beobachtung der vorhin besprochenen Abwehrbewegungen naheliegt. Die Pseudocerci sind bei den Puppen der *Carabus*-Arten noch in reduzierter Gestalt vorhanden.

Die Verdauung.

Die Verdauungsvorgänge sowohl bei der Imago als auch bei der Larve von *auratus* sind außerordentlich interessant. Bereits Jordan[1]) stellte für die Imago extraintestinale Verdauung fest, und Nagel[2]) zählt analoge Fälle innerhalb des Insektenstammes auf, so die Larven von *Dytiscus marginalis*, von *Myrmeleo* und *Chrysopus*. Nach Nagel tritt aus der Kanalmündung der Mandibeln bei der *Dytiscus*-Larve nach dem Einschlagen in das Opfer ein Tropfen heraus, der erst giftig wirkt und später das Fleisch des Opfers auflöst. Die in dem ausgegespieenen Ferment gelöste Substanz wird dann von der Larve eingesogen. Zum Aussaugen einer Schmeißfliege ist z. B. $^1/_4$ Stunde erforderlich. Chitin wird nicht aufgelöst. Jordan fütterte eine *marginalis*-Larve mit Fleisch- und Eiweißstückchen und sah, daß sich „an der Stelle, wo sich die Zangenspitzen" befanden, eine bräunliche Verfärbung bemerkbar machte. Nach Nagel „bleibt schließlich eine schleimig aussehende Masse zurück, welche indessen noch Eiweiß und sogar geformte Substanz, Muskelfasern, enthält." Jordan untersuchte ein Stück Kalbfleisch, das eine *Dytiscus*-Larve nur kurze Zeit gefaßt hatte, und stellte „eine fast völlige Verdauung der eigentlichen Muskelfasersubstanz" fest.

Schon lange vor Jordan war allen Entomologen das Ausspeien eines braunen Saftes aus der Mundöffnung der *Caraben* bekannt. Jedoch glaubte man, daß dieses Sekret nur ein Aufweichungsmittel der festen Nahrung wäre. Plateau[3]) stellt sogar das Erbrechen eines gefärbten Saftes während des Fressens für die Imago von *Car. auratus* L. in Abrede. Es ist das Verdienst Jordans, zum erstenmale auf die extraintestinale Verdauung bei der Imago von *Car. auratus* L. hingewiesen zu haben. Den mechanischen Vorgang des Fressens habe ich bereits an anderer Stelle besprochen, sodaß hier nur noch erwähnt zu werden braucht, daß der Käfer in die durch seine Mandibeln

---

[1]) Jordan. Über extraintestinale Verdauung im allgemeinen und bei *Carabus auratus* im besonderen. In Biologisches Zentralblatt, Bd. 30, 1910, p. 85.

[2]) Nagel. Über Eiweißverdauenden Speichel bei Insektenlarven in Biologisches Zentralblatt, Bd. 16, p. 51—87.

[3]) Plateau. Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les insectes in Mémoires de l'Académie Belgique, 1875, T. 41, Mémoire 2, p. 124.

im Beutetier entstandene Wunde eine braune Flüssigkeit speit. Die zersetzende Tätigkeit des Sekretes geht sehr schnell vor sich, da der Käfer kurz nach dem Einschlagen der Mandibeln Nahrung aufnimmt, was man sehr deutlich an dem steten Anschwellen des Abdomens beobachten kann. Jordan bewahrte ein Stück Fleisch, an dem der Käfer $^1/_2$ Stunde gefressen hatte, 2 Stunden in einer feuchten Kammer auf, zerzupfte es und sah, daß die ganze eigentliche Muskelfasersubstanz „zu einer körnigen Masse aufgelöst" war. Während das Perimysium oft erhalten blieb, war sein Inhalt vollkommen zu Brei verwandelt. In eingetrockneten, vom Käfer angefressenen, Fleischstücken wies Jordan zahlreiche Tyrosindrusen nach. Der Autor untersuchte den Darminhalt eines *auratus* sofort nach der Nahrungsaufnahme und fand, „daß der ganze Kropf mit einer bräunlichen, äußerst zähen (viskösen) Flüssigkeit erfüllt war. Der enge Oesophagus enthält gleichfalls nichts als die nämliche Flüssigkeit, während Mittel- und Enddarm, wie dies schon Plateau angibt, total leer sind." Im gesamten Kropfinhalt zählte Jordan nur etwa 4—5 total isolierte Muskelfasern. Das Fett war in eine ziemlich feine Emulsion umgewandelt.

W. Ramme hat[1]) die Jordan'schen Ergebnisse an *C. violaceus* L. nud *C. intricatus* L. bestätigt. Ramme fand im Mitteldarm eines *Carabus* nur einen feinen Brei. Aus dem Bau des Proventiculus schließt er, daß dieser „nur die Funktion einer Klappe" haben könne, „die Mitteldarmsekrete zur Entleerung auf die Nahrung in den Kropf überfließen läßt und die gelösten Nahrungsbestandteile in den Mitteldarm durchseiht." Ferner beobachtete Ramme im Freien, daß die Imagines von *Procrustes coriaceus* L. in der Falle gefangene Mäuse anfraßen. Die „ganze Umgebung der Fraßstelle (war) in eine zähe schleimige Masse verwandelt, die auf weitgehende Zersetzung schließen ließ, während der übrige Körper der Tiere noch vollständig frisch war."

R. Heymons[2]) hat die Beobachtungen Rammes übernommen. Verhoeff[3]) bestreitet nun in seiner Arbeit, die mir in Korrekturbogen vorliegt, das „Zersetzen" der Nahrung durch den ausgebrochenen Saft. „Der Magensaft ersetzt vielmehr den Speichel und erleichtert das Verschlucken der einzelnen abgebissenen Stücke." Ein Verschlucken von Brocken kommt jedoch nach meiner Kenntnis nicht vor. Auch nach Ramme enthält bereits der Kropf „nur bereits verflüssigte Nahrung." Das unaufhörliche Arbeiten der starken Mandibeln, auf das Verhoeff hinweist, bezweckt im wesentlichen das Auspressen der Muskelfaserpartie, die unter dem zersetzenden Einfluß des ausgespieenen Saftes steht, nicht das Abbeißen von kleinen Stücken.

[1]) W. Ramme, Die Bedeutung des Proventriculus bei Coleopteren und Orthopteren in Zoologische Jahrbücher, Abt. für Anatomie, Bd. 35, 1913, p. 419.

[2]) Brehm's Tierleben, 2. Bd., 1915, p. 379.

[3]) K. W. Verhoeff, Über vergleichende Morphologie der Mundwerkzeuge der Coleopteren-Larven und Imagines in Zoolog. Jahrbücher, Abt. für Systematik 1921 (?), p. 109.

Meine Untersuchungen haben ergeben, daß auch die Larve von *Car. auratus* L. extraintestinal verdaut. Ebenso konnte ich diese Erscheinung für die Larven von *Car. nemoralis* Müll. und *Calosoma* spec.? feststellen. Bei der im Prinzip gleichartigen Lebensweise aller *Carabus*-Larven ist mit größter Wahrscheinlichkeit die extraintestinale Verdauung ihnen sämtlich eigentümlich. Der Verwandte *Cychrus rostratus* L. wird keine Ausnahme machen.

Bei der Larve von *Car. auratus* L. konnte ich stets feststellen, daß sie den „braunen Saft" sofort nach dem Einschlagen in die Wunde des Opfers erbrach, und zwar in ziemlicher Quantität. Bei diesem Vorgang spielt die später zu besprechende Zunge (die verwachsenen Stipites der Labialtaster und Basalteile der Glossen), die ein Ausleitungsorgan für den Darmsaft und ein Seihapparat für die Nahrung ist, eine Rolle.

Ich glaube auch behaupten zu dürfen, daß vor Beginn einer Mahlzeit die Absonderung des Darmsekretes nur einmal erfolgt. Der ausgeschiedene Saft beginnt auch bei den Larven sofort auf die Muskulatur des Beutetieres zersetzend zu wirken und verwandelt sie in eine breiig-flüssige Masse, die dann von dem Räuber aufgesogen wird. Diese eiweißlösende Eigenschaft des Darmsaftes ist besonders gut bei *Calosoma*-Larven zu beobachten. Hier färbt sich kurze Zeit nach seiner Entleerung in den Leib einer Schwammspinnerraupe die ganze Umgebung der Wunde braun. Die Bräunung dringt einige Millimeter tief in die der Einbruchstelle angrenzenden Leibesteile der Raupe ein. Hat sich die Larve vollgesogen und von der Beute abgelassen, so übt das übriggebliebene Sekret weiter seine Wirkung aus, und ich konnte sehen, wie eine *Calosoma*-Larve nach mehrmaliger Unterbrechung ihrer Mahlzeit immer wieder einfach an der einmal in Angriff genommenen Wundfläche weiterfraß, ohne neuen Saft zu erbrechen.

Neben der eiweißlösenden Fähigkeit besitzt das ausgespieene Sekret eine entschiedene Giftwirkung. Naturgemäß hängt diese Wirkung von der Quantität des injezierten Saftes und somit von der Größe der Larve und offenbar vom Grad des Hungers ab. Die erwachsene Larve von *auratus* vermag einen großen Regenwurm in wenigen Minuten zu lähmen. Die Wirkung ihres Darmsaftes steht auch in dieser Beziehung der des ausgebildeten Insektes nicht nach. Auf die mechanische Verwundung durch die Mandibeln ist das schnelle Nachlassen der Lebensäußerungen des Regenswurmes nicht zurückführbar, da die Widerstandsfähigkeit dieser Spezies gegen operative Eingriffe bekannt ist. Zweifellos wirkt das Gift in erster Linie auf das Nervensystem, denn man kann kontrollieren wie zunächst die in nächster Nähe der Wunde liegenden Körperregionen des Angegriffenen bewegungslos werden. Erfolgt z. B. der Biß etwa in der Leibesmitte, so bewegen sich anfangs die Körperenden des Wurmes sehr lebhaft. Dann aber schreitet die Nervenlähmung ziemlich schnell nach beiden Richtungen fort. Greifen mehrere Larven einen Lumbriciden an mehreren Stellen

an, so liegt das Opfer entsprechend schneller bewegungslos da. Der Anfall durch eine vereinzelte Larve des I. Stadiums lähmt auch einen Wurm von mittleren Maßen nur soweit, daß er noch zu langsamen Bewegungen fähig ist und noch die Kraft besitzt, sich in die Erde einzuwühlen, wo er dann, oft erst nach vielen Stunden, stirbt. Es kommt vor, daß solche Invaliden noch tagelang leben, um schließlich doch einzugehen. Raupen und Schmetterlingspuppen sind gegen die Giftwirkung des Sekretes der *Calosoma*-Larven etwas widerstandsfähiger. Ich habe eine Bärenraupe beobachtet, deren analer Körperteil von einer *Calosoma*-Larve vollständig verzehrt war. Trotzdem die ganze Umgebung der Wunde in eine bräunliche, zähe Flüssigkeit verwandelt worden war, machte das Tier noch tagelang pendelnde Bewegungen. *Sphingiden*-Puppen wurden meist am starren Thorax von den Mandibeln eingedrückt. Der ganze Inhalt der Puppe wurde restlos verflüssigt. Nur das Chitin blieb übrig.

Woher stammt der „braune Saft"? Von den Imagines weiß man, daß sie das Darmsekret vor der Mahlzeit und bei Berührung (Gefahr) erbrechen. Auch die Larven der *Carabus*-Arten und Calosomen speien, wenn sie z. B. durch Druck gereizt werden, Darmsaft aus. Schon Plateau hielt die von der *Dytiscus*-Larve braune Flüssigkeit für ein Produkt des Mitteldarms, und Jordan hält diese Herkunft für wahrscheinlich. Bei *auratus*- und *Calosoma*-Larven stammt das Sekret sicher aus dem Mitteldarm. Bringt man z. B. eine *Calosoma*-Larve, die längere Zeit gehungert hat, in ein Reagenzglas, in dem eine ganz geringe Menge Chloroform verdampft ist, so beginnt sie fast unmittelbar nach Einführung in den Behälter den braunen Magensaft in großer Quantität zu erbrechen. Entspricht der Durchmesser des Glaslumens annähernd dem Körperdurchmesser der Larve, so steckt das eingesperrte Tier im Augenblick bis zum Analrohr in seinem eigenen Darmsaft. Ist der ganze Vorrat an Darmflüssigkeit vomiert, so tritt aus dem After der gelbliche Inhalt des Enddarmes aus. Entfernt man im gegebenen Moment die Larve aus dem Reagenzglas, so kann man sehen, daß die Körpersegmente, in welchen der Mitteldarm liegt, eingefallen sind. Nach der Feststellung des fraglichen Saftes als Produkt des Mitteldarms gewinnt auch die Beobachtung große Wahrscheinlichkeit, daß das Erbrechen nur einmal vor Beginn jeder Mahlzeit erfolgt. Hat nämlich das Tier mit dem Aufsaugen der gelösten Stoffe begonnen, so muß sich der Kropf füllen und den weiteren Durchtritt des im dahinterliegenden Mitteldarm sezernierten Verdauungssaftes mechanisch unmöglich machen.

Die von Plateau für die Imago von *auratus* in den Vordergrund gerückte Verteidigungsaufgabe des Darmsaftes möchte ich, besonders für die Larven, als von sekundärer Bedeutung hinstellen.

Das Mitteldarmsekret der Imagines und Larven von *Car. auratus* L. und *nemoralis* Müll. sowie der Larven von *Calosoma* spec.? hat demnach folgende Aufgaben:

1. Es löst durch ein hypothetisches Ferment Eiweißstoffe.
2. Es macht durch ein nervenlähmendes Gift das Beutetier fluchtunfähig.
3. Es dient als Abwehr- bezw. Schreckmittel.

Dem Magensaft ist der dem ganzen Käfer und der Larve von *auratus* anhaftende scharfe Geruch eigentümlich. Nach Brullé verursacht das Sekret, wenn es in die Augen gelangt, einen minutenlangen, heftigen Schmerz. Auf der menschlichen Haut ruft es feines Brennen hervor. Über seine chemische Struktur ist nur bekannt, daß Pelouze,[1]) der das sauer reagierende Sekret mit Alkohol und konzentrierter Schwefelsäure behandelte, ananasartigen Buttersäurerestergeruch wahrnahm.

Während also die Larven und Imagines von *Car. auratus* L. extraintestinal verdauen, liegen die Verhältnisse bei den verwandten Dytisciden anders. Hier verdaut nur die Larve extrasomatisch, während die Imago die Nahrung zerkaut und nur innerhalb des Darmtraktus verdaut. So fand Plateau im Kropf von *Dytiscus marginalis* L. und *dimidiatus* Bergst. aufgenommene Nahrungsbrocken von 1—2 mm Durchmesser.

Die Primärlarve.

(I. Stadium. Taf. III, Abb. I.)

Die Larve von *auratus* macht, wie voraussichtlich, sämtliche Arten der Gattung *Carabus*, während ihrer Entwicklung bis zur Puppe drei durch Häutungen getrennte Stadien durch.

Die ausgefärbte junge Larve ist dorsal schwarz, glänzend. Der Kopf spielt ins Pechbraune, die Fühler, Maxillen und Labialpalpen sind rotbraun, die Spitzen der Pseudocerci scheinen rötlich durch. Die chitinösen Platten der Sternite sind schwarz, etwas heller als die Tergite, die Coxen und Femora schwarzbraun, Tibien braun, Tarsen braunrot.

Das in der Ausfärbung begriffene Individuum hat kurz nach dem Schlüpfen aus dem Ei eine Länge [2]) von 10 mm und 2 mm Breite.

Beim ausgefärbten I. Stadium wurden folgende Längen und größte Breiten (1. Thorakaltergit) gemessen:

13,1	mm	Länge	und	2	mm	Breite
13,5	„	„	„	2	„	„
15	„	„	„	2,2	„	„
15	„	„	„	2,3	„	„
16	„	„	„	2,2	„	„

Die Zahlen beziehen sich auf solche Larven, deren Intersegmentalhäute nicht sichtbar sind.

---

[1]) Pelouze. Sur la nature du liquide sécrété par la glande abdominale des Insectes du Genre Carabe in Compt. rend. 43, p. 123—125.

[2]) Länge von der Spitze der Mandibeln im Ruhezustand bis zur Spitze der Pseudocerci gemessen.

Bei der frischgeschlüpften Junglarve sind Kopf und Thorax zusammen etwa so lang wie das Abdomen bis zur Spitze der Cerci gemessen. Später, nach erfolgter Nahrungsaufnahme, streckt sich das Abdomen etwas, und die einzelnen Segmente werden normalerweise nie wieder so stark ineinandergeschachtelt.

Der Körper ist langgestreckt, mit nahezu parallelen Seiten. Im Vergleich zum III. Stadium fallen die meist in ihrer ganzen Ausdehnung sichtbaren Extremitäten durch ihre Länge auf. Von der Seite gesehen, erreicht die Larve kurz hinter der Mitte des 3. Thorakalsegmentes ihren größten Querdurchmesser, um sich nach dem Kopfe zu plötzlich nach dem Abdomen hin langsam zu verjüngen.

Der Kopf.

Der Kopf ist von oben gesehen der Fläche nach so groß und in seinem größten Querdurchmesser so breit wie das 1. Thorakaltergit (Taf. II, Abb. 7). Die Schläfen sind nach hinten abgerundet. Von der Seite gesehen, verjüngt er sich nach der Basis der Mandibeln zu. Im Leben wird er etwas ventral geneigt getragen. Ein abgeschnürter Halsteil wie bei der Larve von *Dytiscus marginalis* L. ist nicht mehr vorhanden. Der Kopf ist einfach durch eine Intersegmentalhaut mit dem Thorax verbunden und aus diesem Grunde nach allen Seiten frei beweglich. Er kann einige Millimeter in den Thorax hineingezogen werden. Diese große Gelenkigkeit ist der Larve, die etwa von einem größeren Beutetier lebhaft hin und hergeschleudert wird, sehr nützlich. Das Hinter-

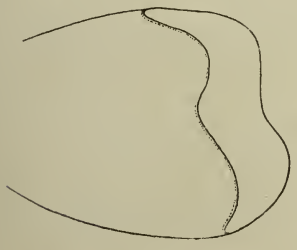

Abb. 10.
Foramen occipitale von der Seite gesehen. Primärlarve von *Car. auratus* L.

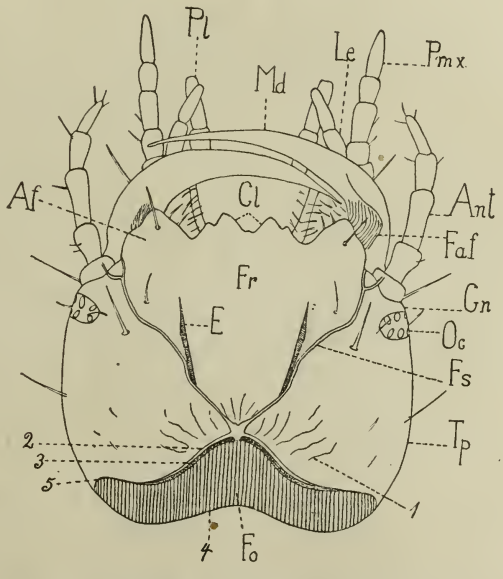

Abb. 11. Kopf der Primärlarve v. *Car. auratus* L.
Fo Foramen occipitale, Tp Tempus, E Eisprenger, Fs Sutura frontalis, Oc Ocellen, Gn Genae, Ant Antenne, Faf Fossa anguli frontalis, Pmx Palpus maxillaris, Le Lobus externus, Md Mandibel, Pl Palpus labialis, Af Angulus frontalis, Cl Clypeus (1—4 siehe Text).

hauptloch liegt schräg (Abb. 10) von oben vorn nach hinten unten. Es ist dorsal in der Mitte ausgebuchtet (Abb. 11). Es folgt auf jeder Kopfhälfte ein sanft bogig geschweifter, vorgezogener Teil. Die Seiten (Tempusgegend) sind wiederum bogig vorgezogen (Abb. 10). Der mediane ventrale Hinterrand des Epicraniums springt u-förmig in seiner Gesamtheit vor (Abb. 11). Die mediane dorsale Einbuchtung des Randes wird von einem schmalen Chitinwulst gesäumt. (Abb. 11, 3). Der ventrale Rand des Foramen occipitale ist von einer Chitinhaut (Abb. 12) begrenzt, die genau median in ihrer breitesten Stelle von der ventralen Längssutur der Schädelkapsel unterbrochen wird (Abb. 12). Dorsal läuft dem schmalen Chitinwulst eine gelblich chitinisierte Naht (Abb. 11, 2) parallel, die ihren Ursprung an der erweiterten Basis der Frontalsuturen nimmt. Ein ähnlicher schmaler Saum grenzt das Foramen occipitale gegen die Intersegmentalhaut ab. Der Wulst und seine Randsäume werden durch den Basalteil der Frontalsuturen ebenfalls in zwei symmetrische Teile zerlegt (Abb. 11).

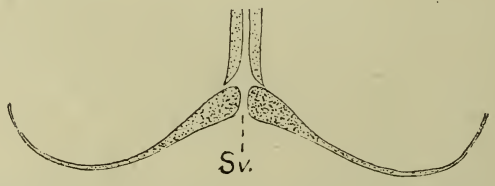

Abb. 12. Ventraler Rand des Foramen occipitale von *Car. auratus*-Primärlarve. Sv Ventralsutur.

Die Kopfnähte (Frontalsuturen) divergieren dichotom von ihrer gemeinsamen Basis ab, verlaufen gradlinig bis zur Basis der Eisprenger, biegen im stumpfen Winkel medial ab, ziehen ein Stück mit den Eizähnen parallel, weichen lateral im stumpfen Winkel ab, verlaufen in ihrem mittleren Teil gradlinig, um nach abermaliger Krümmung sich schließlich jede dichotom zu verzweigen. Der äußere kleine Ast endigt im Basalwulst des Fühlers, der innere auf der Außenkante des Angulus frontalis (Abb. 11, Fs).

Die Genae sind schmal (Abb. 11, Gn). Von ihnen aus biegt der Vorderrand des Craniums, schwach bogig ausgebuchtet medial ein, um plötzlich in den Anguli frontales [1]) stark vorzuspringen (Abb. 11).

Die Anguli frontales sind als große, stumpfzähnige Gebilde, deren lateraler Außenrand schwach eingebuchtet ist, ausgebildet (Abb. 11, Af).

Der Clypeus (Abb. 11, Cl) zeigt eine mediane Ausbuchtung, die von zwei größeren Zähnen flankiert wird, an die sich wiederum zwei kleinere Höcker anschließen.

Das Dorsum des Craniums ist mit symmetrischen Unebenheiten ausgestattet. Die Kopfnähte liegen in einer schwachen Vertiefung.

[1]) Terminologie nach Schiödte, Böving, Kemner, Blunck.

Der Hinterteil des Epicraniums zeichnet sich durch radial angeordnete, unregelmäßige Runzeln aus (Abb. 11, 1).

Die Augen bestehen jederseits aus sechs Ocellen. Zwei liegen dorsal, zwei auf der Krümmung der Wangen, zwei lateral. Sie besitzen sämtlich verschiedenartige Gestalt (Taf. I, Abb. 13), die von viereckigem Umriß, über die Kreisform zum Oval abwechselt. Bei den noch weißen Larven sind die Ocellen bereits dunkel, umgeben von radiär angeordneten, feinen Linien (Taf. I, Abb. 13). Später färbt sich der ganze Augenhügel, auf dem die Ocellen liegen, einheitlich schwarz.

Das I. Stadium ist durch 2 **Eisprenger** (Frontalstachel Verhoeffs) ausgezeichnet. Sie liegen auf der Innenseite der Frontalsuturen und sind in ihrer morphologischen Beschaffenheit nur bei den weißen, frischgeschlüpften Larven zu erkennen. Es handelt sich um ziemlich große Gebilde, die etwa $^1/_3$ der Kopflänge messen (Abb. 11, E). Sie heben sich bei den weißen Larven als tief dunkle Organe ab und werden bei der ersten Häutung abgeworfen. Mit zwei chitinigen Dornen liegen sie in der Haut verankert (Taf. —, Abb. 14). Ihr lang und spitz ausgezogener aboraler Teil ist ebenfalls mit der Cuticula verwachsen. Die adorale, aufwärts gebogene, nach innen gekrümmte Spitze ragt frei hervor. Bei ausgefärbten Tieren können die Eisprenger nur schwer erkannt werden, da sie sich nur undeutlich von der gleichfarbigen Haut abheben. Es hat den Anschein, als ob ähnlich gestaltete Eisprenger bei den *Carabiden* weit verbreitet sind. So habe ich sie u. a. bei *Poecilus coerulescens* L. festgestellt. Den Ausdruck „Eisprenger" Hagens halte ich mit Heymons[1]) für sinngemäßer als „Eizahn" u. a.

Die Beborstung der dorsal sichtbaren Kopffläche ist äußerst regelmäßig. Die Borsten sind folgendermaßen verteilt (Abb. 11): je eine auf den Anguli frontales; je eine etwa in der Mitte zwischen den Eisprengern und dem adoralen Teil der Frontalsutur; je eine hinter der Mitte zwischen der Frontalsutur und den Augen; daneben, etwas höher, eine kleinere Borste am inneren Augenhügelrand; am lateralen Augenhügelrand ebenfalls eine, von oben sichtbare Borste und je eine an der Umbiegungsstelle der Tempora.

Ventral wird das Cranium durch die ventrale Längssutur (Gularnaht Kemners) in zwei symmetrische Hälften geteilt. Auf den feineren Bau dieser ventralen Schädelnaht sowie auf die Beschaffenheit der Cranialhälften soll bei der Schilderung des III. Larvenstadiums eingegangen werden. Abb. 15 gibt eine ventrale Ansicht des Kopfes beim I. Stadium wieder. Die Borsten sind weniger zahlreich als auf dem Dorsum. Es stehen: je eine Borste genau in der Mitte jeder Craniumhälfte und je eine im letzten Drittel des Epicraniums, deren Seitenrand genähert. Das Chitin der Kopfunterseite ist spiegelglatt (Taf. I, Abb. 15).

[1]) R. Heymons. Über einen Apparat zum Öffnen der Eischale bei den Pentatomiden in Zeitschrift für wissenschaftl. Insektenbiologie 1906, Heft 3/4, p. 73.

Die Antennen sind viergliedrig und etwa gleich groß wie die Labialpalpen. Das Grundglied sitzt einem häutigen, kreisrunden Wulst auf. Das 2. Glied ist etwa $^1/_3$ länger als das 1., das 3. etwa so lang wie das 1., das 4. halb so breit und so lang als das 3. Um die Spitze des 4. Gliedes stehen drei Borsten. Das 3. Glied trägt am distalen Ende meist 3 Borsten. Die Beborstung der beiden anderen Glieder ist unregelmäßig (Abb. 16).

Abb. 16. Rechte Antenne der Primärlarve von *Car. auratus* L.

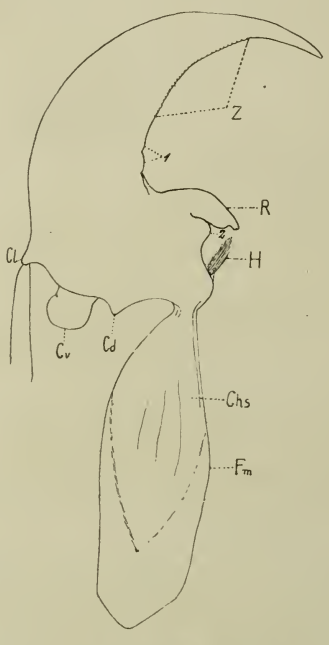

Abb. 17. Linke Mandibel der Primärlarve von *Car. auratus*. L. dorsal. Cl Condylus lateralis, Cv Cond. ventralis, Cd Cond. dorsalis, Chs Chitinschuppe, Fm Flexor mandibulae, H Haarbüschel, R Retinaculum, Z Zähnchen, 1 u. 2 siehe Text p. 86. (Retractor mandibulae ist nicht gezeichnet.)

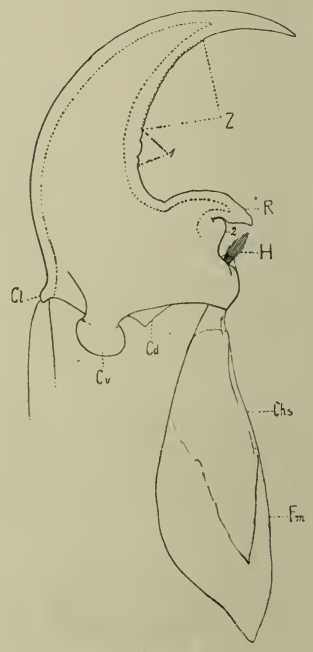

Abb. 18. Rechte Mandibel d. Primärlarve von *Car. auratus* L. ventral. Bezeichnungen wie bei Abb. 17.

Die spitzen Mandibeln sind lateral gleichmäßig gerundet, auf der Innenseite von der Basis des Spitzenzahnes ab gezähnelt. An die Zähnchenreihe schließen sich einige größere, stumpfe Höcker an. Das Retinaculum besteht aus einem an der Spitze manchmal zweiteiligen, kräftigen Zahn, der von einem knopfförmigen Polster gestützt wird (Abb. 17, 1 u. 2). Unterhalb des Retinaculums liegt eine kraterförmige Papille, in die ein Haarbüschel eingelassen ist. Dorsal (Abb. 17, Cd)

artikuliert die Mandibel etwa in der Mitte ihres Basalrandes durch einen zahnförmigen Condylus dorsalis, lateral durch einen halbkreisförmigen Wulst (Abb. 17, Cl) mit dem Cranium. Ventral ist sie durch ein kräftiges, knopfförmiges Gelenk (Abb. 18, Co) inseriert. Die Wandungen der Mandibeln sind sehr dick, die Spitze besteht aus kompaktem Chitin. Die Sehne des Mandibelbeugers ist äußerst kräftig

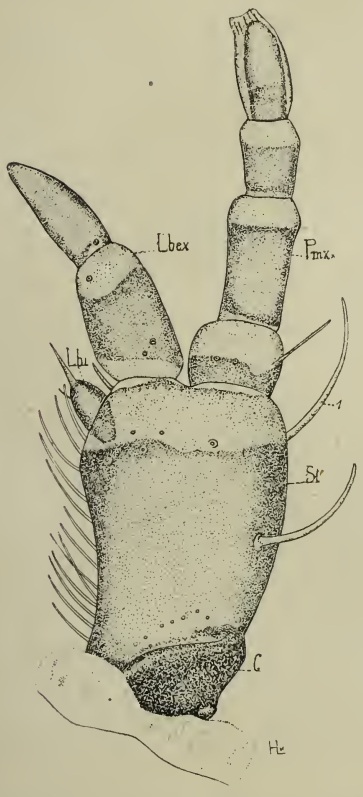

Abb. 19. Linke Maxille der Tertiärlarve von *Car. auratus* L ventral. C Cardo, St Stipes, Pmx Palpus maxillaris, Lbex Lobus externus, Lbi Lobus internus, 1 siehe Text p. 89.

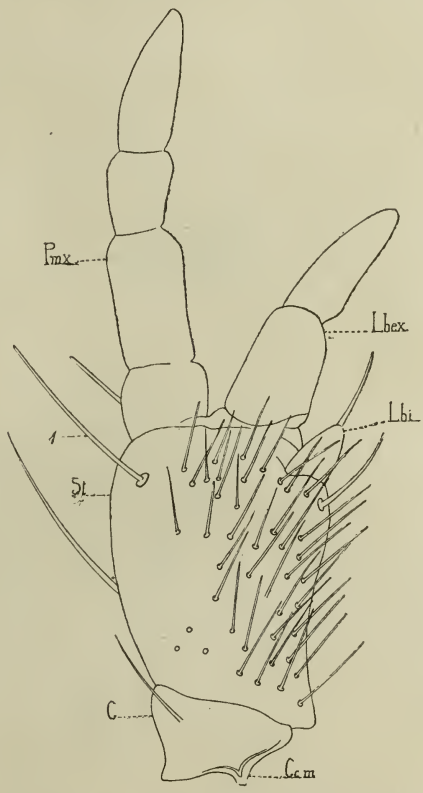

Abb. 20. Linke Maxille der Primärlarve von *Car. auratus* L. dorsal. Ccm Condylus cardinis maxillaris, die übrigen Bezeichnungen wie bei Abb. 19.

(Abb. 17 u. 18, Fm), so lang wie die Mandibel selbst und durch eine dicke chitinisierte Schuppe verstärkt. Der Mandibelstrecker ist, seiner geringeren Arbeitsleistung entsprechend, kleiner. Auf der dorsalen Fläche weist die Mandibel am basalen Innenrande eine deutliche Grube auf, in welche sich die Spitze des Angulus frontalis hineinfügt. Ich nenne diese Grube (Abb. 11, Faf) Fossa anguli frontalis.

Die Maxillen besitzen (Abb. 20, C) eine, dorsal gesehen, nahezu dreieckige, in Wahrheit halbringförmige Cardo, die dorsal mit einem

ziemlich spitzen Zahn (ich bezeichne ihn als Condylus cardinis maxillaris, Abb. 20, Ccm) eingelenkt ist. Der Stipes ist nahezu rechteckig und kräftig (Abb. 20, St.). Das Basalglied des viergliedrigen Palpus maxillaris (Abb. 20, Pmx), ist kurz, das 2. Glied etwa doppelt so lang als das 1., das 3. schmäler und etwas länger als das 1., das Endglied (4.)

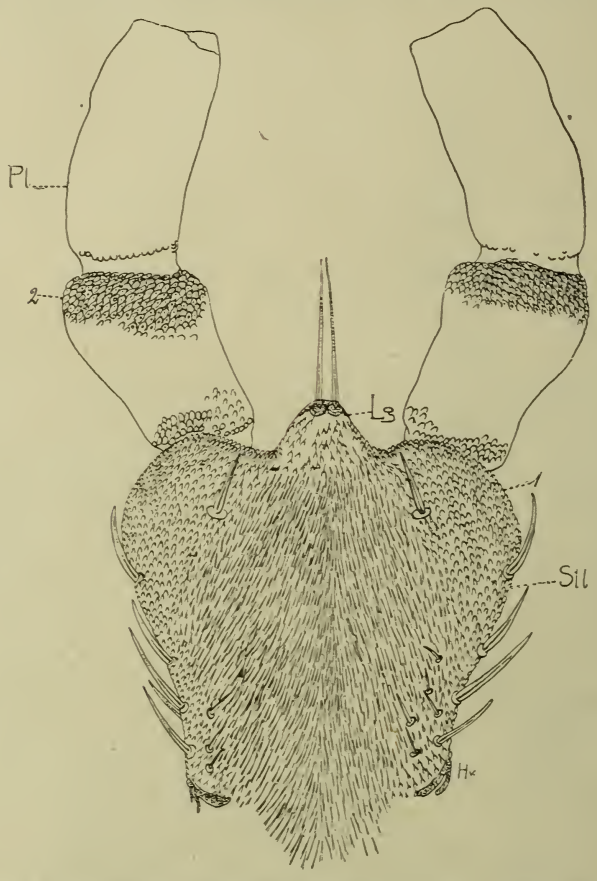

Abb. 21. Die verschmolzenen Stipites der Palpi labiales und die Ligula der Primärlarve von *Car. auratus* L dorsal mit den verschiedenartigen Kutikularanhängen (Seihapparat). Stl Stipes, Lg Ligula, Pl Palpus labialis, 1 und 2 siehe Text p. 89, 90.

kegelförmig, doppelt so lang als das 3. Der zweigliedrige Lobus externus (Abb. 20), Lbex) besitzt ein kräftiges Basalglied und ein ebenso langes, schlank-kegelförmiges Endglied. Der aus einem kegelförmigen Gliede bestehende an der Spitze mit einer kräftigen Borste versehene Lobus internus ist rudimentär. Die mediane Hälfte der dorsalen Fläche des Stipes ist mit kräftigen, langen Stachelhaaren besetzt (Abb 20). Eine besonders starke Borste steht lateral auf der dorsalen Fläche des Außen-

winkels, eine schwächere dorsal auf der Cardo. Ventral gesehen trägt das 1. Glied des Palpus maxillaris lateral eine Borste, der Stipes lateral in der Mitte ebenfalls eine, aber größere, Borste. (Wie auf Abb. 19 des III. Stadiums.)

Dem kegelförmigen häutigen Mentum schließt sich der Stipes palporum labialium als breites, am basalen Teil verjüngtes Stück an.

Die Palpi labiales sind zweigliedrig (Abb. 21, Pl), die einzelnen Glieder gleichlang, rund cylindrisch. Die Ligula (Abb. 21, Lg) trägt zwei Borsten.

Die dorsale Fläche des Stipes ist über und über mit sehr interessanten, verschiedenenartigen chitinösen Cutikularanhängen versehen. An den Seitenrändern finden sich zunächst vier bis fünf auf Gelenkwülsten sitzende kräftige Dornen. Ihnen schließt sich mediad eine mit Schuppen besäte Zone an, die sich an den gerundeten Vorderecken verbreitert. (Abb. 21, 1). Die Schuppen werden nach der Mitte zu schmäler und wandeln sich in spitz ausgezogene Gebilde um (Abb. 21). Die Spitze verlängert sich dann auf Kosten des Basalteiles, der schließlich verschwindet, sodaß aus den breiten Schuppen lange, spitze Haare werden. Der größte Teil der nach der Mittellinie zu rinnenartig eingesenkten Dorsalfläche ist mit solchen Haaren überaus dicht besetzt, die sich auch noch in die Mundhöhle hinein fortsetzen. Auf Abb. 22 ist der Entwicklungsgang der Umwandlung der Schuppen in Haare dargestellt. Die in kleineren Partieen nackte Ligula trägt Schuppen von der Form e. Ferner fällt je ein in der verlängerten Mittelachse der Labialpalpen, auf der dorsalen Fläche der Vorderecken sitzende gelenkige Borste auf. Die großen Borsten sind durch einen zentralen, dunkel gefärbten Achsenstrang (Hohlraum?) gekennzeichnet. Je 3—5 kleinere, ebenfalls mit Achsenstrang versehene Borsten erkennt man dorsolateral jederseits im letzten Drittel des Stipes. Das ganze Organ ist wohl in erster Linie eine ausgezeichnete **Seihvorrichtung.** Es liegt auf der Hand, daß die dichtgestellten Schuppen und Borsten in der Lage sind, jeden organischen

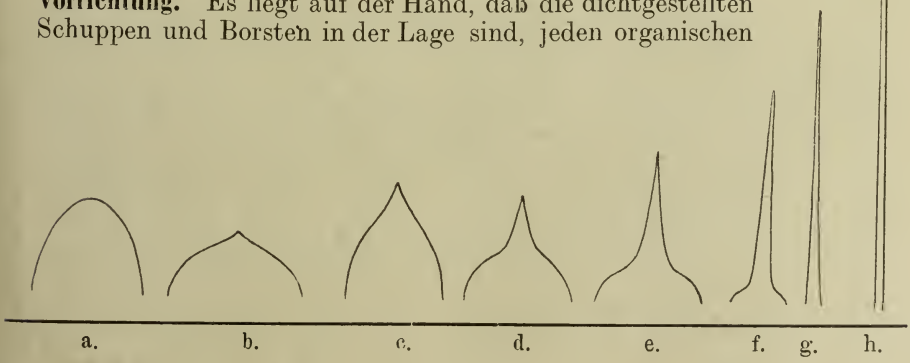

Abb. 22. Verschiedene Schuppenformen und Haare von der Dorsalseite des Stipes labialis bei der Primärlarve von *Car. auratus* L. (Übergänge von der Schuppe a zum Haar h)

Brocken bei der Nahrungsaufnahme festzuhalten. Andrerseits bilden sie in ihrer Gesamtheit eine vorzügliche Gleitfläche für das ausfließende Darmsekret, das, die Mittelfurche entlangströmend, von den mit den Spitzen einander zugeneigten Borsten der Ligula in die Wunde des Opfers weitergeleitet wird.

Der Stipes ist jederseits mit einigen lappenartigen Chitinmembranen, die als Muskelansätze dienen, in die membranöse Querhaut der senkrechten vorderen Mundbegrenzung eingelassen.

Die Basalteile des 1. Gliedes der Labialpalpen sind mit gleichartigen Schuppen wie die lateralen Teile des Stipes ausgestattet. Das distale Ende des 1. Gliedes ist lateral und auf der Mittelfläche mit dicht einander berührenden, schräg einwärts gerichteten Schuppen besetzt, während der mediane Rand mehr rundliche, schräg nach der Mittelachse der Labialpalpen streichende Anhänge besitzt (Abb 21, 2). Diese Schuppen scheinen der Länge nach angewachsen zu sein und sich nur mit den Spitzen und den Rändern abzuheben. Die festsitzende Fläche

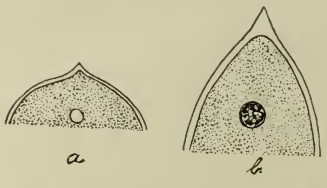

Abb. 23. Schuppen vom adoralen Rand des Basalgliedes der Palpi labiales bei der Primärlarve von *Car. auratus* L. a Schuppe ohne sichtbaren Kern, b Schuppe mit großem Kern.

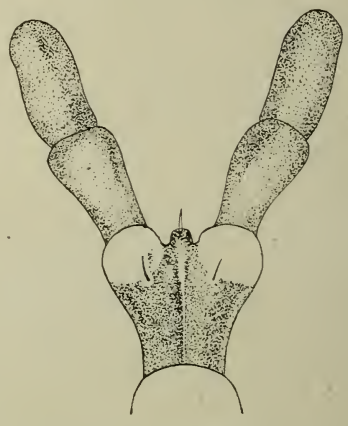

Abb. 24. Palpi labiales und Ligula der Primärlarve von *Car. auratus* L. ventral.

der Schuppen hebt sich dunkel von den hellen Randpartieen ab (Abb. 23a und b). Die meisten zeigen in der Mitte einen großen Kern (Abb. 23b), der vielleicht der unter der Schuppe liegenden Matrixzelle angehört. Bei anderen Schuppen fehlt der Kern (Abb. 23a), und an seiner Stelle findet man kreisrunde Hohlräume, durch die die Schuppe wie durchbohrt erscheint. Der basale Rand des 2. Gliedes zeigt nur andeutungsweise solche Schuppen (Abb. 21).

Ventral sitzt etwa in der Mitte jeder Stipeshälfte eine von einem hellen Hof umgebene Borste (Abb. 24). Die Spitze des 1. Labialpalpengliedes ist gerade abgeschnitten und mit einem lemniskatenförmigen etwas vertieften Sinnesfeld (Taf. I, Abb. 25) versehen. Das Sinnesfeld weist einen chitinösen Randwulst auf, der nach innen zu von in ziemlich regelmäßigen Entfernungen von einander stehenden Poren (?) begrenzt wird. Bei sehr starker Vergrößerung werden auf der Fläche kleine dunkle Punkte sichtbar.

Der Thorax.

Der Prothorax ist mit dem Kopf durch eine weißliche, ringförmige Intersegmentalhaut verbunden, die dorsal, genau median, schwach die Sutura dorsalis erkennen läßt (Abb. 26, Sd), die sich dann in der Mitte des Prothorax fortsetzt. Unregelmäßige, radiär angeordnete feine Runzeln und ein halbelliptischer Eindruck zeichnen diese Haut aus (Abb. 26).

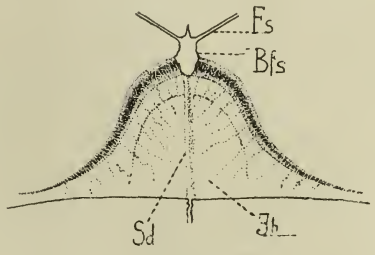

Abb. 26.
Aboraler Rand des Craniums u. Intersegmentalhaut zwischen Cranium und Pronotum bei der Primärlarve von *Car. auratus* L. dorsal.
Fs Sutura frontalis, Bfs Basis suturae frontalis, Sd Sutura dorsalis, Ih Intersegmentalhaut.

Das quadratische erste Thorakaltergit ist das größte. Es ist am adoralen Teil und lateral gerandet. Die erhabene laterale Randleiste setzt sich bis in das letzte Viertel des Tergits fort, wo sie sich in zwei kurze Äste verzweigt (Abb. I). Der basale Rand ist wie der vordere deutlich abgesetzt. Im ersten Drittel, in der Mitte zwischen Dorsalsutur und Randleiste, je ein kreisrunder, napfförmiger Eindruck. Der dorsale Meso- und Metathorax sind quer rechteckig, etwa gleichlang und so gebaut wie das 1. Thorakaltergit. Nur vermißt man auf dem Mesothorakaltergit jeden Eindruck, der jedoch im zweiten Drittel des Metathorakaltergits in Gestalt einer länglichen ovalen Grube wieder auftritt. Die drei mäßig gewölbten Thorakaltergite sind durch schmale Intersegmentalhäute mit einander verbunden. Sämtliche drei Tergite ragen mit ihren Seitenkanten über die Ventralseite des Körpers hervor, sodaß man bei ventraler Betrachtung der Larve die Unterseite dieser Vorsprünge als schmale Streifen sieht.

Ventral tragen die Thorakalsegmente wie üblich die Beine, deren Größenverhältnisse zueinander in Abb. 27 dargestellt sind. Hiernach ist das 1. Beinpaar das kleinste. Jedes Bein besteht aus einer kräftigen Coxa, einem wohlausgebildeten Trochanter, einem Femur, einer Tibia und eingliedrigem Tarsus, der in zwei Krallen (Praetarsus) ausläuft. Auf den Bau der Extremitäten soll später bei der Behandlung des III. Larvenstadiums eingegangen werden. Hier sei jedoch erwähnt, daß die Bedornung der einzelnen Glieder naturgemäß schwächer ist als bei den späteren Stadien. In Bezug auf die Borstenzahl ist jedoch kein Unterschied zwischen allen drei Stadien zu vermerken.

Das Abdomen.

Das Abdomen besteht aus neun unter sich ziemlich gleichartigen Segmenten, während das 10. Segment zum Analrohr umgewandelt ist. Die ersten acht Segmente sind etwa gleichlang und -breit, haben ab-

gerundete Vorderecken und etwas winkligere Hinterecken. Die Tergite sind große, kompakte Schilder und ringsum deutlich, zusammenhängend breit gerandet. Außer der lateralen, jederseitigen großen Delle finden sich auf den sechs ersten Tergiten meist jederseits zwischen der Sutura metopica und dem Seitenrand zwei schräg hintereinanderliegende,

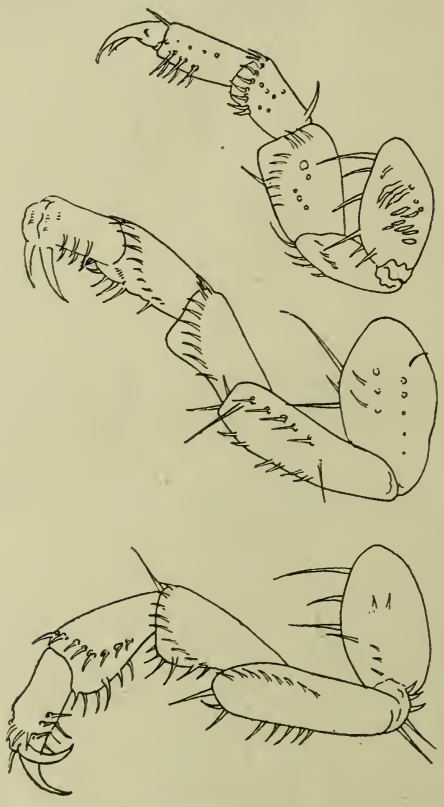

Abb. 27.
Die Größenverhältnisse d. Extremitäten bei der Primärlarve v. *Car. auratus* L. Ventral gesehen.

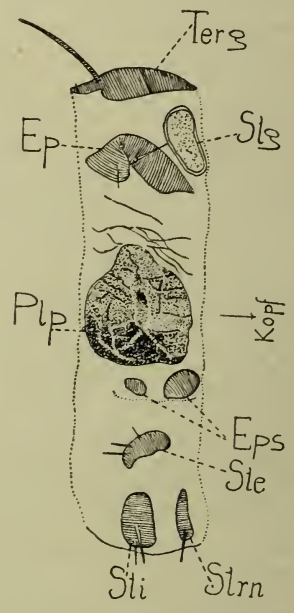

Abb. 28. Erstes Abdominalsegment der Primärlarve von *Car. auratus* L. lateral, mit Pleuropod.
Terg Tergit, Ep Epimeron, Stg Stigma, Plp Pleuropod, Eps Episternit, Ste Sternellum externum, Sti Stern. internum, Strn. Sternum.

längliche Gruben, von denen die adorale kleiner ist. Diese kleinere Grube fehlt manchmal auf dem 2. Tergit. Dagegen kann die größere Delle auf dem 3. Tergit nicht vorhanden sein. Auf dem 7. und 8. Tergit ist sie nie zu finden. Das 9. Tergit trägt dorsal zwei schmale Pseudocerci, die etwa $1^1/_2$ mal länger sind als das Segment, auf dem sie sitzen. Die Beborstung des Dorsums besteht aus je einer Borste in den Vorder-

ecken und je einer Borste in den Hinterwinkeln des Prothorakaltergites. Das 2. und 3. Thorakal- sowie sämtliche Abdominaltergite besitzen lateral, in den Hinterwinkeln, beiderseits je eine Borste (Abb. I).

Die Borsten der Pseudocerci sind etwa doppelt so lang als beim III. Larvenstadium.

Die Pleuropoden.

Das I. Larvenstadium von *Car. auratus* L. ist ebenso wie das von *Ullrichi*, *cancellatus*, *granulatus*, *nemoralis* und *coriaceus*, bei denen sie Verhoeff gesehen hat, durch sehr eigenartige, Pleuralorgane auszeichnet. Auch bei *arvensis* konnte ich sie feststellen. Sie liegen jederseits lateral am 1. Abdominalsegment zwischen Epimerit und Episternit. Verhoeff hat meines Wissens zuerst auf die Existenz dieser sehr. interessanten Bildungen bei *Carabus*-Larven aufmerksam gemacht. Die Organe werden von Verhoeff als „Rest von Embryonalorganen unbekannter Bedeutung" bezeichnet. Sie liegen bei den *Carabus*-Larven, die ich untersucht habe, etwa dort, wo bei niedriger stehenden Insektengruppen große vorgestülpte Drüsen beim Embryo zu finden sind. Nur dürften die entsprechenden Drüsen bei den *Carabus*-Larven etwas mehr dorsal verschoben sein. Über die embryonalen Gebilde sind besonders von Wheeler[1]) eingehende Untersuchungen gemacht worden. Da die Pleuraldrüsen des 1. Abdominalsegmentes den ectodermalen Ausstülpungen des Thorax in der embryologischen Anlage durchaus entsprechen, und sie demnach zu Drüsen umgewandelte Extremitäten sind, scheint mir die Wheeler'sche Bezeichnung „Pleuropodia" sehr treffend. Solche Pleuropoden sind u. a. von *Blatta germanica* L., *Cicada septemdecim* Fabr., *Gryllotalpa vulgaris* L. und *Mantis spec.*? bekannt. Auch bei *Ectobia livida* Fabr.[2]) habe ich sie als große gestielte Gebilde gefunden. Aber auch bei den Coleopteren-Embryonen sind Pleuropoden gesehen und beschrieben worden, so von *Acilius spec.*? durch Wheeler; von *Melolontha vulgaris* Fabr., wo sie besonders groß sind, durch Graber[3]); von *Meloe proscarabaeus* L. durch Nusbaum[4]) und von Kowalevsky[5]) und Heider[6])

[1]) Wheeler. On the Appendages of the first abdominal segment of embryo insects in Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences etc. Vol. VIII, 1888—1891, p. 87.

[2]) Die Präparate verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Heymons.

[3]) Graber. Über die Polypodie bei den Insectenembryonen in Morpholog. Jahrb. Bd. 13, Heft 4, 1888.

[4]) Nusbaum. Zur Frage der Segmentierung des Keimstreifens und der Bauchanhänge der Insectenembryonen in Biologisches Centralblatt, Bd. 9, No. 17 1889, p. 516.

[5]) Kowalevsky. Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden in Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg, T. 16, Série 7, No. 12, 1871.

[6]) Heider. Die Embryonalentwicklung von *Hydrophilus piceus* L., I. Theil, 1889.

bei *Hydrophilus piceus* L. Bei allen diesen Arten werden die Pleuropoden im Laufe der Embryonalentwicklung vollkommen resorbiert. Wenn nun auch die Pleuralorgane bei den Junglarven der *Carabus*-Arten allem Anschein nach bereits reduziert sind, so ist doch das Wesentliche bei der Erscheinung die Übernahme sonst nur embryonaler Organe in das postembryonale Larvenstadium bei einer adephagen Käfergruppe.

Verhoeff beschreibt die Gebilde bei den von ihm untersuchten *Carabus*-Larven folgendermaßen: „Es handelt sich um ein rundliches Feldchen, welches von der feinen Wärzchenstruktur der Pleuralhäute rings umgeben wird. Der Umstand, daß im Bereich dieses Feldchens die Wärzchenstruktur fehlt und statt ihrer eine unregelmäßige, aber im ganzen und großen radiäre Fältelung zu bemerken ist, deutet schon darauf hin, daß die Haut des rundlichen Feldchens zu einer besonderen Leistung bestimmt ist. Im Zentrum des Feldchens ist meistens ein längliches, von einem dicken, schwach pigmentierten Wall umgebener Porus zu bemerken, so daß das rundliche Feldchen hügelig nach außen vortreten kann. Bei der II. Larve sind diese Feldchen entweder ganz verschwunden oder nur noch kleine Knoten zu erkennen, ohne Unterscheidung von Porus und Strahlung."

Bei dem I. Stadium der Larve von *Car. auratus* L. habe ich die Pleuropoden in sehr wechselnder Größe vorgefunden. Sie können einerseits sehr klein, andrerseits verhältnismäßig groß sein. Auf Abb. 28 z. B. ist ein Pleuralorgan dargestellt, das um ein Vielfaches größer ist als die um es herum liegenden Chitinskeletteile. In anderen Fällen wiederum ist es so klein, daß es weit hinter der Größe des kleinen aboralen Teiles des Episternits zurückbleibt.

Die Pleuralregion, auf der das Rudiment liegt, ist meist schwach vorgewölbt. Das Organ selbst ist stets warzenartig, kegel- oder kraterförmig. Es sitzt mit breiter, unregelmäßig kreisförmiger bis ovaler Basis der Pleuralhaut auf. Der Basalrand wird von ziemlich gleichlangen, in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen von einander befindlichen radiären Falten umgeben. Die Warze trägt auf ihrer Kuppe eine länglich ovale Grube, die ebenfalls oft eine radiäre Fältelung aufweist (Taf. I, Abb. 29). Von dem Krater aus verlaufen bei Aufsicht unregelmäßig radiäre Linien, die manchmal durch Querbrücken miteinander verbunden sind (Taf. I, Abb. 29). Das ganze Gebilde ist dunkel gefärbt, nahezu so schwarz wie das Chitin. Der Kraterrand hebt sich besonders dunkel ab.

Löst man das Organ mit einem Stück der umgebenden Pleuralhaut ab, so sieht man in ihm unter dem Mikroskop faserartige schwarze Stränge, die radiär vom Kraterrand zur Basis verlaufen, wo sie sich verästeln. Die zwischen ihnen ausgespannte Membran ist strukturlos und bräunlich gefärbt. Am Kraterrand vereinigen sich die konvergierenden Stränge zu einer schwarzen Zone, die sich in den Kratermund hinein fortsetzt (Taf. I, Abb. 30). Ein Porus im Grunde des Kraters läßt sich nicht feststellen und ist wahrscheinlich auch garnicht vorhanden.

Wie schon Verhoeff zum Ausdruck bringt, unterscheidet sich die Oberfläche des Pleuralorgans von der angrenzenden Pleuralhaut dadurch, daß ihr die kleinen Chitinschuppen („Wärzchenstruktur" Verhoeffs) fehlt. Wie aus Abb. 30, Taf. I ersichtlich wird, treten die gelblich chitinisierten Schuppen der hellen Pleuralhaut überall nur an die Basis des Pleuropods heran.

Über die Funktion des Organes läßt sich nichts sagen, zumal seine Tätigkeit während des embryonalen Lebens gänzlich unbekannt ist. Zweifellos handelt es sich bei den Pleuropoden um Drüsen, deren Tätigkeit bei den *Carabus*-Larven offenbar bis zum Augenblick des Schlüpfens andauert, und die dann reduziert werden. Der Rückbildungsprozeß geht jedoch relativ langsam vor sich, da das Organ scheinbar nicht immer restlos abgeworfen wird, sondern noch als kleiner pigmentierter Fleck ins II. Stadium hinüberdauern kann. Eine embryologische Untersuchung über den Gegenstand behalte ich mir vor.

Die Unterseite des Abdomens.

Die Unterseite des Abdomens verdient besondere Beachtung, weil sich die einzelnen Larvenstadien auch durch den Bau und die Form der ventralen Chitinskeletteile unterscheiden. Während auf dem Dorsum eine Sutur vom 1. Thorakalsegment bis zum 8. Abdominalsegment in aller Schärfe ausgebildet ist, läßt sich eine Ventralsutur nicht nachweisen.

Das 1. Abdominalsegment besitzt median ein zweiteiliges Sternum, auf das die beiden großen Sternella interna [1]) folgen (Abb. 31, St). Bei einigen Individuen sind diese vier Teile gleichgestaltig und gleich groß, bei anderen findet man die beiden Stücke des Sternums schwächer ausgebildet als die Sternella interna. Unter Umständen ist eine schwach pigmentierte, ganz schmale Brücke am apikalen Rande zwischen den Teilen des Sternums vorhanden. Die Sternella externa (Abb. 31, Ste) liegen als natürliche Folge der größeren Ausdehnung der Sternella interna an diese näher herangerückt als in den folgenden Segmenten. Sie weisen etwa halbmondförmige Gestalt auf. Ihre adoralen Ränder sind mehr oder weniger gerade abgeschnitten (Abb. 31, Eps), zweiteilig und bestehen aus einer länglichen adoralen und einer rundlichen aboralen Makel. Ebenso sind die Epimerite (Abb. 31, Ep) aus einem länglichen adoralen und einem etwa dreieckigen aboralen Stück zusammengesetzt. Beide Teile sind im stumpfen Winkel gegeneinander orientiert und liegen ebenso wie die Episternite auf einer Vorwölbung der Körperhaut, während Sternum und Sternella nur schwach hügelig vorragen. Auf der Pleuralhaut, zwischen Epipleurit und Episternit (Abb. 31), liegen die vorhin besprochenen Pleuropoden. Die ventrale Fläche des vorspringenden Tergitrandes ist beim 1. Segment meist nicht sichtbar (Abb. 31).

[1]) Ich nenne die von Kemner als Sternella I u. II bezeichneten Chitinplatten der größeren Klarheit wegen Sternella interna und externa, analog der Unterscheidung eines Lobus internus und eines Lobus externus.

Auf dem 2. Abdominalsegment findet man die Sternalhälften zu einem einheitlichen Gebilde verschmolzen (Abb 31, Strn). Die Sternella interna bilden in ihrer Gesamtheit einen Halbmond und weichen in der Gestalt von denen des 1. Abdominalsegmentes ab. Die Sternella externa sind doppelt so groß als auf dem 1. Abdominalsegment. Episternit und Epipleurit erscheinen vom 2.—8. Segment

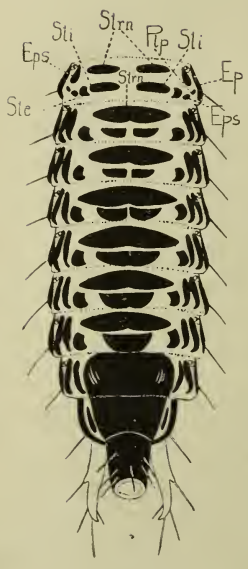

Abb. 31. Ventrale Skelettteile d. Abdomens der Primärlarve von *Car. auratus* L. Strn Sternum, Sti Sternellum internum, Ste Sternellum externum, Eps Episternit, Ep Epimeron, Plp Pleuropod.

Abb. 37. Ventrale Skelettteile d. Abdomens d. Sekundärlarve von *Car. auratus* L. Stg Stigma, Terg Tergit, die übrigen Bezeichnungen wie bei Abb. 31.

Abb. 38. Ventrale Skelettteile des Abdomens der Tertiärlarve von *Car. auratus* L.
Ms sekundäre Makeln.

ziemlich gleichartig, nur tritt die distale Anschwellung der Episternite apikal langsam zurück. Im 3. Segment wird das Sternum größer, wächst bis zum 5. Segment, um dann langsam wieder kleiner zu werden. Die Sternella interna rücken vom 3. Segment schon ziemlich dicht aneinader, um im 4. Segment nur noch durch eine schmale Zone getrennt zu sein. Im 5. Segment ist ihre Verschmelzung nahezu vollendet, im 6. und 7. dann vollzogen. Im 8. Segment bilden Sternum und Sternella eine einheitliche Platte, auf welcher laterale Schrägeindrücke nur noch die Verschmelzungsnaht der Sternella externa erkennen lassen. Beim 9. Segment sind auch diese Dellen verschwunden. Es ist nur eine einheitlich gebaute, apikal verjüngte Platte vorhanden. Das 10. Segment ist zum nahtlosen Analrohr verschmolzen, in dem Tergit, Epipleurite, Episternite, Sternum und Sternellum vereinigt sein müssen. Die Sternella interna stellen sich beim zweiten und dritten Segment als nahezu gleichgroße Flächen dar. Vom 4. Segment an wachsen sie um das Doppelte ihrer Fläche an. Im 1. Segment dürften die Sternella interna etwa $2^1/_2$ mal größer sein als die Sternella externa, im 2. und 3. Segment sind ihre Flächeninhalte etwa gleich, vom 4. Segment ab verschiebt sich das Größenverhältnis zu gunsten der Sternella interna. In der Bildung der großen Ventralplatte des 9. Segmentes dürften die Episternite mit einbezogen sein, so daß nur noch die etwas reduzierten Epipleurite vorhanden sind.

Das Analrohr.

Das im Leben schräg nach hinten gerichtete, stark chitinisierte Analrohr trägt ringsum einige lange Borsten (Taf. I, Abb. 32), die auf die Zahl mehrerer verschmolzener Skelettstücke hindeuten. Es ist durch eine schmale Intersegmentalhaut in die mediane Ventralplatte des 9. Segmentes eingelenkt, etwa so lang wie das 9. Segment und gleicht einem abgestumpften Kegel, dessen apikaler Rand mit der Darmwand verwachsen ist (Taf. I, Abb. 33), die sich wulstförmig nach innen einbiegt (Taf. I, Abb. 32). Die Darmwand selber bildet zwei Analschläuche, die im halbvorgestreckten Zustand an der Spitze aktinienartig eingestülpt sind (Taf. I, Abb. 32). Sie dienen dem kriechenden Tier als Nachschieber und treten in vollständig ausgestülptem Zustand, von der Seite gesehen (Abb. 33, As), als helle Knoten zutage. Zwischen ihnen liegt der After. Sie können scheinbar nicht vollständig in das Analrohr hineingezogen werden und sind auch im kontrahierten Zustand immer noch sichtbar. Ähnliche Analschläuche kommen bei sehr vielen Coleopterenlarven vor, sind aber überall nichts weiter als Vorstülpungen des Enddarmes. Nach Kemner[1]) finden sich vorstülpbare Rektalschläuche ganz allgemein bei den *Carabiden*larven. Dort wo sie fehlen, *Amara* und

[1]) Kemner. Beiträge zur Kenntnis einiger schwedischer Coleopterenlarven, II. Das Analsegment und die Rektalschläuche einiger Carabidenlarven in Arkiv för Zoologi, Bd. 8, 1913—14, p. 35.

Dichirotrichus, ist der ganze After etwas vorstülpbar. Sie treten meist in der Zweizahl auf. Nur bei *Elaphrus* fand Schiödte vier. Während die Rektalschläuche bei der Gattung *Carabus*, und somit auch bei *Car. auratus* L., glatt sind, weisen die bei einigen anderen Gruppen, so z. B. bei *Pterostichus*, Widerhaken auf. Bei dem von Kemner untersuchten *Pterostichus oblongopunctatus* Fabr. besitzen die Rektalschläuche besondere Muskeln, die eine Einziehung der Gebilde ermöglichen, „sodaß sie an der Darmwand entlang nach vorne" (basal) liegen. Die Ausstülpung erfolgt durch Blutdruck.

Die Sekundärlarve.

(II. Stadium, Taf. III, Abb. II.)

Bei normaler Ernährung wandelt sich die Primärlarve in 4—5 Tagen in die Sekundärlarve um. Kurz vor der Häutung wird sie träger, hört auf zu fressen, kontrahiert sich, wird fast drehrund und verschwindet in der Erde, wo sie in einer Höhlung die Larvenhaut abwirft. Die Ausfärbung dauert etwa 14 Stunden. Die lederbraune Färbung der Oberseite des II. Stadiums (sowie auch des III.) weicht auffällig von dem Schwarz der Primärlarve ab. Es wurden Längen von 1,8 (1,7) und Breiten von 3,2 (3) mm gemessen.

Das II. Stadium dauert bedeutend länger als das I., seine zeitliche Ausdehnung ist aber in nicht geringem Grade von der Quantität der aufgenommenen Nahrung und der Witterung abhängig.

Abgesehen von der größeren Länge und Breite und der Färbung unterscheidet sich das II. Stadium vom I. in einigen anderen Merkmalen. So ist der Kopf des II. Stadiums schmäler als das 1. Thorakaltergit, seine Oberfläche kleiner als die des genannten Tergites (Taf. II, Abb. 8). Die Anguli frontales und die Zähne des Clypeus sind bedeutend kräftiger. Die Mandibeln sind gedrungener, aber nur wenig länger als beim I. Stadium. Die Eisprenger fehlen. Die Beine erscheinen kürzer und sind gedrungener und breiter. Die geringen Unterschiede in Bezug auf den Verlauf der Frontalsutur können schwer in Worte gekleidet werden. Ob die auf Abb. II zur Darstellung gebrachten Eindellungen der Tergite für das II. Stadium als typisch angesprochen werden können, bleibe dahingestellt.

Die Thorakaltergite weisen eine wesentliche Veränderung auf. Das 1. Tergit ist deutlich breiter als lang, das 2. und 3. entsprechend in die Breite gezogen. Die Abdominaltergite sind ebenfalls verbreitert.

Die stärker und dichter granulierten Pseudocerci sind gedrungener, kürzer behaart und nur noch etwa $^1/_2$ mal so lang als das 9. Tergit (Taf. II, Abb. 35). Die Granulierung hat auf das 7. und 8. Segment (beim I. Stadium finden sich hier nur ganz wenige, zerstreute Wärzchen) übergegriffen (Abb. III Taf. III).

Die Chitinplatten des Ectoskelettes der Unterseite des Abdomens haben sich im allgemeinen vergrößert und sind dichter aneinander

gerückt (Abb. 37). Das Sternum des 1. Abdominalsegmentes besteht nur aus einer Platte (Abb. 37, Strn). Die beiden Teile der Episternite sind nur noch durch eine schmale, manchmal pigmentierte Zone getrennt (Abb. 37, Eps). Von den Sternella interna kann gesagt werden, daß sie unter sich etwa gleich groß sind. Die Sternella externa haben den Flächeninhalt der Sternella interna erreicht. Den Sternis der ersten vier Segmente fehlt die Einbuchtung am aboralen Rand, das Sternum des 7. Segmentes ist vergrößert und scheint meist in der Form abweichend (Abb. 37). Die Pleuropoden fehlen ganz oder sind doch nur als pigmentierte Fleckchen erhalten.

Die Tertiärlarve.

(III. Stadium, Taf. III, Abb. III.)

Die Larve des III. Stadiums ist ebenfalls lederbraun. Es wurden folgende Größenverhältnisse gemessen:

35 mm Länge, 5 mm Breite
35 „ „ 4,2 „ „
48 „ „ 5,2 „ „

Das Tier hat sich im ganzen erheblich verbreitert. Der Kopf ist in noch erhöhterem Grade schmäler als das 1. Thorakaltergit (Taf. II, Abb. 9). Die Anguli frontales sind ebenso wie der Clypeus sehr kräftig geworden (Abb. 9), die Frontalsuturen in der Augenhöhe weitbogig geschweift (Taf. III, Abb. III). Die Verkürzung der Pseudocerci hat solche Fortschritte gemacht, daß sie nur noch etwa so lang sind wie das 9. Segment (Taf. II, Abb. 36), Die Tuberkulierung ist sehr grob und dicht, das 7. und 8. Segment mit kräftigeren, dichter stehenden Granulae bestreut (Taf. III, Abb. III).

Die ventralen Chitinskeletteile des Abdomens haben sich so verändert, daß man eine andere Art vor sich zu haben glaubt (Abb. 38). Die Sternalplatten sind zu großen am adoralen Rand dreizipflig vorgezogenen, am aboralen Saum bogig geschweiften Gebilden geworden. Nur das Sternum des 1. Segmentes ist in der Entwickelung zurückgeblieben. Die Sternella interna lassen die Tendenz zum Rechteck erkennen. Als sekundäre Elemente treten, besonders am adoralen Teil des 1. Segmentes chitinisierte Höfe kleiner Borsten auf (Abb. 38, Ms). Diese Makeln finden sich in Ein- bis Zweizahl distal neben dem Sternum. Sie sind zwar schon auf den früheren Stadien angedeutet, aber in geringerer Zahl vorhanden und sehr schwach pigmentiert.

Die Beborstung der ventralen und lateralen Skeletteile ist bei allen Stadien gleichartig, nur sind die gelben Haare beim I. Stadium im Verhältnis zur Oberfläche der einzelnen Chitinplatten größer. Auf Abb. 39 sind die Borsten (III. Stadium) eingetragen. Die genaue Kenntnis der Beborstung ist insofern wichtig, als die Larven der verschiedenen Carabus-Arten sich nach Zahl und Anordnung der ventralen Behaarung offensichtlich unterscheiden. Wir finden hier also ein systematisch wertvolles Merkmal gegeben.

Der Kopf.

Im wesentlichen ist im Verlaufe der Schilderung das Notwendige über die Form des Kopfes und seine Anhänge gesagt worden. Da sich jedoch verschiedene Einzelheiten bei der ausgewachsenen Larve besser beobachten lassen als bei den voraufgehenden Stadien, seien an dieser Stelle noch einige Details angeführt. Betrachten wir zunächst die Ventralseite des Kopfes. Das Cranium wird durch die Gularnaht in zwei genau symmetrische Hälften geteilt. Die Gularnaht in etwa in ihrer Mitte w-förmig gestaltet (Abb. 40), d. h.

Abb. 39. Die ventrale Beborstung. Tertiärlarve von *Car. auratus* L.

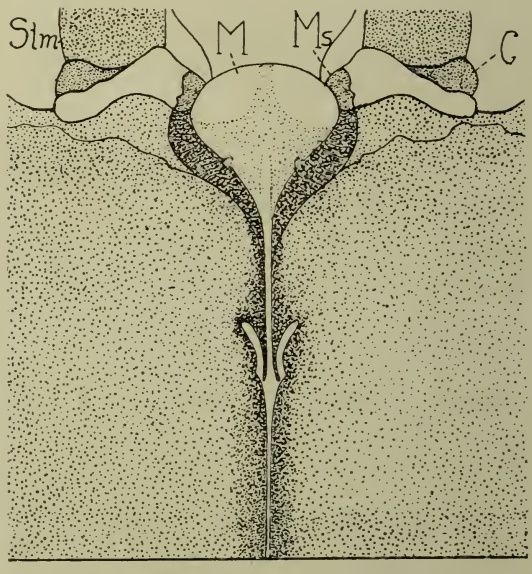

Abb. 40. Gularnaht des Craniums der Tertiärlarve von *Car. auratus* L.
M Mentum, C Cardo, Ms Maxillarsklerit, Stm Stipes maxillaris.

sie bildet zwei seitliche Äste, die durch Chitinzipfel voneinander getrennt liegen. Die ganze Naht verläuft in einer Vertiefung und ist auch noch eine Strecke weit auf dem Mentum zu verfolgen. Sämtliche mir bekannten Abbildungen lassen die Klarheit über den Bau der Kehlnaht vermissen. Das blasenförmig vorgewölbte Mentum (das Labium fehlt) ist membranös, teilweise schwach pigmentiert (Abb. 40) und zeigt jederseits lateral, hinter der Mitte einen zahnartigen Pigmentfleck. Um den verengten Teil des Mentums läuft eine stärker pigmentierte Zone, die jedoch nahtlos in die Subkranialhälften übergeht

und keineswegs als selbständiger Skeletteil angesprochen werden kann. Ein Hypostoma, das bei Staphyliniden-Larven scharf abgegrenzt ist und dem Frontale der Oberseite entspricht, fehlt bei *Car. auratus* L. und wahrscheinlich bei allen Carabiden. Schon Kemner [1]) deutet an, daß zwischen dem Hypostoma der Carabiden und dem der Staphyliniden ein Unterschied besteht. Um die zusammenhängenden und isolierten Skelettstücke des Subkraniums und der Maxillen zu demonstrieren, sind auf Abb. 41 die einheitlichen

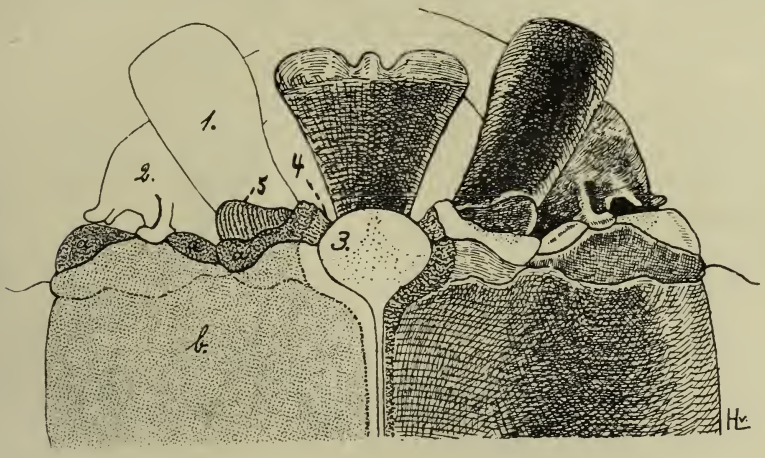

Abb. 41. Die ventralen Ectoskelettstücke des Craniums und der Maxillen. Tertiärlarve von *Car. auratus* L
b Subcranialhälfte, 5 Cardo, a Gelenkpolster, 1 Stipes, 2 Mandibel, 3 Mentum, 4 Maxillarsklerit.

Teile besonders bezeichnet. Die feinen auf der Cranialhälfte sichtbaren Punktlinien haben nicht die Bedeutung von Suturen, was man an abgestreiften Häuten sehr gut feststellen kann. Das Maxillarsklerit ist zum Teil unter dem adoralen Teil der Subkranialhälfte verborgen.

Die Dorsalseite der verschmolzenen Stipites palparum labialium ist bereits bei Besprechung des I. Larvenstadiums eingehend geschildert worden. Hier sei noch erwähnt, daß die Ventralseite eine mediane, vertiefte Naht erkennen läßt. Die adoralen Kuppen der vereinigten Stipites sind wie bei den vorhergehenden Stadien membranös und mit je einer, von einem hellen Hof umgebenen Borste versehen (Abb. 24) Die Ligula erscheint bald stärker, bald schwächer pigmentiert.

Die Glieder der Antennen zeigen eine basale Einschnürung wie beim I. Stadium (Abb. 16). Das 4. Glied ist in ein weichhäutiges Gelenkpolster inseriert. Die Sinnesfläche des 1. Gliedes ist etwas vertieft und von einem ringförmigen Wall umgeben, der zwei bis drei Haare trägt (Abb. 42).

[1]) Kemner. Beiträge zur Kenntnis einiger schwedischer Koleopterenlarven, I. *Amara similata* Gyll. usw. in Arkiv för Zoologi, Bd. 7, Heft 4, 1913, p. 1.

Die Ventralseite des Stipes maxillaris haben wir schon kennen gelernt (I. Stadium). Die dorsale Fläche ist durch einige Poren sowie durch eine laterale, in der Nähe des Außenrandes stehende Borste ausgezeichnet. Der adorale Teil des Stipes, die basale und obere Partie des 1. Gliedes des Lobus externus sowie die adorale Gegend des 1., 2. und 3. Gliedes des Palpes maxillares sind als helle Zone gegen den pigmentierten Rest abgehoben. Der Basalteil der Palpes maxillaris kann in Bezug auf seine Einschnürung mit den Antennen verglichen werden. Innerhalb des Spitzengliedes der Maxillarpalpen wird stets eine kegelförmige Bildung sichtbar, während die distale äußere Spitzenrandfläche längs gefurcht ist (Abb. 19).

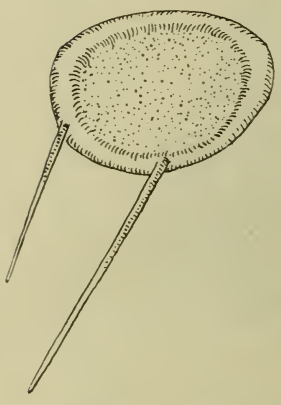

Abb. 42. Die Sinnesfläche der Antenne. Larve von *Carabus auratus* L.

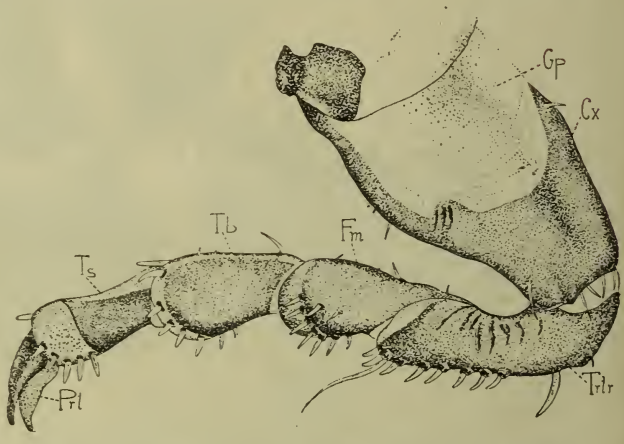

Abb. 43. Linkes Bein des Metathorax. Tertiärlarve von *Car. auratus* L.
Gp Gelenkpolster, Cx Coxa, Trtr Trochanter, Fm Femur, Tb Tibia, Ts Tarsus, Prt Praetarsus.

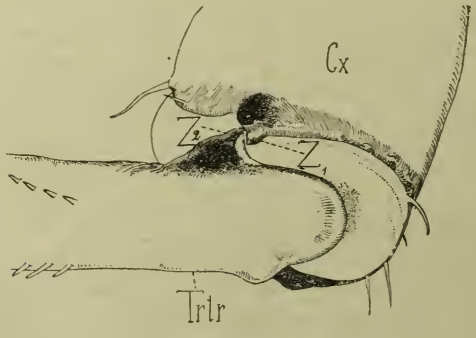

Abb. 44. Rechtes Mesothorakalbein d. Tertiärlarve v. *Car. auratus* L. Etwas schräg auf die Sohle d. Trochanter gesehen. Trtr Trochanter, Cx Coxa, Z_1 Gelenkzahn der Coxa, Z_2 Gelenkzahn des Trochanter.

Abb. 45. Der Trochanter im Moment der erdwärts gerichteten Bewegung (Larve). ×× die eingefaltete Gelenkhaut.

Die Extremitäten.

Auch beim III. Stadium ist das 1. Beinpaar kürzer als die folgenden. Im morphologischen Bau besteht zwischen ihnen jedoch kein Unterschied. Die Extremität sitzt auf einem häutigen, gefältelten Hügel und gehört einem recht primitiven Typus an. Die Coxen (Abb. 43) sind breit und länger als Trochanter und Femur zusammen. Sie liegen schräg zur Längsachse des Körpers und können sich infolge des basalen Gelenkpolsters auf der ventralen Seite in der Hauptsache nur von vorn nach hinten bewegen. Die weiche Haut des Gelenkpolsters reicht bis über die Mitte der ventralen Coxenfläche (Abb. 43, Gp). Der große, im Querdurchschnitt hufeisenförmige Trochanter macht in seinem basalen Teil eine knieförmige Biegung, durch die das Chitin aufgefaltet wird (Abb. 43, Trtr). Die Artikulierung des Trochanters mit der Coxa erfolgt jederseits in primitiver Weise durch einen Zahn, der an einem korrespondierenden Zahn der Coxe hin- und hergleitet (Abb. 44, Z_1 u. Z_2). Die Ränder der Chitinröhren sind ebenso wie die übrigen Glieder der Extremität durch eine membranöse Haut miteinander verbunden. Der Trochanter kann finolge seiner Artikulierung nur senkrecht zur Körperachse verlaufende Bewegungen ausführen. Die Gelenkhaut zwischen Coxa und Trochanter ist bei X (Abb. 43) besonders breit und wird bei Streckung des Trochanters eingefaltet (Abb. 45 bei XX). Die in der Gelenkkehle gelegene Haut strafft sich bei Streckung und wölbt sich bei Biegung des Trochanters. Die erwähnten Gelenkzähne sind beim I. Stadium noch sehr schwach, vergrößern sich jedoch schon beim II. Stadium (Abb. 46, Z_1 u. Z_2) und erreichen schließlich

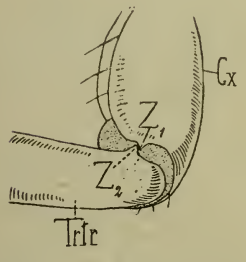

Abb. 46. Die schwächer (als bei der Tertiärlarve) ausgebildeten Gelenkzähne an Coxa und Trochanter der Sekundärlarve von *Car. auratus* L. Bezeichnungen wie bei Abb. 44.

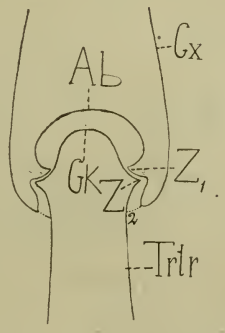

Abb. 47. Die Artikulierung von Coxa und Trochanter. Primärlarve von *Carabus auratus* L. Trtr Trochanter, Cx Coxa, Gk Gelenkkappe des Trochanters, Ab Ausbuchtung der Coxa, Z_1 Gelenkzahn der Coxa, Z_2 Gelenkzahn des Trochanters.

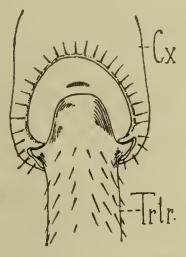

Abb. 48. Die Gelenkzähne d. Tertiärlarve von *Calosoma spec.*? Trtr Trochanter, Cx Coxa.

ihre prägnante Form bei der Tertiärlarve. Der kappenartig vorgewölbte Teil der Trochanterbasis (Abb. 47, Gk) bewegt sich in einer ovalen Ausbuchtung des Coxalrandes (Abb. 47, Ab). Bei *Calosoma spec.*? liegen die Verhältnisse ganz gleichartig (Abb. 48). Der am distalen Ende schräg abgeschnittene Trochanter nimmt den etwa gleichlangen Femur auf. Die Tibia ist proximal verjüngt, der Tarsus dünner als die Tibia, die Krallen (Praetarsus) halb so lang als der Tarsus (Abb. 43). Trochanter und Femur können beim Laufen in eine laterale Rinne der Coxa (Abb. 49) eingelegt werden.

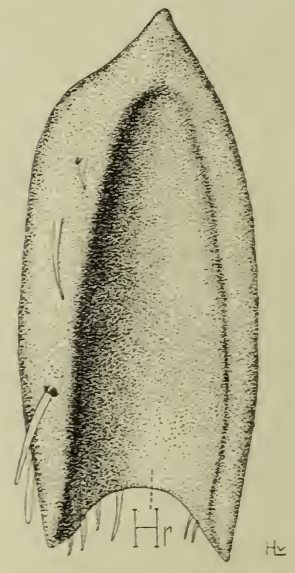

Abb. 49. Die Coxa der Tertiärlarve von *Carabus auratus* L. Hr Hohlrinne z. Aufnahme des Trochanters.

Abb. 50. Metathorakalbein der Tertiärlarve von *Car. auratus* L. v. d. Sohle aus gesehen. Ohne Coxa. Trtr Trochanter, Fm Fmur, Tb Tibia, Ts Tarsus, Prt Praetarsus.

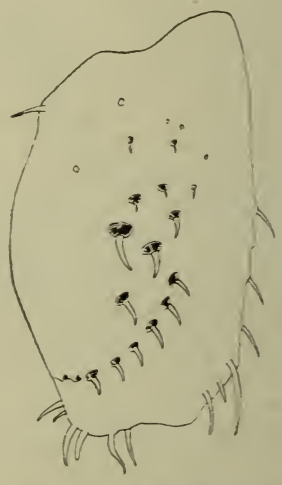

Abb. 51. Außenfläche der Coxa mit Dörnchen. Tertiärlarve von *Carabus auratus* L.

Die Bewehrung des Trochanters besteht aus einer hufeisenförmig auf der Sohle angeordneten Reihe von konischen, schwach gebogenen, auf einem ringförmigen Postament sitzenden Borsten (Abb. 43 und Abb. 50). Auf der distalen Fläche der flachen Sohle befinden sich zwei längere Borsten (Abb. 50). Die Reihenweise Anordnung der konischen Borsten auf der Sohle des Femur, der Tibia und des Tarsus wird aus den Abb. 43 und 50 ersichtlich. Beim Femur ziehen die Dornen auf die Seitenflächen hinauf und stehen auf der Grenze zwischen dem hellen distalen und dem dunklen proximalen Teil des Gliedes (Abb. 43, Fm). Bei der Tibia sitzen sie mitten in der hellen Partie und umgeben den ganzen distalen Rand (Abb. 43, Tb). Ebensoweit

rücken sie beim Tarsus distal vor und liegen hier am Rande der hellen Zone (Abb. 43, Ts). Außerdem findet man auf der dorsalen Fläche der Tibia neben einer größeren Borste einige kleinere; auf dem Femur neben der eben erwähnten Borstenreihe zwei schwächere Borsten, sowie dorsal einige verschiedener Größe. Die Coxa ist am distalen Rand mit einer Reihe unregelmäßiger, verschieden langer, z. T. gekrümmter Haare ausgezeichnet. Sie trägt auf der Außenfläche außerdem ein System kurvig angeordneter kürzerer und ganz kleiner Dornen (Abb. 51).

Abb. 52. Femur von *Car. auratus* L. Imago.
Hw halbmondförmiger Gelenkwulst, Eb Einbuchtung zur Aufnahme der Tibia.

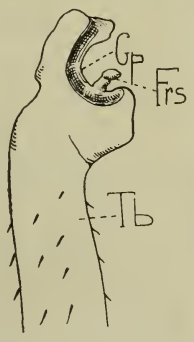

Abb. 53. Gelenk der Tibia der Imago von *Carabus auratus* L. (seitlich)
Gp Gelenkpfanne, Frs Chitinfortsatz (Muskelansatzstelle), Tb Tibia.

Die Extremität der Larve ist ihrem ganzen Bau und ihrer Bewegungsfähigkeit nach ein ausgesprochenes Graborgan und steht daher zu den langen Laufbeinen der Imago im denkbar größten Gegensatz.

Der primitive Charakter der Larvenextremität prägt sich außer in der Größe und Funktion der Coxa hauptsächlich in dem gleichartigen morphologischen Bau von Trochanter, Femur, Tibia und Tarsus aus. Während der Trochanter bei den Imagines der Coleopteren nur noch als Gelenkstütze oder Gelenkteil funktioniert, oft sogar nahtlos mit dem Femur verwachsen ist, hat er bei der Larve von *Car. auratus* L. als selbständiger, mächtig ausgebildeter Bestandteil dieselbe Aufgabe wie der Femur, die Tibia und der Tarsus, die ihrerseits eigentlich nur die Funktion von Tarsalgliedern übernommen haben. Die Artikulierung von Tarsus, Tibia und Femur durch einfache Gelenkhäute

stellt ebenfalls einen primitiven Typus dar. Die Gelenkzähne an Trochanter und Coxen stehen an Einfachheit des Prinzips weit hinter der komplizierten Gelenkbildung des imaginalen Beines zurück. Betrachten wir z. B. die hochentwickelte Gelenkstelle von Femur und Tibia bei der Imago von *auratus*, so fallen uns an den Innenflächen des Femurs zwei halbmondförmige Wülste (Abb. 52, Hw) auf, die genau in zwei entsprechende Gelenkpfannen der Tibia hineinpassen (Abb. 53, Gp). (Der Fortsatz Frs dient als Muskelansatz.) Die Einbuchtung Eb (Abb. 52 und 54) ermöglicht die erforderliche Einwinklung der Tibia. Abb. 54 zeigt schematisch die Gelenkanordnung.

Am auffallendsten ist der Unterschied zwischen dem eingliedrigen, einfachen Tarsus der Larve und dem fünfgliedrigen, hochorganisierten Tarsus der Imago (Abb. 55). Die knopfartigen, mit einer Zunge versehenen Gelenkköpfe der imaginalen Tarsalglieder (Abb. 56) fehlen der Larve gänzlich.

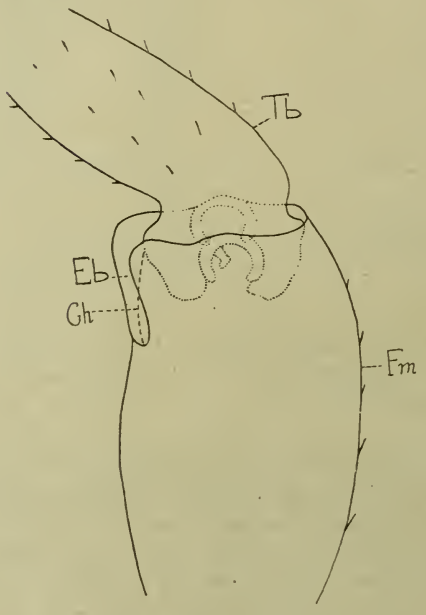

Abb. 54. Einlenkung der Tibia in den Femur bei der Imago v. *Car. auratus* L. Tb Tibia, Fm Femur, Eb Einbuchtung zur Aufnahme der Tibia beim Beugevorgang, Gh Gelenkhaut.

Abb. 55. Tarsus d. Imago von *Car. auratus* L. ♀. Rechtes Mesothorakalbein. Von der Sohle gesehen.

Das ventrale Skelett des Thorax.

Ohne theoretische Erörterung über die von Berlese[1]) aufgestellte Vierteiligkeit jedes Körpersegmentes der Insekten (Acro-, Pro-, Meso- und Metasternit und -Tergit) sollen die ventralen Endoskeletteile des Thorax rein morphologisch beschrieben werden. Im adoralen Teil des 1. Thorakalsegmentes nimmt eine nahezu halbkreisförmige, stark chitinisierte Platte ein, die ich analog der von Berlese gegebenen

Abb 56. Zweites Tarsalglied eines Mesothorakalbeines der Imago von *Car. auratus* L. Gk Gelenkkopf.

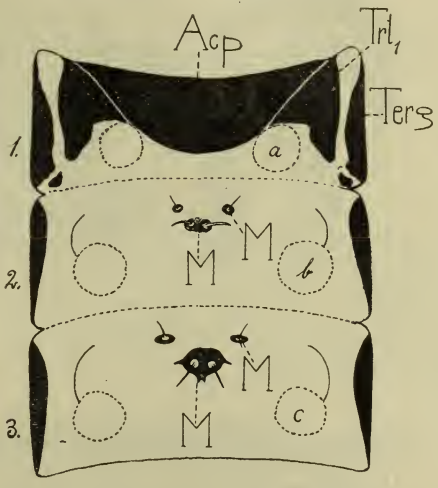

Abb. 57. Die medianen ventralen Ectoskelettteile des Thorax des Tertiärlarve von *Car. auratus* L. Acp Acroprosternit, M chitinisierte Makeln, Trt Trochantinus, Terg Tergit, a b c Ansatzstellen der Extremitäten.

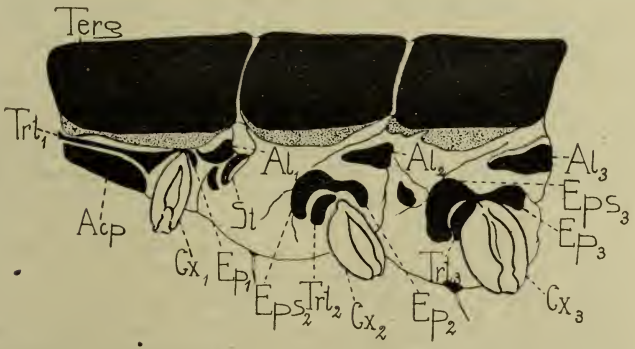

Abb. 58. Thorax der Tertiärlarve von *Car. auratus* L. von der Seite gesehen. Terg Tergit, Trt Trochantinus, Acp Acro-Prosternit, Cx Coxa, Ep Epimeron, Eps Episternum, Al den Flügelanlagen entsprechender Skelettteil, St Stigma.

[1]) Berlese. Gli Insetti, Vol. I, 1909.

Abbildung einer Larve von *Calosoma* (spec.?) als Acro + Prosternit (Abb. 57, Acp) bezeichne. Diesem als Stützplatte für den Kopf dienende Acro-prosternit liegen jederseits ein aboral zweizipfliges Chitinschild an, die Trochantini des 1. Beinpaares (Abb. 57, Trt_1). In der Medianlinie des 2. und 3. Thorakalsegmentes folgen chitinisierte Makeln, an die Basis von vier Haaren gebunden (Abb. 57, M).

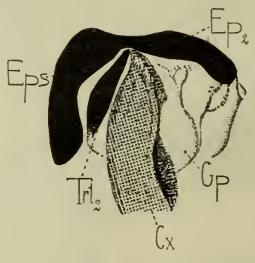

Abb. 59. Das basale Stützskelett einer Mesothorakalextremität d. Tertiärlarve von *Car. auratus* L. Gp Gelenkpolster, Cx Coxa, Trt_2 Trochantinus, Eps Episternum, Ep_2 Epimeron.

Das Epimeron des 1. Thorakalsegmentes (Abb. 58, $Ep._1$) ist meist vom Trochantinus isoliert. Beim 2. und 3. Thorakalsegment sind Episternen und Epimerite (Abb. 58, Eps_2 und Ep_3 sowie Eps_2 und Ep_3) miteinander verschmolzen. Die Trochantini des 2. und 3. Thorakalsegmentes liegen isoliert (Abb. 58, Trt_2 und Trt_3 sowie Abb. 59, Trt_2). Die nach Berlese den Flügelanlagen entsprechenden drei Skelettstücke (Abb. 58, Al_1, Al_2, Al_3) weisen dreieckige Gestalt auf. Die vor dem Stigma des 2. Thorakalsegmentes liegende sowie eine kleine in der Nähe des Episternits des Metathorax befindliche Chitinmakel habe ich nicht benannt.

Die Intersegmentalhaut.

Die zwischen den festen Chitinteilen des Ectoskelettes aus gegespannte Intersegmentalhaut besitzt starke Ausdehnbarkeit, die z. T. auf ihrer Elastizität, z. T. auf dem Umstand beruht, daß sie in bestimmter Weise (beim hungrigen Tier) eingefaltet ist. Vor der Nahrungsaufnahme sind die Segmente ineinandergeschachtelt (Abb. 60),

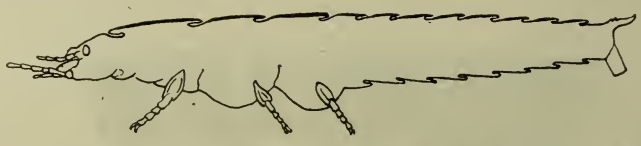

Abb. 60. Dorsoventralschnitt durch die Tertiärlarve von *Car. auratus* L. zur Veranschaulichung der schleifenförmig eingeschlagenen Intersegmentalhäute.

was auf dorsoventralen Schnitten erkannt werden kann. In diesem Zustand liegen die Intersegmentalhäute dorsal und ventral schleifenförmig unter den Chitinschilden. Die dorsale Intersegmentalhaut des Kopfes befindet sich unter dem adoralen Rand des Pronotums. Die einzelnen ventralen und lateralen Skelettschilde sitzen auf Vorwölbungen der Intersegmentalhaut. Diese hügeligen Anschwellunegn grenzen sich scharf und ganz symmetrisch durch Furchen gegeneinander ab (Abb. 61). Nach der Nahrungsaufnahme schieben sich die Segmente apikal auseinander heraus, sodaß die zwischen ihnen liegenden Häute

straff gespannt werden. Gleichzeitig flachen sich die Hügel, auf denen die lateralen und ventralen Chitinplatten ruhen, ab, und die Larve gleicht dann vollkommen einem drehrunden Schlauch. In der Intersegmentalhaut liegen die Stigmen (Abb. 62, St), und zwar sind nur die ersten acht Abdominalsegmente mit ihnen versehen. Während sieben Stigmen etwa kreisrund sind, ist das Stigma des 1. Segmentes

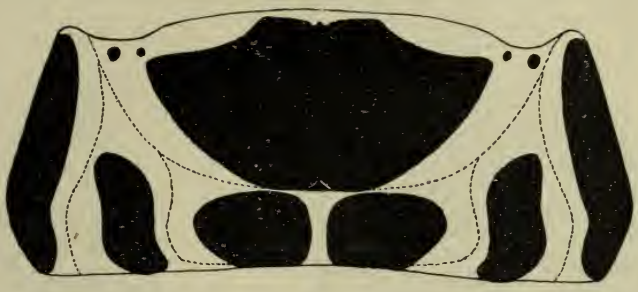

Abb. 61. Zweites ventrales Bauchsegment der Tertiärlarve von *Car. auratus* L. Die symmetrischen Grenzlinien der Hautpolster punktiert.

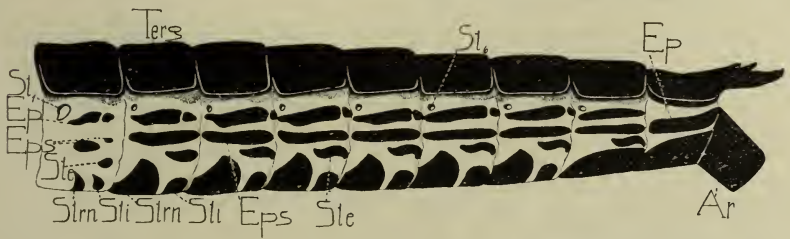

Abb. 62. Abdomen der Tertiärlarve von *Car. auratus* L. seitlich. Terg Tergit, St Stigma, Ep Epimeron, Eps Episternum, Strn Sternum, Ste Sternellum externum, Sti Sternellum internum, Ar Analrohr.

durch besondere Größe (Abb. 62, St[1]) und Form (Taf. I, Abb. 63) ausgezeichnet. Es scheint jedoch so, als ob bei den Larven einiger anderer *Carabus*-Arten die abdominalen Stigmen der Larven an allen acht Segmenten gleichgroß auftreten. Das länglich-ovale Stigma des 2. Theorakalsegmentes kommt dem ersten abdominalen Stigma bei *auratus* an Größe etwa gleich (Abb. 58, St).

Der Bau des Chitins.

Die Tergite des Thorax und Abdomens bestehen aus einem zentralen aus übereinandergeschichteten Lamellen gebildeten, von zahlreichen kleinen Haarporen durchsetzten Chitinschild. Rings um dieses Mittelstück verläuft ein breiter Rand, der sich auch schon mit unbewaffnetem Auge erkennen läßt. Er ist lateral an den apikalen Ecken der Tergite vom 2. Thorakaltergit an winklig eingezogen (Abb. III). In seiner

Struktur unterscheidet er sich wesentlich von dem Zentralstück. Beim 1. Thorakaltergit grenzt dieser Saum im apikalen und adoralen Teil mit einer unregelmäßig gezackten dunklen Linie gegen das Mittelstück ab (Abb. 64, Gl). Lateral stoßen Saum und Zentralstück ohne Grenzlinie aneinander. Vom Mesonotum bis zum 9. Abdominaltergit zeigt auch der das festere Mittelstück umgebende Saum in sich insofern

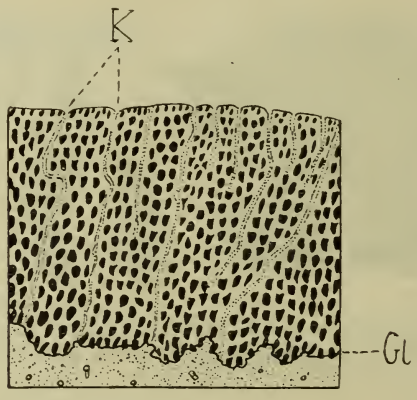

Abb. 64. Adoraler Rand des Pronotums der Tertiärlarve von *Carabus auratus* L. dorsal. K Kanäle, Gl Grenzlinie.

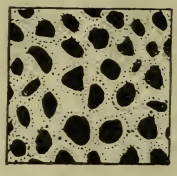

Abb. 65. Ein Stück des adoralen Randes des Pronotums der Tertiärlarve von *Carabus auratus* L. dorsal. Die Basen der schwarzen Dornen mit je einer hellen Zone.

Verschiedenheiten, als nur seine lateralen und apicalen Teile genau so strukturiert sind wie der Saum des Pronotums in seiner ganzen Ausdehnung, während der adorale Abschnitt, durch eine dunkle, regelmäßige Linie abgegrenzt, dieselbe Struktur aufweist wie die Zentralplatte. Dorsal gesehen heben sich auf weißlich durchscheinendem Grunde der abweichend gebauten Saumteile schwarze, von einer hellen Zone umgebene Flecke ab (Abb. 65). Die Flecken sind die Basen konischer, tiefschwarzer Dornen (Abb. 66), die in das Hypoderm hineinragen. Zwischen den Dornen verlaufen in der hellen Chitinmembran geschlängelte, dünne Kanäle (Abb. 64, K), die mit einem deutlich sichtbaren Porus nach außen münden. Besonders scharf können sie auf dem Pronotum beobachtet werden. Sie entspringen an der zackigen Grenzlinie (Abb. 64, Gl). Die Intersegmentalhaut ist mit rundlichen, gelblich chitinisierten Schuppen besetzt, die in sehr regelmäßigen Reihen angeordnet sind. (Abb. 67). Sämtliche Strukturverhältnisse können auf Schnitten und bei abgestreiften Larvenhäuten gut studiert werden. Betrachten wir die Abb. 68, so finden wir bei L die Lamellenschicht der Zentralplatte, der sich die Dornenzone Dz anschließt, auf die dann die beschuppte Intersegmentalhaut Ih folgt. Es ist nun interessant, daß die Episternen und die Sternella genau so gebaut sind wie die dorsale Dornenzone. Bei den

Epimeren ist nur eine kleine Mittelpartie strukturiert wie die Zetralfelder der Tergite, während der größere übrige Teil ebenfalls der Dornenzone gleicht. Das Cranium besteht aus festem Chitin, das Acroprotergit besitzt nur in kleinen Teilen seines adoralen Randes eine Dornenzone. Die Sterna sind apikal mit einer breiten, adoral mit einer schmalen Dornenzone gesäumt und bestehen im Mittelfeld aus kompaktem dünneren (daher helleren) Chitin als wir es bei den Tergiten (Mittelfeld) finden.

Abb. 66. Die in die Hypodermis hineinragenden schwarzen Chitindornen vom lateralen Rande d. Pronotums d. Tertiärlarve von *Car. auratus* L. Schräg von innengesehen.

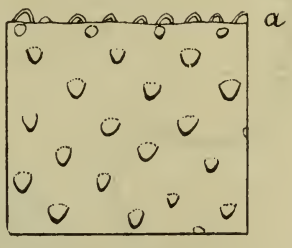

Abb. 67. Die Chitinschuppen d. Intersegmentalhaut. Tertiärlarve von *Car. auratus* L. Bei a Umbiegungsstelle.

Die Unterschiede zwischen den drei Larvenstadien.

Die Unterscheidungsmerkmale der drei Larvenstadien seien in Folgendem zusammengefaßt:

Die Primärlarve ist schwarz und besitzt zwei Eisprenger sowie rudimentäre Pleuropoden. Die Fläche der Kopfoberseite ist so groß wie das Pronotum (Taf. II, Abb. 7). Das Pronotum ist quadratisch, der Kopf so breit wie das Pronotum. Meso- und Metanotum sind $1^1/_2$ mal breiter als lang, die schmalen Pseudocerci, etwa 2 mal so lang wie das 9. Tergit, sind schwach und zerstreut granuliert (Taf. II, Abb. 34 und 69a) und ihre Borsten dreimal so lang als beim III. Stadium (Abb. 69). Die Granulierung auf dem 8., (7.) und 9. Tergit ist schwach. Die Beborstung der Ventral- und Lateralsketelteile ist im Verhältnis zur Fläche der Chitinplatten sehr lang (Abb. 70a).

Die Sekundärlarve ist braun, die Oberfläche des Kopfes kleiner als die des Pronotums (Taf. II, Abb. 8). Das Pronotum ist rechteckig, breiter als lang (Taf. III, Abb. II), der Kopf schmäler als das Pronotum. Meso- und Metanotum sind doppelt so breit als lang, die kräftigeren Pseudocerci etwa $1^1/_2$ mal so lang als das 9. Tergit (Taf. II, Abb. 35), stärker und enger granuliert, ihre Borsten kürzer als beim I. Stadium.

Die Granulierung auf dem 7., 8. und 9. Tergit ist deutlicher (Abb. 69b), die Beborstung lateral und ventral kürzer (Abb. 70b).

Die Tertiärlarve ist ebenfalls braun, die Oberfläche des Kopfes etwa nur noch etwa halb so groß wie das Pronotum (Taf. III, Abb. III),

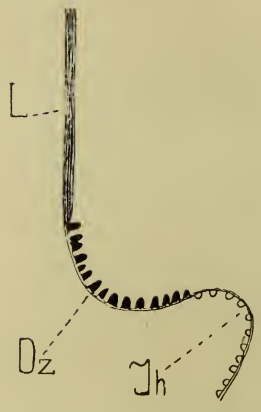

Abb. 68. Dorsoventralschnitt durch ein Tergit einer Larve von *Car. auratus* L.
L scheinbar lamellierte Chitinschicht des Tergitmittelstückes, Dz die anschließende (z. Tergit gehörende) Dornenzone, Jh die Intersegmentalhaut mit nach außen gerichteten Schuppen.

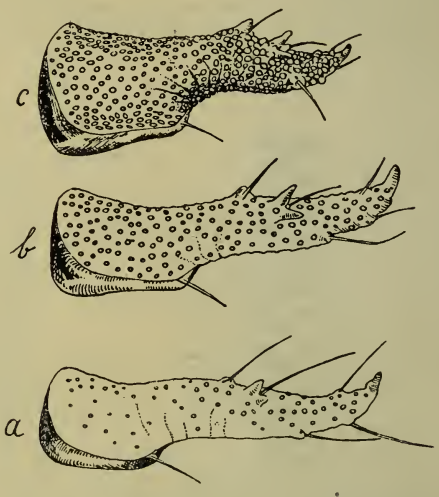

Abb. 69. Die Cerci d. 3 Larvenstadien von *Car. auratus* L.
a Primär-, b Sekundär-, c Tertiärlarve.

das Pronotum breit rechteckig, der Kopf schmäler als das Pronotum. Die Pseudocerci sind etwa so lang wie das 9. Tergit (Abb. 69c u. Taf. II, Abb. 36), gedrungen, stark und dicht granuliert, ihre Borsten etwas kürzer als beim II. Stadium. Die Granulierung auf dem 7., 8. und 9. Tergit ist ausgesprochen und dichter als bei der Sekundärlarve und die Beborstung ventral und lateral im Verhältnis zu den Chitinplatten kürzer als bei den vorhergehenden Stadien (Abb. 70c).

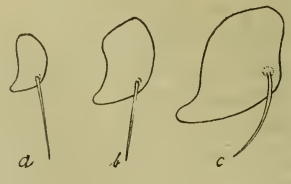

Abb. 70. Die Größenverhältnisse der Borsten zur Fläche der Sternella externa.
a Primär, b Sekundär-, c Tertiärlarve von *Carabus auratus* L.

Abb. 5.

Abb. 14.

Abb. 6.

Abb. 7a.

Abb. 8a.

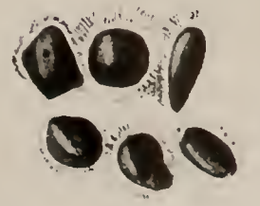

Abb. 13.

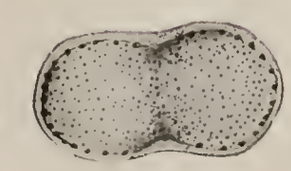

Abb. 25.

Abb. 29.

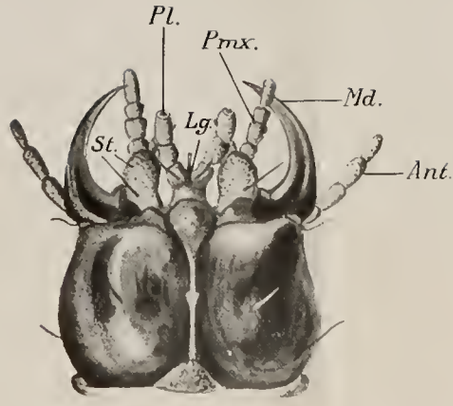

Abb. 15.

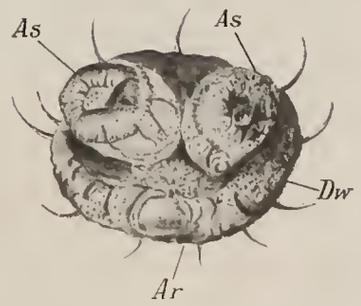

Abb. 32.

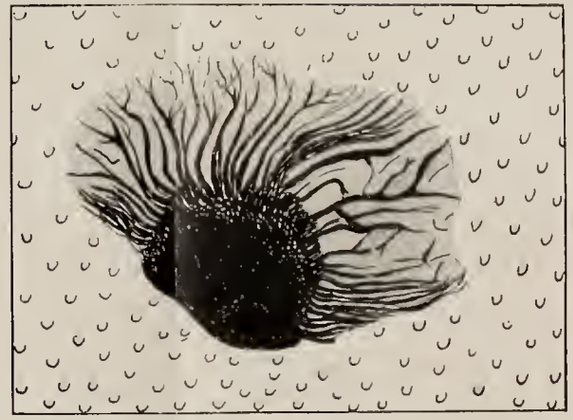

Abb. 30.

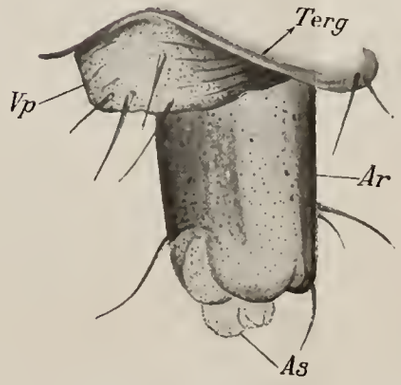

Abb. 33.

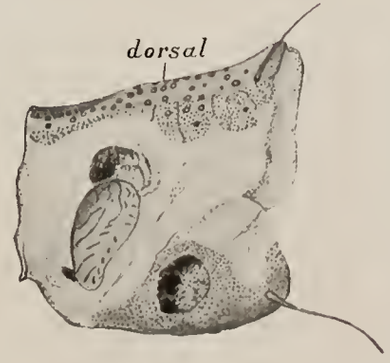

Abb. 63.

v. Lengerken, *Carabus auratus L.* und seine Larve.

Abb. 7.
Kopf und Pronotum der Primärlarve von *Car. auratus L.*

Abb. 8.
Kopf und Pronotum der Sekundärlarve von *Car. auratus L.*

Abb. 9.
Kopf und Pronotum der Tertiärlarve von *Car. auratus L.*

(Alle drei Bilder bei gleicher Vergrößerung aufgenommen.)

Abb. 34.
Pseudocerci der Primärlarve von *Car. auratus L.*

Abb. 35.
Pseudocerci der Sekundärlarve von *Car. auratus L.*

Abb. 36.
Pseudocerci der Tertiärlarve von *Car. auratus L.*

(Alle drei Abbildungen bei gleicher Vergrößerung aufgenommen.)

Abb. I.

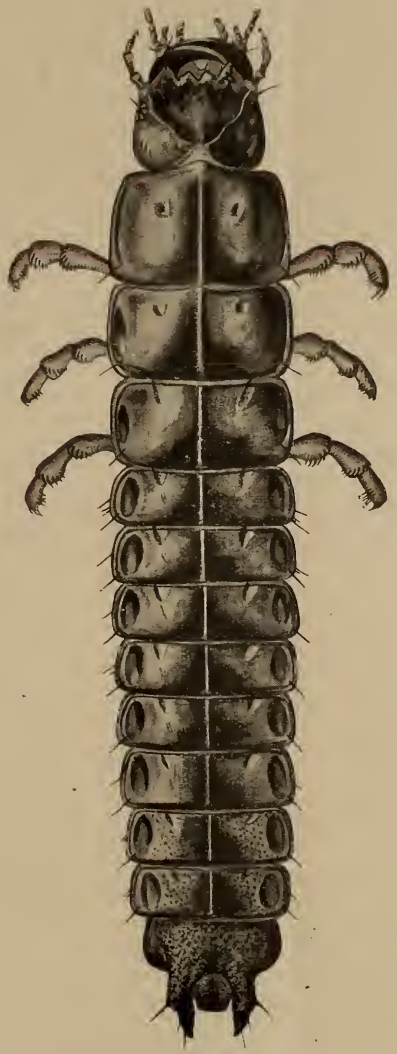

Abb. II.

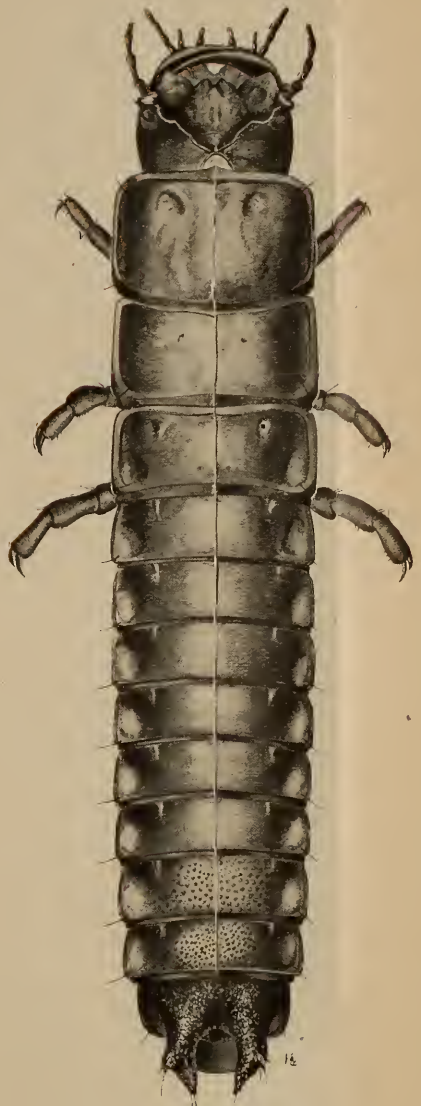

Abb. III.

v. Lengerken, *Carabus auratus L.* und seine Larve.

Schluß.

Die Puppe ist in Seitenansicht von Snellen von Vollenhoven [1]) in natürlicher Größe abgebildet.

Zum Schluß sei auf den Vergleich Bluncks zwischen der Morphologie des Abdomens der Dytisciden- und Carabiden-Larven hingewiesen. Ich schließe mich der Ansicht des Autors, daß die Carabiden-Larven mancherlei primitive Merkmale aufweisen durchaus an. Dazu gehört, daß die Laufkäferlarven 10, die Dytisciden-Larven dagegen nur noch 9 Abdominalsegmente besitzen. Außerdem ist das 9. Segment der Fadenschwimmkäfer-Larven bereits rudimentär. Die Pseudocerci stehen bei den Carabus-Larven dorsal, bei den Larven der Dytisciden ventral und sind hier außerdem mit Schwimmhaaren besetzt. Die Sonderstellung des 8. Stigmas bei den Dytisciden-Larven ist ebenfalls ein Ergebnis der Höherentwicklung. Ebenso die Entwicklung des Ectoskelettes. Zweifellos sind die Carabus-Larven phylogenetisch älter.

Herrn Geh. Sanitätsrat L. Weber in Cassel bin ich für Literaturangaben, Herrn Dr. K. Verhoeff in München-Pasing für Überlassung von Larvenmaterial zu Dank verpflichtet.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Abb. 5. Netzskulptur auf dem Chorion des Eies von *Car. auratus* L. (Vergr.)
Abb. 6. Larve von *Necrophorus (mortuorum* F.*) vespilloides* Herbst nach Schioedte.
Abb. 7a. Lateralansicht des Sandpolsters zwischen den Pseudocerci der Tertiärlarve von *Car. auratus* L. Sp Sandpolster, S Spitze des Pseudocercus. (Bei Lupenvergrößerung gezeichnet.)
Abb. 8a. Sandpolster zwischen den Pseudocerci der Tertiärlarve von *Car. auratus* L. (Dorsalansicht).
Abb. 13. Rechte Ocellengruppe der frischgeschlüpften weißen Primärlarve von *Car. auratus* L. (Vergr.)
Abb. 14. Die beiden Eisprenger der frischgeschlüpften weißen Primärlarve von *Car. auratus* L. Der natürl. Zwischenraum zwischen beiden verkürzt. (Vergr.)
Abb. 15. Ventralansicht des Kopfes der Primärlarve von *Car. auratus* L. Ant Antenne, Md Mandibel, Pmx Palpus maxillaris, Lg Ligula, Pl Palpus labialis, St Stipes maxillaris. (Vergr.)
Abb. 25. Sinnesfläche des Palpus labialis der Primärlarve von *Car. auratus* L. (Leitz Okul. 1, Obj. 7.)
Abb. 29. Pleuropod der Primärlarve von *Car. auratus* L. von oben gesehen. (Vergr.)
Abb. 30. Pleuropod mit umgebender Pleuralhaut, von der Hypodermis abgelöst. Primärlarve von *Car. auratus* L. Von der Seite gesehen. (Gezeichnet bei Leitz Okular 2, Objektiv 9.)
Abb. 32. Analschläuche der Primärlarve von *Car. auratus* L. (nicht ganz ausgestülpt.) Ar Analrohr, Dw Darmwand, As Analschlauch. (Gezeichnet bei Leitz Okul. 1, Obj. 7.)
Abb. 33. Analrohr der Primärlarve von *Car. auratus* L. Von der Seite gesehen. Vp Ventralplatte, Terg Tergit, Ar Analrohr, As Analschlauch. (Bei Leitz Okul. 1, Obj. 3 gezeichnet.)
Abb. 63. Erstes Abdominalstigma der Sekundärlarve von *Car. auratus* L. Es sind zwei accessorische Chitinwarzen, wie sie in zwei Fällen beobachtet wurden, eingetragen. (Vergr.)

Tafel II. (Siehe Erklärungen unter den Bildern.)

Tafel III.

Abb. I. Primär-, Abb. II. Sekundär-, Abb. III. Tertiärlarve von *Car. auratus* L. (Vergr. etwa 9×, etwa $7^1/_2$×, etwa $4^1/_3$×.)

[1]) Snellen van Vollenhoven. Over de Larve von *Carabus auratus* L. in Tijdschrift voor Entomologie, Deel III, Leiden 1860, S. 166, Pl. 12 B.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Naturgeschichte

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: 87A_3

Autor(en)/Author(s): Lengerken Hanns von

Artikel/Article: Carabus auratus L. und seine Larve. 31-113