

Zur Biologie der Embiiden.

Neue Untersuchungen und Übersicht des Bekannten,
mit Beiträgen über die Systematik und postembryonale
Entwicklung mediterraner Arten.

Von

Dr. Karl Friederichs

Dahlem b. Berlin.

Mit 19 Figuren im Text.

(Eingesandt im Mai 1906.)

Biologische Beobachtungen an Embiidien während der Monate Februar bis Juni 1904, die ich in der Umgegend von Villafranca an der Riviera di Ponente machte,*) gaben mir Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit. Da die einschlägige Literatur über eine Menge von meist ausländischen Zeitschriften verstreut ist, so wird es nicht unwillkommen sein, wenn ich außer eigenen Beobachtungen an den südfranzösischen Arten eine zusammenfassende Darstellung des bisher über die Biologie der Embien Bekannten bringe, umsomehr als die deutschen Gesamtdarstellungen des Tierreichs, wenn man sich über diese Gruppe zu unterrichten wünschte, durchweg versagen würden. Im Lennis findet man nur eine Wiedergabe von jetzt veralteten, z. T. nicht zutreffenden Angaben von H. Lucas, und in Brehms Tierleben sucht man selbst den Namen der Gruppe vergebens. Erst die neue Auflage des Lehrbuches der Zoologie von Claus-Grobhen bringt eine kurze einwandfreie Darstellung.**)

Die von Westwood und Gray herrührende Einteilung der Embiidien in die drei Untergattungen *Embia*, *Oligotoma* und *Olyntha*, die dann von Burmeister zu Gattungen erhoben worden sind, wurde schon von Rambur, später von Saussure, Verhoeff u. a. verworfen. Die z. Zt. einzige Gattung *Embia* umfaßt gegenwärtig 34 Arten, jedoch sind nur von einem Teil derselben alle Stände beschrieben, die meisten Arten ganz unvollkommen bekannt.

Die geographische Verbreitung der Embiidien ist eine außerordentlich ausgedehnte, jedoch beschränkt auf Gegenden mit tropischem oder subtropischem Klima. Sie kommen hauptsächlich längs der Seeküsten vor und dringen in das Binnenland höchstens einige hundert Meilen weit vor. In manchen (sehr heißen) Gegenden steigen sie bis zu bedeutender Gebirgshöhe auf. Ihre weite Verbreitung, sowie die spezielle, bisweilen außerordentlich große, einzelner Arten erklärt Melander mit Recht daraus, daß sie sehr leicht mit Hölzern (und Pflanzen überhaupt) verschleppt werden, so daß manche Arten in Schiffswerften und Treibhäusern als importierte Fremdlinge gefunden wurden.

Im Habitus (siehe Fig. 1 und 2) erinnert eine ungeflügelte *Embia* an einen kleinen Ohrwurm, besonders auch durch die den „Zangen“ des Ohrwurms ähnelnden Cerci. Die Larven und die ♀ ♀ sind stets flügellos (Lucas' Angabe, daß die ♀ ♀

*) Ich konnte dabei die Hilfsmittel der russischen zoologischen Station zu Villafranca benutzen, die in liberalster Weise gewährt wurden; der Leitung der Station verbindlichsten Dank, ebenso der Verwaltung des zoologischen Museums zu Berlin für Untersuchungsmaterial.

***) Die Gruppe ist dort, und vielleicht mit Recht, als besondere Ordnung aufgeführt. Diese Auffassung wird von Kusnezow (Embioidea) und von Handlirsch (Embiaria) vertreten. Den Rang einer Unterordnung dagegen erkennen den Embiidien zu Börner (Oligoneura) und Verhoeff (Adenopoda). Sie stellen dann zusammen mit den Termiten die Ordnung Isoptera Enderl. dar, da die E. von den Vorfahren der Termiten zwar sehr früh abgezweigt, aber letzteren viel näher verwandt sind, als irgend welchen anderen Insekten.

von *mauretunica* geflügelt seien, ist unwahrscheinlich). Auch den ♂♂ mehrerer mediterraner Arten fehlen die Flügel, das gleiche gilt von *antiqua*; bei den meisten Arten jedoch ist das männliche Geschlecht geflügelt. Bei einer Art (*texana*) hat Melander einen Dimorphismus der ♂♂ nachgewiesen, dieselben sind teils geflügelt, teils wie die ♀♀ ungeflügelt. Die ♂♂ sind bei dieser Art stark in der Minderzahl gegenüber den ♀♀. Bei den von mir untersuchten Arten *solieri* und *ramburi* überwogen eher die ♂♂, doch scheint, nach meinem Material zu urteilen, kein starkes Mißverhältnis zu bestehen. Siehe auch unten über *E. insularis*. — Unterscheiden kann man auch die flügellosen erwachsenen ♂♂ auf den ersten Blick von den ♀♀ durch den schlankeren Bau und, wenigstens bei *solieri*, durch ihre größere Lebendigkeit und Schnelligkeit, bei genauerm Zusehen auch durch die Asymmetrie der Abdominalspitze und ihrer Anhänge.



Fig. 1.

Habitusbild einer geflügelten (afrikanischen) *Embia* (sp. ? ♂).

Vergrößerung: 10.

Über die Nahrung der Embiiden haben wir bisher noch nicht in jeder Hinsicht völlige Gewißheit. H. Lucas, der erste, welcher die Gewohnheiten der Embiiden beobachtete, hielt sie für räuberische Tiere, ebenso Westwood, obgleich man an eingeführten Orchideen in einer Gärtnerei in London Fraßbeschädigung der Wurzeln feststellte und gleichzeitig zahlreiche *E.* daran in ihren Gespinsten auffand. Auch Mac. Lachlan, aus dem ich dies zitiere, gelangte zu einer bestimmten Ansicht nicht. Saussure fand, daß die Mandibeln der Imago bei den Geschlechtern verschieden gestaltet sind und schloß daraus auf die Wahrscheinlichkeit einer verschiedenen Ernährung derselben, indem die ♀♀ phytophag oder omnivor, die ♂♂ carnivor seien. Ich halte diese Vermutung für wohlbegründet und werde unten bei der genaueren Darstellung des Verhaltens meiner *E.* in der Gefangenschaft darauf zurückkommen. Zu voller Klarheit bin ich über die Nahrung der ♀♀ von *E. solieri* und *ramburi* gelangt. Diese, in kleine, verkorkte Glastuben eingeschlossen, ließen

alles Animalische, lebendes wie totes, gänzlich unbeachtet, begannen dagegen alsbald den Kork zu zerfressen, so daß sich ein Haufe von zernagtem Material auftürmte, und einmal konnte ich unter der Lupe beobachten, wie eine E. eines der kleinen Fraßstückchen, die alle ziemlich gleich groß waren, zwischen ihren Kiefern allmählich verschwinden ließ. Dieses Fraßstückchen lag isoliert irgendwo im Gespinnst, und wie die E. es langsam verzehrte, unter beständigem Betasten mit den Maxillartastern, war daher sehr deutlich zu sehen. Auch fand sich der Kot des Tieres, trockene dunkelbraune Massen, die in der Gestalt den Nagestückchen oft ähnelten, durch ihre dunklere Farbe aber deutlich differierten, in Menge vor, und da das Tier andere Nahrung nicht erhielt, so konnte der Kot nur von der Korknahrung herkommen, umso mehr als er, nachdem die Tiere bereits wochenlang eingesperrt waren, immer noch vermehrt wurde. Später sah ich bei einer mit Kalilauge behandelten, in Alkohol

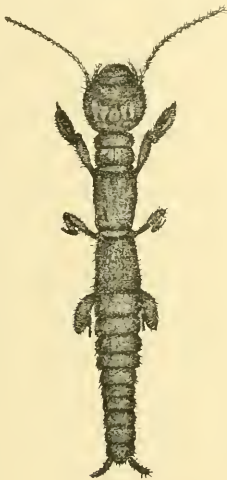


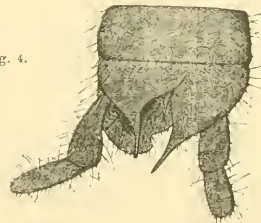
Fig. 2.

Habitusbild einer ungeflügelten *Embia* (*solieri* Ramp. ♀). Vergrößerung: 9.

Fig. 3.



Fig. 4.



Dorsalansicht des Hinterleibsendes von *E. ramburi* ♂ (Fig. 3) und *solieri* ♂ (Fig. 4).

aufbewahrten ♀-Larve den ganzen Darmlractus mit Korknagestückchen angefüllt. Die E.-♀ ♀ nähren sich demnach von verholzten Pflanzenteilen und zwar vielfach wohl von Wurzeln.

Was die Wasseraufnahme durch die E. anbetrifft, so tranken die, welche ich in Gläsern lebend hielt, gierig, wenn ich den Kork des Gläschens befeuchtete und sie zufällig das Wasser fanden, ehe der Kork es einsog. Ich befeuchtete den Kork nur alle zwei bis drei Tage, um Schimmelbildung in den Gläschen zu verhüten. Diese Vorsicht war auch aus anderem Grunde sehr nötig: Die E. verlangen im Freien einen bestimmten Feuchtigkeitsgehalt ihrer Umgebung, worauf Melander zuerst aufmerksam gemacht hat. Sie sind gegen zu viel oder zu wenig Feuchtigkeit sehr empfindlich. Die Verbreitung der E. an den Meeresküsten ist auf ihre Ansprüche

an den Feuchtigkeitsgehalt der Luft zurückzuführen. Ein Mittel, sich gegen die Trockenheit bestimmter Jahreszeiten zu schützen, besitzen sie in der Möglichkeit, sich mehr oder weniger tief in den Boden zurückzuziehen.

Bevor ich auf das Wichtigste in der Biologie dieser Tiere, das Gespinst, eingehe, ist eine Erscheinung zu erwähnen, die ich (und auch andere Beobachter) bei *E. solieri* und *ramburi* in auffallendem Maße angetroffen habe, die aber auch von andern Arten berichtet wird. Es ist das der Umstand, daß man selten Tiere findet, die vollständige Fühler haben; entweder ist eine, sehr oft aber beide Antennen defekt. Ich habe, um dieser Erscheinung auf den Grund zu gehen, eine große Zahl von E., ausgewachsene und unerwachsene, daraufhin untersucht. Dabei ergab sich, daß es sich um eine nachträgliche Beschädigung der Fühler handelt, nicht etwa um eine angeborene Asymmetrie. Die eben aus dem Ei geschlüpften Larven von *ramburi* sind zunächst, wie ich an aus eingetragenen Eiern in der Gefangenschaft geschlüpften Exemplaren beobachtete, beiderseits mit 9gliedrigen Fühlern versehen. Zwei im Freileben ausgeschlüpfte, noch vor der ersten Häutung stehende Exemplare waren aber trotz ihres jugendlichen Alters bereits beschädigt, indem sie nur auf einer Seite 9, auf der andern weniger Fühlerglieder hatten. Da nun der beschädigte Fühler ebenfalls weiterwächst und seine Gliederzahl bei den Häutungen vermehrt wird, wie auch die des unbeschädigten, so findet man ältere Larven und Imagines, die rechts und links ungleich lange Fühler haben, die gleichwohl keinen Defekt, keine Narbe aufweisen. Es kann z. B. der eine Fühler 17-, der andre 18-gliedrig sein; auf beiden Seiten ist das Endglied kürzer als die andern, auf der einen Seite also das 17te, auf der andern das 18te Fühlerglied. Oder ein anderer Fall: Rechts waren 17, links 12 Fühlerglieder vorhanden; links waren dieselben vom 7ten an erheblich länger als rechts! Endlich ein drittes Beispiel: links 17, rechts 14 Glieder, davon die beiden letzten rechts kürzer als die entsprechenden links. Es sind dies also Unregelmäßigkeiten teratologischer Natur, veranlaßt durch Beschädigung und nachfolgende Vermehrung der Fühlerglieder bei den Häutungen.

Wodurch wird die so überaus häufige Beschädigung veranlaßt? Es kommt nicht selten vor, daß die E. ihr Gespinst verlassen. Beim Herausschlüpfen aus demselben gelangen die Fühler zuerst heraus. Nun lauern in der Umgebung vielfach Spinnen, Skorpione und Ameisen, die auf die wehrlosen, weichhäutigen E. sicherlich nicht ungerne Jagd machen, daher vielleicht einen der Fühler ergreifen und die E. aus ihrem Gespinst herauszuzerren versuchen. Die E. aber retiriert heftig durch schnelles Rückwärtslaufen im Gespinst (auch außerhalb desselben tut sie dies bisweilen) und überläßt dem Feinde die ergriffenen, leicht abbrechenden Fühlerglieder. Für ein derartiges sehr gewaltsames Zustandekommen der Beschädigung spricht besonders der Umstand, daß die Antennen oft auf Stummel reduziert sind, ja in einem Falle die regenerierten, irregulär gestalteten Glieder des verkürzten Fühlers an der Basis (mit dem dritten Glied) begannen. Man kann sich den Vorgang der Beschädigung noch auf andere Weise denken. Die E. haben ihre Spindrüsen in den Vordertarsen und bewegen diese beim Spinnen lebhaft im Kreise. Dabei kann der ausgeschleuderte Faden sich leicht um einen Fühler herumschlingen, ohne daß die E. dies sofort bemerkt, so daß sie in das Gewirr des eigenen Gespinstes hineingerät, aus dem sie sich nur durch Autotomie befreien kann. Beide Erklärungsversuche

sind jedoch nur Vermutungen: experimentell bin ich der Frage noch nicht näher getreten.

Die so verstümmelten Fühler scheinen in ihren Funktionen nicht beeinträchtigt zu werden; bedeutungslos sind die Fühler für die E. nicht, denn die Annäherung des männlichen Geschlechts an das weibliche findet, wie aus Melander's Beschreibung einer Begattung hervorgeht, hier wie bei andern Insekten durch den in den Fühlern lokalisierten Geruchssinn statt.

Das Gespinst der E. besteht aus feiner weißer Seide und kann sehr verschiedenartig gestaltet sein, je nach der Umgebung, in der es sich befindet. Große Gespinste — es kommen solche vor, die sich mit Einrechnung der freien Zwischenräume über eine Fläche von fast 1 qdm erstrecken, diese enthalten dann mehrere Bewohner — erscheinen völlig wirr und regellos gefertigt. Bei kleineren aber ist die Struktur deutlicher; oft ist es nur ein einziger, bisweilen sehr langer Schlauch. Dies ist die eine Grundform des Gespinstes, die andre die einer Decke, wozu als verbindendes Mittelglied solche Gespinste und Gespinstteile kommen, die die Form einer mit der offenen Seite dem Boden aufliegenden weiten Rinne haben; so besonders, wenn das Gespinst ausnahmsweise auf einem Rindenstück o. dgl. angelegt ist. Vielfach vereinigt ein Gespinst mehrere Grundformen in sich, indem es z. T. schlauch-, z. T. deckenförmig ist oder sogar dazu noch rinnenförmige Bestandteile hat. Die Schlauchform überwiegt, die Schläuche verlaufen gerade oder gekrümmt, sind verzweigt oder unverzweigt.

Das Gespinst, gleichviel ob Decke oder Schlauch, weist zahlreiche weite runde Löcher auf, die als Ausgänge dienen und daher an der Unterseite des Schlauches offen, an der Oberseite durch eine zweite Lage von Seide mehr oder weniger übersponnen sind. Es wird nämlich zuerst ein sehr lückenreiches Grundgewebe hergestellt und dieses dann mit weiteren Lagen z. T. überdeckt. Die Löcher können in Decken so dicht neben einander stehen, daß diese das Aussehen eines Netzes mit sehr ungleich großen Maschen erhalten. In den Verlauf des Nestes sind immer trockene Kotreste in Form von Kügelchen eingeschaltet, oft in Massen an den Seiten des Nestes angehäuft. Außerdem sind meistens auch Holzfragmente, entweder längliche Teilchen oder Kügelchen zernagten Materials im Nest verteilt, so wenigstens bei allen meinen gefangen gehaltenen E., welche Eier ablegten. Sie entnahmen das Material dazu einfach dem Kork des Gläschens und zwar in großer Menge, so daß sich außerhalb des Gespinstes noch ein großer Haufe dieses Materials befand, der durch einige Spinnfäden befestigt und in seiner Lage gehalten wurde. Dementsprechend finden sich auch im Freien oft seitlich längs des Nestes außer Kot auch winzige Holzfragmente aufgehäuft. Hierauf komme ich bei der Brutpflege zurück.

An den Enden sind die Schläuche und Rinnen offen, und einem Teil der Ausgänge, wahrscheinlich sowohl der terminalen als auch der in den Verlauf des Schlauches eingeschalteten, entsprechen Erdschlupflöcher, in die die E. sich, wenn der Stein, unter dem sie ihr Nest befindet, aufgehoben wird, schnell zurückziehen pflegen. Einmal in der Erde, sind sie dem Beobachter meist verloren, Nachgraben förderte sie nur selten wieder zu Tage. Nach Melander ist die Röhre von *Embia texana* an einem Ende geschlossen, außerdem mit Seitenausgängen versehen, die in

dem betr. Beobachtungsfalle blind endigten. Daraus geht aber m. E. hervor, daß es keine Ausgänge waren. Die Angabe, daß die Röhre auch terminal verschlossen ist, bedarf wohl der Bestätigung. Vertiefungen in der Erde, wie z. B. Spalten, die durch Austrocknen des Bodens entstanden sind, werden von den E. beim Nestbau geschickt benutzt; sie werden nur mit Fäden überdacht, im übrigen sind ihre Seitenwände und ihr Boden Schutz genug. Ein 10 cm langer Gespinstschlauch war seitlich noch mit einer Anzahl Nebengängen versehen, die aus überdachten Spalt-
rissen des Bodens bestanden. Auch hohle Stengelteile, größere Rindenstücke, der Raum zwischen zwei Graswurzeln oder trockenen Halmen, die noch an der Pflanze befindlich durch den Stein, unter dem sich das Embiennest befindet, flach auf den Boden gedrückt werden, u. a. m. werden beim Nestbau in mannigfacher Weise benutzt. Besonders häufig verlaufen Schläuche zwischen solchen obenerwähnten parallel liegenden, noch an der Pflanze befindlichen Stengeln. An allen diesen Gegenständen wird das Nest durch seitliche, oft sehr zahlreiche Bündel von Fäden befestigt, die, wenn in einer bestimmten Art angeordnet, blinde Seitenröhren darstellen.

Die von mir beobachteten Arten *solieri* und *ramburi* sind in der Umgebung von Villafranca ungemein häufig, aber freilich trotzdem nicht ganz leicht in größerer Zahl zu erbeuten. An manchen Stellen findet man fast unter jedem Stein ein oder mehrere Gespinnste. Die Tiere selber zu finden, ist aber ein mühsames und zeitraubendes Stück Arbeit, denn nur ein geringer Teil der Gespinnste (die übrigen von benachbarten Spinnennestern stets leicht zu unterscheiden sind) enthält die Spinnerin. Ist diese im Nest, so ist das bräunliche längliche Tier durch die Seide nicht völlig verdeckt, sondern erkennbar und macht sich überdies alsbald durch Rückwärtsbewegung auffällig. Bisweilen trifft man die E. auch außerhalb des Nestes an und in einem Falle traf ich eine E. frei unter einem winzigen, unter dem großen gelegenen Stein in einer kleinen Mulde; zu diesem Zufluchtsort führten röhrenförmige Gespinnstwege. Mag nun auch ein Teil der Gespinnste wirklich keinen Besitzer mehr gehabt haben, sei es, daß dieser das Gespinnst verlassen, weil er sich gehäutet hatte und eine weitere Röhre brauchte, sei es, daß er einem Feinde erlegen war — sicherlich aber war ein großer Teil der vielen hundert Gespinnste, die ich bei jeder Exkursion fand und aus denen ich im günstigsten Falle ein Dutzend E. nach Hause brachte, bewohnt. Die Bewohner derselben konnten sich also nur in unterirdischen Verstecken aufhalten. Näheres über diesen unter der Erde liegenden Teil der E.-Wohnung habe ich nicht in Erfahrung gebracht. Der steinige, harte und trockene Boden, wie ihn die E. an der Riviera bevorzugen, macht dies im Freien zur Unmöglichkeit. Einzig das Gefangenhalten von E. unter Gewährung möglichst natürlicher Verhältnisse kann dies ermöglichen. Ich glaube übrigens nicht, daß die Erdschlupflöcher in irgend einer komplizierten Weise angelegt sind; jener erwähnte Fall, wo die E. statt dessen unter einem ganz kleinen Stein in einer flachen Mulde hauste, macht es wahrscheinlich, daß die Erdschlupflöcher ebenso einfach beschaffen sind. Auch sind sie höchstwahrscheinlich nicht mit Seide austapeziert, denn die E. spart überhaupt überall da, wo sie natürlichen Schutz vorfindet, die Seide; dies geht daraus hervor, daß Erdspalten mit der Seide nur überdacht, Rindenstücke mit einem rinnenförmigen Gespinnst übersponnen werden; endlich verweise ich auch auf das unten beschriebene Verhalten von No. 5 der gefangenen

gehaltenen Tiere. Die exotischen Arten befestigen z. T. ihre Gespinste frei an oberirdischen Pflanzenteilen, siehe unten bei *saunderi* und auf S. 238.

Ein so überaus stark ausgebildeter Instinkt wie der Spinninstinkt der E. muß natürlich eine große Bedeutung für deren Erhaltung haben, eine der wichtigsten Voraussetzungen ihrer Existenz bilden. Über die Art dieser Bedeutung sind sehr verschiedene Ansichten geäußert worden. Zuerst hielt man, indem man die E. für räuberische Tiere ansah, das Gespinst gleich dem Nest der Spinne für einen Beutefang-Apparat (Lucas). Dies bedarf keiner Widerlegung mehr. Grassi, indem er die große Bedeutung eines bestimmten Feuchtigkeitsgrades für die E. erkannte, hält das Gespinst für ein Mittel zur Verhinderung zu starker Transpiration, welches eine nicht zu trockene Luftschicht um das Tier erhält. Ich möchte diese Auffassung von der Bedeutung des Gespinstes, welche wohl so zu denken ist, daß dasselbe das verdunstete Wasser hygroscopisch zurückhielte, nicht so völlig von der Hand weisen, wie Melander, welcher sagt, daß es nicht einzusehen sei, wie bei dem sehr trockenen Klima von Austin in Texas, wo er *E. texana* beobachtete, ein Netz starke Transpiration sollte verhindern können. Die Röhren dienen nach Melander einzig als Zuflucht und sind von positiv thigmotaktischer Bedeutung. „Indeed, it (die E.) was frequently observed to stretch its front feet outward, in order to press its back against the soft silk.“

Ich stimme Melander darin vollkommen bei, daß die Hauptbedeutung des Gespinstes der Schutz der E. vor Feinden ist. Mit ihrem weichhäutigen Körper sind besonders das schwerfälligere als das ♂ sich bewegende ♀ sowie die Larve, sobald sie das Nest verlassen, zweifellos vielen Angriffen ausgesetzt. Sie sind nun zum Verlassen des Nestes zeitweilig gezwungen, um sich Nahrung und Feuchtigkeit zu verschaffen, werden aber im Falle eines Angriffes schnell in ihrem Nest Zuflucht suchen. Hätte die E. nur das Erdschlupfloch, so würden kleinere Verfolger ihr in dasselbe folgen. Insbesondere die Ameisen würden der E. gefährlich werden (ich sah solche einmal eine tote *ramburi*, ♂-*Imago*, schleppen). Im Erdschlupfloch durch unterirdische Feinde bedroht, kann sie sich wiederum schnell in das Gespinst flüchten. Das Gespinst, in dem die E. sich ungemein heimisch fühlt und in dem sie sich geschickter und schneller bewegt als auf dem Erdboden, ist für andere kleine Tiere sicher ein Labyrinth, in das sie sich gar nicht hineinwagen oder in dem sie wenigstens nicht schnell und gewandt sich würden bewegen können. Ich habe niemals andere Tiere in den Gespinsten bemerkt. Die Bedeutung des Gespinstes für die Sicherheit der E. beginnt, wie wir sehen werden, schon mit ihrem Auskriechen aus dem Ei oder besteht vielmehr schon für das Ei selbst, da die Eier im Nest abgelegt werden; somit ist hier, wie bekanntermaßen bei den Spinnen, die Brutpflege der Ausgangspunkt des Spinninstinktes gewesen.

Meine E. wurden gleich beim Fang in höchstens 5 cm lange röhrenförmige Gläschen von einem Durchmesser von meist nur 1 cm, die mit einem Kork verschlossen wurden, gesetzt und verblieben darin, soweit sie nicht gleich abgetötet wurden. Täglich mindestens einmal wurden die Gläschen gelüftet, und der Kork etwa alle 2 Tage innen ein wenig befeuchtet. Die E. konnten größtenteils recht lange in diesen Gefängnissen lebend erhalten werden, welche dunkel aufbewahrt wurden

(in einer Schachtel). Die Gläschen waren alle fast völlig gleichartig, trotzdem aber das Verhalten der einzelnen E. darin sehr verschieden. Nachstehend gebe ich einen Auszug aus dem über das Verhalten der einzelnen Tiere geführten Journal. Die beiden Spezies (*solieri* und *ramburi*) wurden bei Abfassung desselben noch nicht unterschieden, und es kann daher nicht bei allen Tieren angegeben werden, welcher Spezies sie angehörten.

No. 1. ♀-Imago von *ramburi*. Verlor im Gläschen ein Mittelbein, das im Gespinst hängen blieb. Machte ein schlauchförmiges Gespinst mit lückenhaftigem Grundgewebe, später in einem neuen Glas ein solches ohne Lücken (mit Ausnahme der Randbefestigung, die aus lückenhaftigem Gewebe bestand). Später, nach Vergrößerung des Schlauches wurden in seinen Verlauf einige Lücken als Ausgänge eingeschaltet. Der Schlauch war von eigentümlicher Gestalt: in der Seitenrichtung sehr weit, in der Richtung, die der dorsoventralen des Tieres entsprach, dagegen sehr eng. Dieses Tier wurde beim Fressen, wie oben berichtet, direkt beobachtet. — Am 25. Mai wurde ein Ei im Gespinstschlauch abgelegt, ein zweites fand ich daselbst am 28ten Morgens und am Nachmittag desselben Tages zwei weitere neben einander. Die Eier lieferten keine Jungen, überhaupt keins der in den Gläschen abgelegten, die ♀♀ waren meist längere Zeit vorher gefangen und offenbar nicht befruchtet. — Der Kork wurde von der E. No. 1 angenagt und ein Teil des Nagematerials in das Gespinst geschafft, das übrige so mit Fäden befestigt, daß es nicht im Gläschen herumgeschleudert wurde, wenn man dieses in die Hand nahm. — Das Tier ging erst im Juli in Deutschland ein.

No. 2. ♂-Imago von *ramburi*. Am 24. Mai gefangen. Spann nicht, gab am 28. nur noch schwache Lebenszeichen von sich, wurde daher abgetötet.

No. 3. ♀-Imago ? Hatte im Freileben ein rinnenförmiges Stengel-Stück von irgendeiner Pflanze in sein Gespinst verflochten, indem es dasselbe durch Seide und viel Kot zu einem Schlauch ergänzt hatte. Wurde in diesem Teil seines Gespinstes befindlich mit nach Hause genommen und samt demselben in ein Gläschen gesetzt. Befestigte darin die Stengel-Rinne durch lückenhaftiges Gewebe und zernagte den Kork in arger Weise. Nach Beseitigung desselben wurde der neue nicht mehr angenagt. Am 28. Mai konserviert. (Aus diesem Datum kann man, da die Fortpflanzung im Mai beginnt, mit einiger Sicherheit darauf schließen, daß die E. No. 3 eine Imago war.)

No. 4 Larve. Ein Mittel- und ein Hinterbein fehlte, die Fühler 5 bezw. 8gliedrig! Benutzte ein ihr dargebotenes Stück eines Grashalms, das fast zum Schlauch geschlossen war, sofort als Zuflucht und befestigte dasselbe am Glas, setzte seinen Kot an den Enden dieser Röhre ab. Machte später am Kork ein Schlauchgespinst und nagte unterhalb desselben runde Löcher in den Kork.

No. 5 Larve. Noch ziemlich klein, frisch gehäutet gefangen und daher noch ganz hellfarbig, fast durchsichtig. Begann sofort, nachdem es in die Glasröhre gesetzt worden war, ein sehr dünnes, aber sehr dichtes, kurz schlauchförmiges Gespinst an einer Kante des Glases herzustellen, das da, wo es dem Glas anliegt (ich habe es aufgehoben) offen ist, indem die Glaswände daselbst die Gespinstwand ersetzen (vgl. S. 220, Reihe 32). Ging nach einigen Tagen ein.

No. 6. ♀-Imago von *ramburi*. Spann zuerst nicht. Erst nach mehreren Tagen machte es ein kleines deckenförmiges Gespinst mit vielen Lücken (24. Mai).

Am 25. vergrößerte die E. das Nest und befestigte in einer Ecke des Nestes ein Ei, das von einigen kleinen Holz- oder Kot-Stückchen umgeben war. Zugleich versah das Tier das Nest mit Kügelchen von zernagtem Holz, die es darin ziemlich gleichmäßig verteilte. Am 30. Mai wurde ein zweites Ei abgelegt. Um diese Zeit nahm die E. durchgreifende Änderungen am Gespinst vor, indem sie es in die Höhe zog (nach dem Kork zu) und die Gespinstdecken etwas zusammenrollte, jedoch nicht zum Schlauch schloß. — (Nicht weiter notiert.)

No. 7. ♂-Imago von *solieri*. Machte nach einigen Stunden der Gefangenschaft ein Schlauchgespinst mit einer Anzahl Lücken auf der Unterseite. Nagte nicht. Am 3. Juni abgetötet.

No. 8. ♂-Imago von *solieri*. War kleiner als das vorige, jedoch ebenfalls Imago. Anfangs Juni gefangen und bis in den Juli lebend gehalten. Nagte nicht, es waren keinerlei Fraßspuren am Kork zu entdecken, erhielt auch keinerlei andere Nahrung. Machte ein schlauchförmiges Gespinst. In diesem befanden sich anfangs Juli kleine Tropfen eines öligen, klaren, gelbbraunlichen Sekrets; ob dies auf unbefriedigten Geschlechtstrieb zurückzuführen war, etwa Spermatozoiden enthielt, habe ich nicht festgestellt.

No. 9. ♀-Imago von *ramburi*. Machte ein Gespinst und nagte, legte noch am selben Tage ein Ei ab, das konserviert wurde (30. Mai). Erst anfangs Juli wieder ein Ei abgelegt und an die Glaswand, an einem Ende des Gespinstes, angeklebt, umhüllt mit Kork- (oder Kot-?) Fragmenten. Wenige Tage darauf nahe am Eingehen, daher abgetötet.

Die E. verhielten sich also in der Gefangenschaft verschieden, und zwar die ♂ anders als die ♀ :

1. Alle ♀ ♀, welche Eier ablegten, nagten den Kork stark an*) und schafften das Nagematerial zum Teil in das Gespinst, ernährten sich auch von ersterem.

2. Alle ♂ ♂ nagten nicht an dem Kork und haben nicht gefressen. Dies gilt insbesondere von den *solieri*-♂ ♂. Wie sich das ♂ von *ramburi* (No. 2) verhalten haben würde, wenn es ein Gespinst gemacht und sich länger gehalten hätte, muß dahingestellt bleiben.

Dies das Tatsächliche, hinreichend zu Schlußfolgerungen, die ein Licht auf die Ernährung und Brutpflege der E. werfen. Beginnen wir mit der letzteren. Die Anhäufung von Nagestückchen und das teilweise Hineinschaffen derselben in das Nest glaube ich hierzu in Beziehung bringen zu müssen. Die ausschlüpfenden Jungen finden so Nahrung im Nest vor und brauchen dasselbe nicht zu verlassen. In der Tat bleiben sie, wie ich durch Beobachtung im Freileben feststellte, einige Zeit im Nest, bevor sie sich zerstreuen.

Was die Ernährung der ♂ ♂ anbetrifft, so beweist das Verschmähen der den ♀ ♀ durchaus genehmen Korknahrung seitens der ♂ ♂, daß die Geschlechter sich verschieden ernähren. Sind es nun grüne Pflanzenteile, sind es Pollen und Nektar oder sind es animale Stoffe, die den ♂ ♂ zur Nahrung dienen? Die Gestalt der ♂-Mandibeln spricht entschieden zu Gunsten einer carnivoren Lebensweise. Man

*) Auch das keine Eier ablegende ♀ No. 3 zernagte den Kork, jedoch anders als die übrigen, viel tiefer. Ich hatte den Eindruck, daß es danach strebte, die Freiheit zu gewinnen, was ihm auch fast gelungen wäre, da es sich fast ganz durch den Kork durchgefressen hatte.

vergleiche Fig. 5 mit Fig. 7, welche die diesbezgl. Gestaltverschiedenheit bei *solieri* demonstrieren. Die ♀-Oberkiefer sind einem Mahlzahn, die des ♂ einem Reißzahn der Säuger vergleichbar. Ähnlich verhält es sich bei *ramburi*, jedoch ist hier der Dimorphismus noch nicht so weit vorgeschritten. Die ♀-Mandibeln beider Arten und die ihrer undifferenzierten Larven sind von übereinstimmender Gestalt. Hieraus haben sich dann im Laufe der Phylogenie die ♂-Mandibeln entwickelt, welche beim ♂ von *ramburi* (siehe Fig. 6), das vielleicht noch omnivor sein mag, denen des

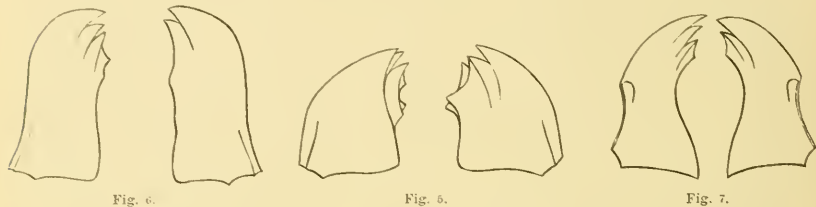


Fig. 5–7: Mandibeln (von oben). Fig. 5: *solieri* ♀. Fig. 6: *ramburi* ♂. Fig. 7: *solieri* ♂.

ähnlicher geblieben sind als bei *solieri*, wo es echte Raubtierkiefer geworden sind. Zugleich ist bei den *solieri*-♂♂ eine größere Beweglichkeit hinzugekommen, die bei denen von *ramburi* noch nicht in gleichem Maße sich zeigt, auch sind die Augen der ♂♂ und ♀♀ etwas verschieden, so daß auch bei den Arten mit ungleichelten ♂♂ der sexuelle Dimorphismus sehr erheblich ist.



Fig. 8.

Tarsus und ein Teil der Tibia eines Hinterbeins von *E. ramburi*.
Die innere Umrißlinie: Hypodermis. Die äußere Umrißlinie: Chitinschicht.
tib: Tibia, t₁, t₂, t₃: Tarsenglieder, kl: Klaue, sb: Sohlenbläschen.

Über das Verhalten im Nest ist noch folgendes zu bemerken. Die E. läuft bei Störungen im Nest häufig rückwärts, eine Bewegung, die einmal von einem *solieri*-♂ sogar frei auf dem Tisch ausgeführt wurde, als ich es von vorne berührte. Es bewegte sich dabei ungemein schnell und behende. Bei der Bewegung der E. in ihrem Gespinst ist, wie Grassi betont hat, die Tarsenhaltung eigentümlich: die ungewöhnliche Art, wie das letzte Tarsenglied am vorletzten eingelenkt ist (siehe Fig. 8), wird mit der Notwendigkeit zusammenhängen, im Gespinst die Tarsen in besonderer Weise zu gebrauchen, um nicht mit den Klauen in dem Fädengewirr

hängen zu bleiben. Jene kleinen ungefärbten Warzen an der Sohle des ersten und zweiten Tarsengliedes, welche bei manchen Arten am ersten Hintertarsenglied in der Zweifzahl vorhanden sind, von Verhoeff Sohlenbläschen genannt, stellen vermutlich zusammen mit der Stellung des Klauengliedes Anpassungen an das Leben im Gespinst dar, welche die Feinde der E. nicht haben, so daß sie dieselbe im Gespinst nicht zu verfolgen vermögen. Eigene Beobachtungen über den Gebrauch der Tarsen habe ich nicht angestellt, und es läßt sich genaueres darüber zur Zeit nicht berichten.

Die Seide stammt aus Drüsen des Vordertarsus, wie Grassi zuerst feststellte. Auf der mit Haaren und Borsten besetzten Unterseite des unförmlich verdickten und verlängerten Tarsengliedes endigen die Spindrüsen; gekrümmte Borsten enthalten die Ausführgänge. Beim Spinnen werden die Vorderbeine bald abwechselnd, bald alle beide lebhaft hin- und herbewegt. Die Spinnfähigkeit konnte oft beobachtet werden, da die Tiere, wenn die Gläschen dem Licht genähert und sie mit der Lupe beobachtet wurden, sich nicht stören ließen.

Die Seide wird in großen Mengen und sehr schnell abgesondert. Wenige Stunden genügen der E. zur Herstellung eines Nestes, das groß genug ist, sie ganz zu umschließen. Die Lage der Spindrüsen im Vordertarsus ist einzig dastehend, kein weiterer Fall dieser Art aus dem ganzen Insektenreich bekannt. Bezüglich der anatomischen Details über die Spindrüsen verweise ich auf Melander und Rimsky-Korsakow.

Die Seide ist weiß und glänzend. Unter starker Vergrößerung sieht man die einzelnen Fäden des Gewebes in feinen Bündeln von verschiedener Dicke angeordnet; die Fäden laufen in den Bündeln zumeist parallel, z. T. aber sind sie etwas gewunden. Die Dicke des Einzelfadens variiert (Melander).

Häufig leben die E. gesellig zu mehreren in einem großen Gespinst; nach Biró jedoch jedes in einem separaten Teil desselben. Die geflügelten ♂♂ unternehmen Nachts größere Flüge. Nach Melander befinden sich in einem „family home“ mehrere ♀♀, aber nur 1 ♂. Auch die ungeflügelten ♂♂ führen wahrscheinlich eine weniger seßhafte Lebensweise als die ♀♀ und suchen diese in ihren Nestern auf. Ich erbeutete einmal in einem ein starkes Eigelege enthaltenden *ramburi*-Nest ein ♂, während das zugehörige ♀ sich unterirdisch versteckt hielt, daher mir entging.

Die Begattung hat Melander bei *texana* an einem flügellosen ♂ beobachtet.*) Der Beginn der Fortpflanzung fällt an der Riviera in den Mai. Gegen Ende dieses

*) Er setzte ein ♂, das bereits einige Zeit gefangen gehalten war, zu einigen ♀♀. Das ♂ wurde sofort heftig erregt durch die Nähe des andern Geschlechts und dies gab sich in lebhafter Bewegung der Antennen, Zittern des ganzen Körpers und behendem Hin- und Herrennen kund. Dann lief das ♂ auf ein ♀ zu und streichelte dessen Kopf und Thorax mit Mund und Vorderfüßen. Alsbald erfolgte die Begattung. „Instantly both were struck with a rigor. They allowed themselves to be turned over without showing a sign of movement, and were it not for the rapid but faint pulsation of the thinner chitin of the segmental interstices of the male they would have seemed as if dead.“ Vier und eine halbe Minute dauerte die Vereinigung, dann trennten sich die Tiere von einander. Diese kurze Dauer der Begattung läßt darauf schließen, daß jedes ♀ nicht nur einmal, sondern viele Male begattet wird.

Monats fand ich in den Nestern im Freien große Mengen von Eiern. Eine Örtlichkeit, in welcher ich viele Dutzende von Eierhäufchen auffand, ohne übrigens der (im Boden verborgenen oder schnell hineinschlüpfenden) Elterntiere habhaft zu werden mit Ausnahme von zweien oder dreien (teils ♂♂ teils ♀♀, und zwar zu *ramburi* gehörig), wies keinen Strauchwuchs, nur niedrigen, sehr spärlichen Pflanzenwuchs und relativ wenig größere Steine, dagegen sehr viele kleine Gesteinstrümmer auf. Ameisen fehlten nicht, doch waren nicht viele da; sicherlich begünstigte dieser Umstand die E., indem die Konkurrenz jener fortfiel; wohl deshalb, weil die Ameisen auf so öden Strecken nicht genügend Nahrung finden. Bisweilen findet man die Gespinste am Rand von Ameisenkolonien, und die E. sind in ihrem Gespinst vor den Ameisen offenbar sicher.

Die Anzahl der in einem Nest befindlichen Eier betrug oft mehrere Dutzend, die in einem Haufen vereint dalagen. Rühren diese nun von einem oder von mehreren ♀♀ her? Ich kann hierauf nicht bestimmt antworten. Einerseits ist es, wenn man die verhältnismäßige Größe der Eier in Betracht zieht, eine ziemliche Leistung für ein einzelnes ♀, wenn auch das Ablegen sich zweifellos auf eine lange Zeit verteilt. Außerdem waren die betr. Nester oft recht ausgedehnt, so daß man darin mehrere ♀♀ vermuten durfte. Andererseits enthielt auch ein völlig einheitlicher, sehr langer, unverzweigter Gespinstschlauch, mit dessen Herstellung demnach höchst wahrscheinlich nur ein Tier beschäftigt gewesen war, mehrere Dutzend Eier. Ich neige zu der Ansicht, daß es sich in den Eierhäufchen immer nur um die successive abgelegten Eier eines ♀ handelte.

Die Eier sind von länglicher Gestalt, weiß und enthalten am einen Ende einen schräg aufgesetzten Deckel, ihre Länge beträgt bei *ramburi* ungefähr $\frac{3}{4}$ mm. Bei ♀♀ mit reifen Eiern sind oft einige Abdominalsegmente bauchig aufgetrieben.

Über die Embryonal-Entwicklung hat Melander einige Angaben gemacht und ich verweise auf seine Darstellung. Selbst habe ich nur den Dotter untersucht. Er besteht aus Vitellinkugeln und Fett, ferner fehlen die sogen. Blochmann'schen Körperchen auch in diesen Eiern nicht und haben in denselben Kokkengestalt.

Die wahrscheinliche Brutpflege durch Beschaffung von zernagten Pflanzenteilen für die Jungen vor Ablage der Eier habe ich bereits oben angeführt. — Bei Untersuchung eines in Alkohol aufbewahrten Eigeleges fand ich, daß zwischen den durch Seide zusammengesponnenen Eiern sich zahlreiche winzige Holzpartikelchen befanden, ein Umstand, der ebenfalls für eine Brutpflege durch Nahrungs-Beschaffung spricht. — Im Juni fand ich auch einzelne eben ausgeschlüpfte Junge im Freien in den Gespinsten. Aus den bis 8. Juni von mir eingetragenen Eiern schlüpfen die letzten Insekten erst im Anfang des Juli aus. Die Entwicklungsdauer beträgt also mindestens 3 Wochen, vielleicht einen vollen Monat oder länger.

Die jungen *ramburi* waren zuerst etwa 2 mm lang, ganz weiß mit Ausnahme der Augen und von Teilen der Mundgliedmaßen, die Fühler 9-gliedrig. Die Jungen bleiben zunächst im mütterlichen Gespinst, wie lange, weiß ich jedoch nicht. Ihr Spinninstinkt ist sofort vorhanden und tritt schon ein wenig in Tätigkeit.

Ich werde unten sämtliche mir bekannten Geschlechts- und Altersformen von *ramburi* und *solivri* beschreiben, woraus sich dann ein Bild der postembryonalen Entwicklung, soweit es sich um äußerlich sichtbare Merkmale handelt, ergeben wird.

Hier sei noch Melander's Bericht über die Entwicklung von *texana* angeführt. Bei der geflügelten ♂-Form treten mit der vorletzten Häutung die Flügelanlagen hervor, ein Zustand, der etwa eine Woche andauert („Nymphenstadium“). Mit der letzten Häutung treten die ausgebildeten Flügel und die Asymmetrie des Hinterleibes und seiner Anhänge auf. Das Abdomen ist jetzt von flacherer Gestalt und wird mit der Spitze hoch über den Rücken gekrümmt getragen (vorher trug sie es etwas herabgekrümmt, indem das Abdomen einen kleinen „Buckel“ machte). Die Flügel werden in der Ruhe längs über den Rücken gelegt. Die andere ♂-Form von *texana*, welche häufiger ist, als die geflügelte, gleicht letzterer abgesehen vom Mangel der Flügel*) völlig und hat auch dieselbe Art, den Hinterleib hoch gekrümmt zu tragen. Diese Gewohnheit habe ich bei den von mir beobachteten E. nicht bemerkt.

Die Aufzucht meiner jungen E. gelang nicht. Sie gingen in Deutschland nach und nach ein.

Die erste aus Südenropa und zwar aus der Umgebung von Marseille beschriebene Embien-Art ist *solieri* Ramb. Da die Type auch Hagen vorgelegen hat, so ist es trotz der Mangelhaftigkeit beider Beschreibungen möglich, die eine der beiden südfranzösischen Arten mit *E. solieri* Ramb. zu identifizieren, während die andere Rimsky-Korsakow unter dem Namen *E. ramburi* beschrieben hat. Jedoch beziehen sich alle diese Beschreibungen nur auf Larven. Die Imagines waren bis dato unbekannt und sind in den umstehenden Tabellen zum ersten Mal beschrieben. Zugleich konnte ich feststellen, daß die von Grassi als *E. solieri* beschriebene sizilianische E. mit Rambur's *E. soliri* nicht identisch ist. Ein Vergleich unserer Fig. 4 mit der entsprechenden von Grassi stellt dies auf den ersten Blick außer Zweifel. Es wird daher eine Umtaufe nötig, und ich benenne die genannte E. von Sizilien nach ihrem ersten Autor: *E. grassii*.

Es liegen mir an nicht aus Südfrankreich stammendem Material außer einem ♂ von Tripolis noch eine kleine Anzahl von Larven vor, mehreren Arten zugehörig. Die eine Form entlieh ich in zwei Exemplaren aus dem Berliner Museum; sie stammen von den griechischen Inseln und gehören mit zu dem von Dr. Verhoeff in seiner Abhandlung über die Morphologie unserer Gruppe bearbeiteten Material. Verhoeff hat, wohl annehmend, daß Südeuropa nur eine E.-Art beherbergt, die Beschreibungen von Rambur und Hagen begrifflicherweise auf jene griechischen E. bezogen und sie demnach *solieri* genannt. Ich kam durch Vergleich aller mir vorliegenden Formen (zu denen auch eine junge Larve von Sizilien zählt, die sicher zu *grassii* gehört) zu dem Resultat, daß *E. soliri* Verh. und *E. solieri* Rambur nicht identisch

*) Über die Ursachen der Flügellosigkeit auch der ♂♂ der von ihm beobachteten sizilianischen E. äußert sich Grassi: „Meine Embidenart ist degeneriert oder vielmehr vereinfacht, indem sie die Flügel verloren hat. Dies steht vielleicht in Beziehung zu dem Umstand, daß die E. Formen der heißen Länder und zugleich Bewohner von nicht zu feuchten Orten sind. Da die europäischen Embiden wegen ungenügender Hitze nicht geflügelt werden können, bevor die sommerliche Trockenheit anhebt, so tritt m. E. die Reifung der Geschlechtsorgane vorzeitig ein (Neotenie). Unterstützt wird diese Auffassung durch das Faktum, daß bei uns in Sizilien sie zu einer Jahreszeit reif sind, in welcher die Hitze schon sehr fühlbar ist und besonders, bevor der Boden zu trocken wird.“

sind, daß dagegen *solieri* Verh. höchstwahrscheinlich = *E. grassii* Frehs. (*solieri* Gr.) ist. Weitere zwei von Dr. Börner bei Catania in Sizilien gesammelte Larven sind wahrscheinlich mit der von Grassi aus der gleichen Örtlichkeit erwähnten Larve, deren Imago er nicht kennt, artgleich. Die Beschreibung Grassi's paßt zwar nicht recht, doch ist es offenbar wenig wahrscheinlich, daß bei Catania noch eine dritte

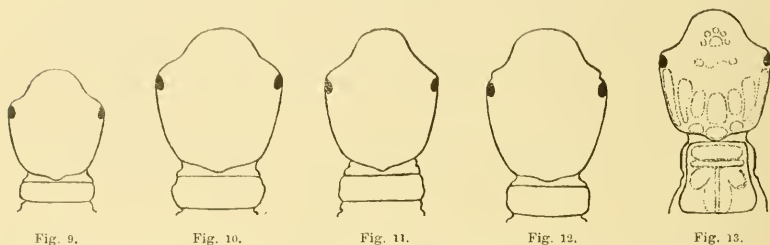


Fig. 9—13. Umriß des Kopfes und prothorakalen Zwischensegments von: *ramburi*, Larve (9); *ramburi*, ♀-Imago (10); *ramburi*, ♂-Nymphe (11); *ramburi*, ♂-Imago (12); *species?* (*ad ramburi*), differenzierte ♂-Larve (Nymphe?) (13). Sämtliche Figuren gleich stark vergrößert (starke Lupenvergrößerung).

Art sich finden, und Dr. Börner, der nur 3 Exemplare mitnahm, ausgerechnet diese dritte, Grassi unbekannt gebliebene Form erbeutet haben sollte. Ob diese Larven eine besonders gefärbte Varietät von *ramburi* darstellen oder ob sie, was wegen der von *ramburi* verschiedenen Kopfform des letzten Larvenstadiums des ♂ wahrscheinlich ist, artlich different sind, habe ich *in suspenso* gelassen, weil die Unter-

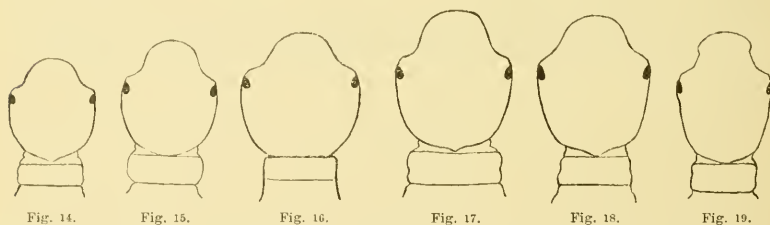


Fig. 14—19. Umriß des Kopfes und prothorakalen Zwischensegments verschiedener Alters- und Geschlechtsformen von *solieri* Ramb. 14: undifferenzierte Larve. 15: ♀ Subimago. 16: ♀-Imago. 17: differenzierte ♂-Larve. 18: ♂-Subimago. 19: ♂-Imago. Mit Ausnahme von Fig. 16 umfaßt der Umriß die seitlich hervorstehenden Pleuren des prothorakalen Zwischensegments mit; bei der gen. Figur jedoch ist der Umriß des betr. Tergits gezeichnet, weil bei dem als Muster dienenden Exemplar die Pleuren nicht seitlich vorragten. — Sämtliche Figuren gleich stark vergrößert (starke Lupenvergrößerung).

schiede mir nicht erheblich genug erschienen, als daß nicht erst das Bekanntwerden der Imagines abgewartet werden sollte. Ich habe mich daher bezügl. dieser Larven auf eine detaillierte Beschreibung beschränkt, welche, wenn die Imagines gefunden sein werden, die Unterscheidung bzw. Identifizierung auch der Larven möglich machen wird. Die Beschreibung sämtlicher mir bekannten Formen folgt umstehend in Tabellenform.

Embia ramburj Rimsky.

Alter und Geschlecht, Anzahl der Exemplare, Fundort	Länge	Stelle der größten Breite des Kopfes	Verhältnis der größten Kopfbreite zur größten Hintere	Kopf nach hinten wie verengert?	Oberseite				Färbung				Unterseite				Extremitäten				Hinterlebsende und seine Anhänge
					Vorderkopf	Hinterkopf	Prothorakales Zwischen-segment	Übriger Thorax	Abdomen	Kopf	Thorax	Abdomen	Cerci	Beine	Palpen	Fühler	Zahl der Fühlerglieder	Hinterlebsende	Sohlenflä-schen	Hinterlebsende und seine Anhänge	
Larve (oder 2 T. 2 Nymphen?) mehrere Exemplare von Villafrauca, beschrieben 2.	1 8 mm. 1 8 1/2 mm.	zwischen den Augen, diese gerechnet.	5:6	schwach gerundet, siehe Fig. 9.	1. rotbraun, Zeichnung fast ver-wischt 2. dunkel rotbraun, Zeichnung völlig verdunkelt.	1. rotbraun, 2. dunkelbraun.	rotbraun mit langgestreckten Flecken	1. hell rot-braun, 2. dunkelbraun.	1. 1. rotbraun, 2. dunkelbraun	rotbraun, Meso- u. Meta-thorax heller.	rotbraun, Kopf und Thorax heller als	rotbraun, größtentils rotbraun.	hell mit dunkleren Teilen.	rot-braun	rot-braun	ohne beson-dere Kenn-zeichen.	Erstes Hinterstänglied mit einem nackten, zweites mit einem behaarten Sohlenfläschen.	ohne beson-dere Kenn-zeichen.			
♂ Nympha (letztes Larvenstadium), von Villafrauca, 3 in Häutung begriffen, das 3. beschrieben.	10 1/2 mm.	zwischen den Augen, diese einschließl. gerechnet.	4:5	schwach gerundet, siehe Fig. 11.	rotbraun mit hellerer, scharf um-schriebener Zeichnung. Die Zeichnung des Kopfes noch wieder mit einem äußerst feinen, dunkleren Netzwerk bedeckt.	rotbraun mit langgestreckten Flecken	rotbraun, die obrige Ober-seite.	rotbraun, 1. hell rot-braun, 2. dunkelbraun.	1. rotbraun, 2. dunkelbraun, 3. dunkelbraun	rotbraun mit helleren Flecken.	rotbraun, 1. dunkel rotbraun, 2. teils rotbraun, 3. teils dunkel-mittelbraun nahe rotlich.	rotbraun, 1. dunkel rotbraun, 2. teils rotbraun, 3. dunkelbraun.	rotbraun, 1. hell rotbraun mit feiner unregelmä-iger dunkler Zeichnung, 2. dunkelbraun, 3. rotbraun.	rot-braun	rotbraun	ohne beson-dere Kenn-zeichen.	Erstes Hinterstänglied mit einem behaarten Sohlenfläschen.	ohne beson-dere Kenn-zeichen.			
♂ Imago. 1-3 Exemplare. von Villafrauca, 4 von Tripolis.	1 8 mm. & 7 1/2 mm. 2. 10 mm. 3. 13 mm.	zwischen den Augen, diese einschließl. gerechnet.	5:6	schwach gerundet, siehe Fig. 12.	dunkelbraun, Zeichnung fast völlig verdunkelt.	1. rotbraun, 2. sehr dunkelbraun, 3. dunkelbraun.	rotbraun mit langgestreckten Flecken	1. rotbraun, 2. dunkelbraun, 3. dunkelbraun.	1. rotbraun, 2. dunkelbraun, 3. dunkelbraun	rotbraun mit helleren Flecken.	rotbraun, 1. dunkel rotbraun, 2. teils rotbraun, 3. teils dunkel-mittelbraun nahe rotlich.	rotbraun, 1. hell rotbraun mit feiner unregelmä-iger dunkler Zeichnung, 2. dunkelbraun, 3. rotbraun.	rotbraun, 1. hell rotbraun mit feiner unregelmä-iger dunkler Zeichnung, 2. dunkelbraun, 3. rotbraun.	rot-braun	rotbraun	ohne beson-dere Kenn-zeichen.	Erstes Hinterstänglied mit einem behaarten Sohlenfläschen.	ohne beson-dere Kenn-zeichen.			
2. Imago. 3 Exempl. von Villafrauca.	1. 10 mm. 2. 11 mm. 3. 13 mm.	zwischen den Augen, diese einschließl. gerechnet.	5:6	schwach gerundet, siehe Fig. 10, 12.	dunkel rotbraun mit hellerer Zeichnung. Flecken.	1. rotbraun, 2. dunkel rotbraun, 3. dunkelbraun.	rotbraun mit langgestreckten Flecken	1. rotbraun, 2. dunkelbraun, 3. dunkelbraun.	1. rotbraun, 2. dunkelbraun, 3. dunkelbraun	rotbraun mit helleren Flecken.	rotbraun, 1. dunkel rotbraun, 2. teils rotbraun, 3. teils dunkel-mittelbraun nahe rotlich.	rotbraun, 1. hell rotbraun mit feiner unregelmä-iger dunkler Zeichnung, 2. dunkelbraun, 3. rotbraun.	rotbraun, 1. hell rotbraun mit feiner unregelmä-iger dunkler Zeichnung, 2. dunkelbraun, 3. rotbraun.	rot-braun	rotbraun	ohne beson-dere Kenn-zeichen.	Erstes Hinterstänglied mit einem behaarten Sohlenfläschen.	ohne beson-dere Kenn-zeichen.			

*) Die Beschreibung des jüngsten Larvenstadiums (der eben ausgeschlüpften L.), siehe unter „*Embia sp.* (ad *ramburj*)“.

Embia sp. (ad *ramburj*).

Larve, 1 Exemplar von Sizilien (Catania).	8 mm.	zwischen den Augen, diese einschließl. gerechnet.	6:6	schwach gerundet, wie bei <i>ramburj</i> .	sehr dunkel rotbraun, auf diesem Grunde eine hellere, scharf umschriebene Zeichnung (siehe Fig. 13). Die Zeichnung des Kopfes noch wiederum mit einem sehr feinen dunkleren Netzwerk bedeckt.	rotbraun mit langgestreckten Flecken	rotbraun, die obrige Ober-seite.	rotbraun, 1. hell rot-braun, 2. dunkelbraun.	1. rotbraun, 2. dunkelbraun, 3. dunkelbraun	rotbraun mit helleren Flecken.	rotbraun, 1. dunkel rotbraun, 2. teils rotbraun, 3. teils dunkel-mittelbraun nahe rotlich.	rotbraun, 1. hell rotbraun mit feiner unregelmä-iger dunkler Zeichnung, 2. dunkelbraun, 3. rotbraun.	rotbraun, 1. hell rotbraun mit feiner unregelmä-iger dunkler Zeichnung, 2. dunkelbraun, 3. rotbraun.	rot-braun	rotbraun	ohne beson-dere Kenn-zeichen.	Erstes Hinterstänglied mit einem behaarten Sohlenfläschen.	ohne beson-dere Kenn-zeichen.
♂ differenzierte Larve (Nympha?), 1 Exemplar von Sizilien (Catania).	10 mm.	zwischen den Augen, diese einschließl. gerechnet.	4:5	fast gerundet, siehe Fig. 13.	sehr dunkel rotbraun, auf diesem Grunde eine hellere, scharf umschriebene Zeichnung (siehe Fig. 13). Die Zeichnung des Kopfes noch wiederum mit einem sehr feinen dunkleren Netzwerk bedeckt.	rotbraun mit langgestreckten Flecken	rotbraun, die obrige Ober-seite.	rotbraun, 1. hell rot-braun, 2. dunkelbraun.	1. rotbraun, 2. dunkelbraun, 3. dunkelbraun	rotbraun mit helleren Flecken.	rotbraun, 1. dunkel rotbraun, 2. teils rotbraun, 3. teils dunkel-mittelbraun nahe rotlich.	rotbraun, 1. hell rotbraun mit feiner unregelmä-iger dunkler Zeichnung, 2. dunkelbraun, 3. rotbraun.	rotbraun, 1. hell rotbraun mit feiner unregelmä-iger dunkler Zeichnung, 2. dunkelbraun, 3. rotbraun.	rot-braun	rotbraun	ohne beson-dere Kenn-zeichen.	Erstes Hinterstänglied mit einem behaarten Sohlenfläschen.	ohne beson-dere Kenn-zeichen.

Alter und Geschlecht, Anzahl der Exemplare Fundort	Länge	Stelle der greifen Breite des Kopfes	Verhältnis der größten Kopfseite zur größten Kopflänge	Kopf nach hinten wie verengt?	Oberseite			Färbung		Unterseite		Extremitäten			Zahl der Führlglieder	Sohlenbläschen der Hintertarsen	Hinterlehen- und seine Anhangs
					Vorderkopf	Hinterkopf	Prothorakales Zwischen-segment	Prothorax	Übriger Thorax	Abdomen	Kopf	Thorax	Abdomen	Cerci			
Larve (undifferenziert, d. h.: Geschlecht nicht äußerlich erkennbar). 5 Exemplare von Villafrauca, beschrieben 4, weil eins in Häutung begriffen.	1, 7 mm, 2, 6 ¹ / ₄ mm, 3, 7 ¹ / ₄ mm, 4, Länge unbeschädigt; kleines Exemplar.	Zwischen den Augen (diese einschl. gerechnet) und hinter den Augen gleich breit. S. Fig. 14.	6:6	ziemlich stark gerundet; siehe Fig. 14.	rotbraun mit heller Zeichnung.	hell, Zeichnung undeutlich, Ränder dunkler.	rotbraun (ohne rotlichen Ton), mit heller Zeichnung.	dunkler rotbraun als die übrige Oberseite, mit hellen Flecken.	rotbraun.	hell.	hell, z. T. (besonders das 1. Glied) mit schwachem rotbraunem Anflug.	hell, z. T. (besonders das 1. Glied) mit schwachem rotbraunem Anflug.	bräunlich gelb.	hellbraun.	4, jederseits 15.	1, 2, 3 sehr defekt.	ohne besondere Kennzeichen.
2 Larve (differenziert, d. h.: Geschlecht äußerlich erkennbar).	7 ¹ / ₄ mm	hinter den Augen	5:6	ziemlich stark gerundet.	hell rotbraun mit hellerer Zeichnung.	braun (ohne rotlichen Ton), mit heller Zeichnung.	braun (ohne rotlichen Ton) mit hellen Flecken.	hellbraun.	hell.	hell, z. T. (besonders das 1. Glied) mit schwachem rotbraunem Anflug.	bräunlich gelb.	hellbraun.	defekt.	defekt.	ohne besondere Kennzeichen.		
2 Nymphen, 1 Exemplar von Villafrauca	9 ¹ / ₂ mm. (gelblich-hatte gelblich.)	hinter den Augen; siehe Fig. 16.	6:7	stark gerundet; siehe Fig. 16.	rotbraun mit heller Zeichnung.	braun (ohne rotlichen Ton), mit heller Zeichnung.	braun (ohne rotlichen Ton) mit hellen Flecken.	hellbraun.	hell.	hell, z. T. (besonders das 1. Glied) mit schwachem rotbraunem Anflug.	bräunlich gelb.	hellbraun.	sehr defekt.	defekt.	ohne besondere Kennzeichen.		
2 Imago, 2 Exemplare von Villafrauca	1, 8 mm, 2, 6 ¹ / ₄ mm, 3, 7 ¹ / ₄ mm. Zwerghaftes Exemplar, beide stark kontrahiert.	hinter den Augen; siehe Fig. 16.	7:7,5	stark gerundet; siehe Fig. 16.	lebhaft rotrotlich-braun (Abschattung von braun, rot und gelb), Zeichnung rostgelb.	1, fahlgelb mit dunkelbraunen, symmetrischen, leuzen röhrenförmigen, die gewöhnliche dreifache Zeichnung undeutlich.	1, dunkelbraun mit ausgedehnten fahlgelben Flecken.	1, dunkelbraun mit ziemlich symmetrischen fahlgelben Flecken.	rostgelb.	teils fahlgelb, teils braun.	fahlgelb.	1, lebhaft gelb. 2, etwas weniger lebhaft gefärbt als bei 1.	1, jederseits 19, 2, jederseits 16.		ohne besondere Kennzeichen.		
♂ Larve (differenziert), 1 Exemplar von Villafrauca.	9 ¹ / ₂ mm. (gelblich-hatte etwas gelblich.)	zwischen den Augen (diese einschl. gerechnet), s. Fig. 17.	5:6	schwach gerundet; siehe Fig. 17.	hell rotbraun mit hellerer Zeichnung.	hell rotbraun mit heller braun-gelber Zeichnung.	hell rotbraun.	hell bräunlich.	hell bräunlich.	hellbraun.	bräunlich gelb.	hellbraun.	defekt.		ohne besondere Kennzeichen.		
♂ Nymphen, 3 Exemplare von Villafrauca 1 und 2 in Häutung begriffen.	1, 6 mm, 2, 7 mm, 3, 7 ¹ / ₄ mm.	zwischen den Augen (diese einschl. gerechnet), s. Fig. 18.	5:6	sehr schwach gerundet; siehe Fig. 18.	1, hell rotbraun mit hellerer Zeichnung. 2, Färbung durch die vorgeschrittene Häutung alterner, daher bedeutungslos.	1, ganz hell mit noch hellerer Zeichnung. 2, dunkler.	dunkler rotbraun mit hellen Flecken, diese bei 1. sehr ausgedehnt.	rotbraun, dunkler als die übrige Oberseite.	hell bräunlich.	hellbraun.	bräunlich gelb.	hellbraun.	1, links 17, rechts 18, 2., 3. defekt.		Gestalt der Imago bereits erkennbar durch schmale Stellen (besonders die der Cerci) dies infolge der vorgeschrittenen bzw. bevorstehenden Häutung.		

Erstes Hintertarsenglied mit zwei nackten, zweites mit einem behaarten Sohlenbläschen.

Alter und Geschlecht, Anzahl der Exemplare, Fundort	Länge	Stelle größten Breites des Kopfes	Verhältnis der großen Kopfbreite zur großen Kopflänge	Kopf nach hinten verengt?	Färbung				Zahl der Fühlerglieder	Hinterleibsende und seine Anhänge			
					Vorderkopf	Hinterkopf	Prothorakales Zwischensegment	Übriger Thorax			Abdomen	Unterseite	Extremitäten
♂ Imago. 3 Exemplare von Villafraanca.	1. 8 mm, 2. 9 1/2 mm.	Zwischen den Augen (diese einschließlich gerechnet); dahinter plötzlich, dann allmählich verengt; s. Fig. 19	3:4	sehr schwach gerundet; siehe Fig. 19.	dunkelbraun, wischl. Labrum größtentheils mitrotbraun, Anteclypeus fahlgelb.	rotbraun, hellere Flecken.	rotbraun mit undeutlichen helleren Flecken.	bräunlich gelb.	hellbraun.	brann- gelb.	hellbraun, die beiden ersten Fühlerglieder oder das erste dunkel.	1. jedes 17. 2. rechts 16, links 11. 3. rechts 20, links 7.	siehe Fig. 4.

Embia sp. (= *solieri* Verb.; = *solieri* Grassi?)

Larve. 3 Exemplare. 1. Thera, 2. Keos.	1. 7 1/2 mm, 2. 8 1/2 mm.	zwischen den Augen (diese einschließlich gerechnet).	5:6	schwach gerundet, ebenso wie bei <i>rambaldi</i> (Fig. 9.)	dunkelbraun, dunkelbraun, braun- gelber Zeichnung.	dunkelbraun, scharf unbeschrieben, braun- gelber Zeichnung.	hell mit breitem dunklen Rand.	braun mit hellerer, ziemlich regelmäßiger Zeichnung.	teilweise dunkelbraun, teils brann- gelb.	größtenteils mittelbraun.	mittelbraun.	hellbraun.	1. braun, 2. braun- gelb.	defekt.	ohne besondere Kennzeichen.
---	------------------------------	--	-----	--	--	---	--------------------------------	--	---	---------------------------	--------------	------------	------------------------------	---------	-----------------------------

Embia grassii Fuchs. (= *solieri* Grassi.)

Junge Larve. 1 Exemplar von Catania.	6 mm.	zwischen den Augen (diese einschließlich gerechnet).	5:6	schwach gerundet, ebenso wie bei <i>rambaldi</i> (Fig. 9.)	hell rotbraun, Zeichnung ziemlich scharf unbeschrieben.	hell bräunlich mit dunklen Strichen u. Ringen.	hell bräunlich rötlich braun mit helleren hellen Flecken.	hell bräunlich.	hell bräunlich.	1. Glied rötlich braun, zweites hell.	hellbraun, z. T. mit dunklerem Anhang.	brann- gelb.	defekt.	Prätes Hintersegment mit zwei nackten, zweites mit einem behaarten Sohlenblaschen.	ohne besondere Kennzeichen.
---	-------	--	-----	--	---	--	---	-----------------	-----------------	---------------------------------------	--	--------------	---------	--	-----------------------------

Folgerungen und Erläuterungen zu den Tabellen.

Alter und Geschlecht. Anzahl der Exemplare. Fundort.

Da ich von *ramburi* sowohl eben ausgeschlüpfte als auch Exemplare besitze, die nur wenig weiter entwickelt sind als erstere, sodann ferner die ganze Entwicklungsreihe bis zur Imago, die meisten Entwicklungszustände in mehreren Stücken, so enthält die Tabelle eine ziemlich vollständige Übersicht der postembryonalen Entwicklung dieser Art, soweit sie in äußerlich sichtbaren Veränderungen besteht.

Was *solieri* anbetrifft, so liegen mir auch von dieser Art Larven vor, die in der Entwicklung sehr wenig vorgeschritten sind und daran anschließend alle Stadien bis zur Imago. Die Fangzeit war März bis Juni. Auch von dieser Art sind die postembryonalen Veränderungen der äußeren Körpergestalt somit größtenteils in den Tabellen niedergelegt. Jedoch ist mir die Anzahl der Häutungen von *solieri* so wenig wie von *ramburi* bekannt.

Länge.

Die Länge und die Größe überhaupt variiert besonders bei den Imagines stark. Außerdem ist zu bemerken, daß die Länge der konservierten Tiere abhängig ist von der Art der Konservierung. Manche haben sich im Alkohol oder sonstigen Fixierungsmitteln stark kontrahiert, bei andern dagegen sind die Gelenkhäute sehr gedehnt. Solche Veränderungen durch die Konservierung sind in der Tabelle jedesmal vermerkt worden.

Stelle der größten Breite des Kopfes.

Verhältnis der größten Kopfbreite zur größten Kopflänge.

Kopf nach hinten wie verengt?

Die Kopfform ist in hohem Grade charakteristisch für die einzelnen Geschlechts- und Altersformen, auch unterscheiden sich gleich weit entwickelte Stadien verschiedener Arten hierin oft. Da die umstehende Gruppierung der verschiedenen Entwicklungszustände in erster Linie hierauf beruht, so wurde von einer Anzahl charakteristischer Kopfformen mit Hilfe von Präparierlupe und Zeichenapparat der Umriß gezeichnet (Fig. 9—19), die Proportionen gemessen und in einem einfachen Bruch ausgedrückt. Es zeigte sich, daß das Verhalten der Kopfbreite zur Kopflänge auch bei sehr verschieden großen Tieren gleichen Stadiums sehr konstant ist. Bei der undifferenzierten Larve von *ramburi* ist das Verhältnis stets 5 : 6 und erhält sich in gleicher Weise auch bei der ♀-Imago. Die ♂-Nymphe*) dagegen ist an dem Verhältnis 4 : 5 zu erkennen und behält dasselbe als Imago bei. Es mag bemerkt werden, daß die betr. Exemplare als ♂-Nymphen mit voller Sicherheit daran erkannt werden konnten, daß von den drei Exemplaren zwei in Häutung begriffen waren und bereits die männliche Gestaltung des Hinterleibsendes zeigten, dabei aber noch dieselbe Färbung und Kopfform hatten wie das dritte Exemplar, welches sich dadurch ebenfalls als Nymphe erwies. Bei *solieri*-Larven finden wir für die Dimensionen des Kopfes das gleiche Verhältnis von 5 : 6 wie bei *ramburi*; auch die ♂-Nymphe bleibt bei 5 : 6, die ♂-Imago dagegen hat einen sehr langen schmalen Kopf, das

*) Das Stadium vor der letzten Häutung, siehe S. 235.

Verhältnis ist hier 3 : 4. Die ♀-Nymphe unterscheidet sich von der Larve (und von der Nymphe des ♂) durch das Verhältnis 6 : 7, und bei der ♀-Imago steigert sich die Breite des Kopfes so, daß sich das Verhältnis 7 : 7,5 ergibt. Bei der einen sizilianischen Form (*ad ramburi*) finden wir den gleichen Unterschied in den Kopfproportionen von undifferenzierter Larve und differenzierter ♂-Larve (Nymphe?) wie bei *ramburi*. Endlich haben auch *solieri* Verh. und die mit ihr wahrscheinlich identische *grassii* bei der undifferenzierten Larve die Proportion 5 : 6 wie jene andern Arten. Eben ausgeschlüpfte *ramburi*-Larven jedoch sind durch einen im Verhältnis zu den andern Körperteilen sehr großen und im Verhältnis zu größeren Larven längeren Kopf ausgezeichnet.

Die Art, wie der Kopf sich nach hinten verengt, wechselt ebenfalls bei den verschiedenen Stadien und Geschlechtern. Bei *ramburi* freilich bestehen in dieser Hinsicht keine wesentlichen Unterschiede innerhalb der Spezies (siehe Fig. 9 bis 12). Der Kopf verengt sich hier stets in schwacher Rundung. Dagegen finden wir unter den zwei im übrigen nur noch in der Färbung von *ramburi* differenten sizilianischen Larven eine, die eine andere Kopfform hat und sich dadurch (sowie durch die Größenverhältnisse des Kopfes) als ein Entwicklungsstadium des ♂ kennzeichnet. Hier ist der Kopf nach hinten fast gradlinig verengt (Fig. 13). Der Unterschied zwischen diesem und dem entsprechenden Stadium von *ramburi* (Fig. 11) fällt beim Betrachten des Tieres sehr viel mehr in die Augen als in der Umrißzeichnung; er macht es sehr wahrscheinlich, daß diese sizilianische Form von *ramburi* verschieden ist.

Bei *solieri* treten in der genannten Hinsicht erhebliche Differenzen der Stadien hervor. Dies beruht auf dem hier mehr als bei *ramburi* ausgeprägten Dimorphismus der Mandibeln, der auf S. 223f und in Fig. 5 bis 7 genauer ausgeführt wurde. Dementsprechend beginnt die Differenzierung der Larve in der Kopfform früher als bei *ramburi*, so daß hier mehr Stadien als bei jener Art unterschieden werden können, nämlich 7; von 6 derselben ist der Kopfumriß abgebildet (Fig. 14 bis 19).

Färbung.

Die Färbung ist besonders bei den Larven sehr variabel, für gewisse Stadien aber immerhin charakteristisch. Bei *solieri* z. B., wo die männliche und weibliche Imago eine recht differente und ziemlich konstante Färbung haben, verhält sich auch die Nymphe in dieser Beziehung bereits dem Geschlechtstier ähnlich. Man kann aus den Tabellen ershen, daß die Nymphe beiderlei Geschlechts in der Färbung gewissermaßen einen Übergang zum ausgewachsenen Tier bildet, ein Umstand, der die Erkennung der betr. Altersform als Nymphe sehr erleichterte oder eigentlich erst ermöglichte.

Bemerkenswert ist die helle Zeichnung des Kopfes und des Prothorax, die bei allen Formen, denen sie nicht fehlt, in gleicher Gestalt wiederkehrt, bald scharf umschrieben, bald mehr verschwimmend. In Fig. 13 ist die Gestalt der Zeichnung angedeutet.

Eben ausgeschlüpfte Larven von *ramburi* sind mit Ausnahme der Augen und der Zähne der Mandibeln, welche bräunlich sind, ganz weiß. Später sind sie zunächst noch sehr hell gefärbt und werden im Laufe der Entwicklung allmählich dunkler.

Zahl der Fühlerglieder.

In den meisten Fällen sind die Fühler stark defekt. Bei einigen Exemplaren jedoch, bei denen links und rechts gleich viel Fühlerglieder vorhanden sind, kann daraus geschlossen werden, daß die Fühler unverstümmelt sind und hieran dann die Normalzahl der Fühlerglieder festgestellt werden. Diese ist z. B. bei der Imago von *ramburi* 21. Die Sache kompliziert sich aber dadurch, daß zwerg-hafte Exemplare, deren es an der Riviera viele gibt, die Normalzahl der Fühlerglieder nicht erreichen, und so kommt es, daß z. B. bei meinen *solieri* die beiden mir vorliegenden ♀-Imagines eine von der Normalzahl, welche m. E. 20 bei dieser Art beträgt, abweichende Zahl haben, nämlich, obgleich sie mit unverstümmelten Fühlern begabt sind, hat das eine ♀ nur 19, das andere, ganz zwerg-hafte gar nur 16 Glieder jederseits. Ebenso hat ein sehr kleines ♂ der gleichen Art nur 17 Fühlerglieder auf jeder Seite, wogegen das größte auf einer Seite 20 hat. Diese Variabilität ist, wenngleich nicht einzigartig, zu den vielen Besonderheiten der Embien zu rechnen.

Im allgemeinen ist über die Zahl der Fühlerglieder bei den Entwicklungsstadien zu sagen, daß sie sich allmählich erhöht. Ob auch hierbei Tiere gleicher Entwicklungsstufe eine verschieden hohe Zahl haben können, konnte ich nicht feststellen. Die Anfangszahl bei frisch geschlüpften *ramburi* ist 9.

Es wäre zu prüfen, ob die große Variabilität der Imagines in Größe und Zahl der Fühlerglieder (wozu dann regelmäßig noch kleine Färbungsunterschiede kommen) nicht darauf beruht, daß Larven, die im Wachstum zurückgeblieben sind und die normale Zahl der Häutungen noch nicht erreicht haben, bei Eintritt der Sommerhitze und -Trockenheit geschlechtsreif werden, ohne den üblichen Entwicklungsgang durchzumachen, also gewissermaßen geschlechtsreif gewordene Larven darstellen. Es würde dies sehr mit Grassi's Auffassung der Ursache der Flügellosigkeit übereinstimmen, welche auf S. 227 erwähnt wurde. Tatsache ist, daß in den Winter- und Vorfrühlingsmonaten Larven von auffallend verschiedener Größe angetroffen werden, während, soweit ich mich erinnere, später zur Fortpflanzungszeit nur Geschlechtstiere, ebenfalls sehr verschiedener Größe, gefunden werden. Die Frage ist also, ob die Anzahl der Häutungen bei den kleinen Imagines reduziert ist.

Sohlenbläschen der Hintertarsen.

E. solieri und *grassii* sowie die mit letzterer wahrscheinlich identische *solieri* Verb. besitzen das gemeinschaftliche Merkmal, daß das erste Glied der Hintertarsen mit zwei Sohlenbläschen versehen ist, wogegen *E. ramburi* und die ihr ähnliche sizilianische Form nur eins besitzen (Fig. 8). Diese Sohlenbläschen des ersten Gliedes sind bei allen meinen Formen nackt (die Oberfläche bisweilen etwas rau), das des zweiten Gliedes mit kurzen aber kräftigen Häkchen („Häutungshaare“) besetzt.

Bei der Aufzählung der verschiedenen Altersformen ergab sich die Notwendigkeit einer besonderen Bezeichnung für das besonders bei den ♂♂ der E. sehr von den vorhergehenden ausgezeichnete Stadium der vorletzten Häutung. Bei den geflügelten Hemimetabolen, also auch bei den geflügelten ♂♂ der E. hat man dafür

bekanntlich den Ausdruck Nymphe. Nun gibt es aber doch auch ungeflügelte Hemimetabolen; bei den ♂♂ der in beiden Geschlechtern ungeflügelten E.-Arten z. B. tritt mit der letzten Häutung plötzlich in der eigentümlichen Gestaltung des Hinterleibsendes ein morphologischer Charakter auf, der dieses Stadium von den vorhergehenden scharf unterscheidet. Andererseits ist bei den ♀♀ auch der letzte Rest einer Metamorphose in Wegfall gekommen, es sei denn, daß man die Ausbildung der äußeren Genitalien als einen solchen Rest ansprechen wollte. Gleichwohl sehen wir bei *E. solieri* das Stadium vor der letzten Häutung durch Annäherung besonders in der Färbung an die Imago vor den jüngeren Stadien so hervorgehoben, daß auch hier bei Darstellung der postembryonalen Entwicklung das Bedürfnis vorliegt, für dieses Stadium eine besondere Bezeichnung zu haben, um so mehr, als eine gemeinsame — bisher fehlende — Bezeichnung für das betr. Entwicklungsstadium der ♀♀ und der ♂♂ der E., geflügelter wie ungeflügelter, angebracht ist, wie ich es in den obigen Ausführungen bereits durchgeführt habe, indem ich das betr. Stadium „Nymphe“ nannte. Ich schlage vor, letztere Bezeichnung für das Stadium vor der letzten Häutung bei allen pterygoten Insekten, Holo-, Hemi- und Pseudametabola, als vergleichend-entwicklungsgeschichtlichen Begriff einzuführen, ihn damit also in einer ausgedehnteren Bedeutung zu gebrauchen, als bisher, da man ihn auf das betreffende, mit Stummelflügel versehen Stadium der Hemimetabola beschränkte. In noch anderer Bedeutung wurde es (von einzelnen Autoren) für sämtliche zwischen Ei und Imago liegende Entwicklungsstadien oder aber gleichbedeutend mit Puppe gebraucht. In unserem Sinne würde letzterer Begriff ein Spezialfall der Nymphe, nämlich die im Ruhezustand befindliche, zur Lokomotion nicht befähigte Nymphe sein.

Wir kommen so bei *E. ramburi* und *solieri* zur Unterscheidung folgender Stadien:

<i>ramburi</i>	<i>solieri</i>
A. Larve	A. Larve
	1. undifferenziert (d. h. Geschlecht äußerlich nicht erkennbar)
	2. differenziert
	a) differenzierte ♀-Larve
	b) „ ♂- „
B. Nymphe	B. Nymphe
a) ♀-Nymphe	a) ♀-Nymphe
b) ♂- „	b) ♂- „
C. Imago	C. Imago
a) ♀-Imago	a) ♀-Imago
b) ♂- „	b) ♂- „

Bei *E. terrana*, welche zwei Formen des ♂ hat, werden noch mehr Alters- und Geschlechtsformen zu unterscheiden sein, als bei *solieri*.

Technisch ist für Untersuchungen an E. zu bemerken, daß von einer trockenen Aufbewahrung sehr abzuraten ist, da die Tiere einschrumpfen und so verändert werden, daß man später selbst durch Einweichen und durch Behandlung mit Kali-

lange dies nicht wieder ausgleichen kann. Es ist deshalb das richtigste, die Tiere nach Abtötung durch Äther- oder Chloroformdämpfe in 75- und später in 85—95 prozentigen Alkohol zu tun; man bewahre die Ausbeute jedes Tages getrennt auf und vermerke außer dem Fundort auch das Datum.

Zur Untersuchung der feineren Einzelheiten, z. B. der Beschaffenheit der Sohlenbläschen sind Glycerinpräparate geeignet oder aber Dauerpräparate in Kanadabalsam. Für letztere verwendet man zweckmäßig keinen Objektträger, sondern zwei Deckgläschen von verschiedener Größe, damit das Objekt von beiden Seiten untersucht werden kann.

Zur Biologie der einzelnen Arten.

1. *aethiopicorum* Karsch. Nordkamern.
2. *agilis* Froggat. Neu-Süd-Wales. Nur das ♀ bekannt.
3. *antiqua* Pietet. Fossil, im Bernstein des Samlandes. Das Vorkommen von E. im nördlichen Europa jener geologischen Periode erklärt sich dadurch, daß das Klima daselbst zu jener Zeit subtropisch war.
4. *batesi* MacLachlan. Brasilien (Amazonasstrom).
5. *brahmina* Sauss. Indien (Bombay).
6. *brasiliensis* Grey. Brasilien.
7. *camerunensis* Verh. Kamerun.
8. *cubana* Hagen. Cuba.
9. *grassii* Friederichs (= *solieri* Grassi). Sizilien (Catania). Werden nach Grassi gegen Mitte Juni erwachsen, befruchten sich gegen das Ende dieses Monats und legen die Eier wahrscheinlich nach wenigen Tagen ab. Sie sterben dann im Laufe des Sommers. — Fundorte der mit dieser Art wahrscheinlich identischen *solieri* Verh. sind: Griechenland (Keos und Thera); Deutsch-Ostafrika?
10. *gurneyi* Froggat. Neu-Süd-Wales (Sidney). Zuerst war nur das ♂ bekannt, am Lampenlicht gefangen. Später wurden die Tiere in großer Zahl in der Raffinerie der „Colonial Sugar Company“ zu Pymont angetroffen.
11. *hova* Sauss. Madagaskar.
12. *hubbardi* Hagen. Florida.
13. *humbertiana* Sauss. Ceylon.
14. *insularis* MacLachl. Honolulu; Antigua-Insel. Ist infolge massenhaften Auftretens schädlich geworden. Auf Honolulu ist sie auf trockenem Felsboden bisweilen die häufigste Art der dürftigen Fauna; fast unter jedem Stein leben eine oder mehrere, oft ein Dutzend Individuen verschiedenen Alters zusammen. Unter Steinen findet man viel weniger ♂ ♂ als ♀ ♀; vielleicht schwärmt aber der Rest der ersteren herum, denn sie besitzen Flügel und werden durch das Licht angezogen. (R. C. L. Perkins.)
15. *mauritanica* Lucas. Diese Art wurde von H. Lucas in Algerien im April bei Medeah und Bogar, im Juni in der Umgegend von Milah unweit Constantine erbeutet. Die Larven hat Lucas immer einzeln, die ausgewachsenen Tiere nur einmal und zwar zahlreich zusammen in einem trockenen Stengel von *Scilla maritima* angetroffen. Siehe auch S. 216, 1. Reihe.

16. *michaeli* MacLachl. Indien (Kalkutta). In 1877 fand ein englischer Orchideenzüchter, Herr W. H. Michael, daß in einer Sendung von Orchideen der Spezies *Saccolobium retusum* die Wurzeln der Pflanzen erheblich beschädigt waren, und eine Untersuchung ergab die Anwesenheit zahlreicher in Röhrengespinnste eingeschlossener Embiden. Auch in der Pflanzschule in London, aus der die Orchideen kamen, befanden sich die Tiere, sogar geflügelte Exemplare in Gespinnsten. Mr. Michael veröffentlichte in einer gärtnerischen Zeitschrift seinen Fund und ein Gutachten von Professor Westwood, welches bezweifelte, daß die E. den Schaden verursacht hätten. R. Mac Lachlan, der dies berichtet, bezweifelt ebenfalls trotz der frischen Fraßstücke, daß die E. Pflanzenfresser seien. Heute ist ein Zweifel, daß der Schaden von den E. herrührte, ausgeschlossen.

17. *mülleri* Hagen. Brasilien (St. Katharina).

18. *nigra* Hagen. Mittel- und Oberegypen; Insel Rhoda bei Kairo. In der letztgenannten Örtlichkeit sammelte Professor Schaum im Januar 1851 beide Geschlechter abends mit dem Fangnetz von Gräsern. Diese Mitteilung Hagen's ist in zweierlei Hinsicht sehr bemerkenswert. Erstens steht das Vorkommen geschlechtsreifer Individuen schon im Februar in Gegensatz zu meinen Beobachtungen an den südfranzösischen Arten, zu denen Grassi's in Sizilien. Man kommt zu der Vermutung, daß *E. nigra* ebenso, wie es von *taurica* Kusnezow berichtet, zwei Jahre lebt. Ferner ist es auffallend, daß auch die ♀ ♀ sich am Abend in Anzahl außerhalb ihrer Gespinste aufhielten. Während die vagabundierende Lebensweise der ♂ ♂ bekannt ist, müssen wir die ♀ ♀ auch von *nigra* als sesshaft auffassen, da sie das zu ihrem Leben notwendige Gespinnst unmöglich täglich neu herstellen können. Ein Ausflug auf einen der nächsten Grashalme bedeutet jedoch immerhin eine Entfernung vom Gespinnst, durch welche man veranlaßt wird, sich zu fragen: wie findet die E. in ihr Gespinnst zurück? Dies ist offenbar ebenso schwer zu beantworten wie bei Ameisen und Bienen.

19. *nobilis* Gerst. Brasilien.

20. *persica* Mac. Lachl. Nordpersien (Tharud).

21. *ramburi* Rimsky. Südfrankreich; Tripolis. In der Umgegend von Villafranca bei Nizza findet man, Gartenland ausgenommen, überall unter Steinen die Gespinste von *ramburi* und *solieri*; sowohl in den Wäldern von Aleppofichten, die die Bergabhänge hier und da bedecken, als auch in den Maquis, dem Buschwald von einzelnen Fichten, Steineichen, buschartigen Euphorbien, Cistusrosen, Rosmarin usw., von dem der größte Teil jener Küsten bewachsen ist. Am meisten bevorzugt werden aber von den E. die alleröddesten Strecken, wo kaum der Rosmarin Wurzel faßt und der Boden mit Gesteinstrümmern übersät ist. An einer solchen Stelle war es, wo ich Ende Mai und im Juni etwa unter jedem dritten Stein ein Eier enthaltendes Gespinnst von *ramburi* fand.

22. *ruficapilla* Burm. Venezuela; Brasilien.

23. *ruficollis* Sauss. Mittelamerika.

24. *sabini* MacLachl. Mexiko (Isthmus von Tehuantepec). Mittelamerika, bei Chinautta in einer Höhe von 4100 Fuß gefangen.

25. *Saundersi* Westw. Bengalen; Jubulpore; Kalkutta und Bombay; Borneo; Mauritius; Madagaskar; Ascension. Wood-Mason hat einiges über die Lebensweise

dieser Art mitgeteilt. W.-M. fing auf der Reise von Bombay nach Kalkutta bei Jubbulpore auf einem sandigen, unbewachsenen Wege Larven von *saundersi*; dieselben liefen — es war um die Mittagszeit! — zahlreich frei herum; andere befanden sich unter herumliegenden Ziegelsteinen. Das erwachsene ♀ fing W.-M. in einem Gewächshaus in Kalkutta; die ♂♂ abends in seinem Speisezimmer, in welches sie, durch das Licht angezogen, hineinfliegen, die Lampe umkreisten und sich auf dem Tischtuch niederließen, auf demselben sich ungeschickt bewegend. — W.-M. stellte zuerst die Flügellosigkeit der weiblichen E. fest. — Auf Ascension ist *saundersi* so häufig, daß sie als Schädling aufgetreten ist. — Nach einer Mitteilung von H. Lucas befestigt *saundersi* auf Madagaskar ihr Gespinst frei an der Basis der Blätter von *Cycas*.

26. *savignyi* Westw. Egypten; Griechenland.

27. *solieri* Ramb. In Südfrankreich an vielen Orten gefunden. Ostpyrenäen; auch in Spanien wahrscheinlich weit verbreitet. Von L. Léger sind als Entoparasiten dieser Spezies 3 Sporozoen festgestellt: *Gregarina marteli*, *Diplocystis cervi* und *Adelea transita*, sämtlich n. sp. Die beiden letzten sind häufiger als die erste Art. — Im übrigen siehe bei *ramburi* und bei *grassii*.

28. *tartara* Sauss. Turkestan.

29. *taurica* Kusnezow. Südküste der Krim. Geht dort über eine Höhenlage von 125—150 m nicht hinaus (Grenze der *Pinus-laricio*-Waldungen). Ist bei der Zerstörung abgestorbener Bäume anscheinend beteiligt. Der Zeitpunkt der Eiablage ist Mitte Juni, die Larven sind im nächsten Sommer erwachsen, erleben aber noch einen zweiten Sommer und sterben dann in der trockenen Jahreszeit ab.

30. *texana* Melander. Texas (Austin). Ist wie alle E. sehr empfindlich gegen verschiedene Feuchtigkeitsgrade und kann daher nicht zu allen Jahreszeiten gefunden werden. Wenn der Boden durch die Winterregen feucht ist, ist *E. texana* zu finden. Wenn aber die Sonne den Boden austrocknet, werden die E. nicht mehr gesehen, da sie sich dann tiefer in die Erde zurückgezogen haben. Ein Exemplar wurde unter der Rinde eines gestürzten Baumes, alle andern unter Steinen gesammelt, z. T. auf sandigem Boden, z. T. auf einem Kalksteinhügel. Leben bald einzeln, bald zu mehreren zusammen in einem zusammengesetzten Nest (Melander).

31. *trinitatis* Sauss. Trinidad.

32. *uhrichi* Sauss. Trinidad. Diese und die vorige wurden als Orchideenschädlinge an Herrn Saussure zur Determination gesandt und von ihm als zwei neue Arten erkannt, deren eine er nach Herrn F. W. Uhrich, der das Material gesandt hatte, benannte.

33. *westwoodi* Hagen. Zanzibar? Kam in Copal-Gummi eingeschlossen in Hagen's Besitz.

34. *wheeleri* Melander. Mexiko (Cuernavaca).

Weiter ist das Vorkommen von Embien (ohne Artbestimmung) berichtet worden von Genna, aus Ungarn (Crkvenica) und aus Neuguinea. Dort fand Herr L. Biró am Stamme eines Baumes, der auf einem Korallenriff zwischen Stephansort und Bongu kümmerlich vegetierte, eine ganze Familie geflügelter und ungedlügelter E., die in einem gemeinsamen Gespinst, jedoch jedes Tier in einer besonderen Röhre, lebten.

Literatur.

Eine vollständige und sehr sorgfältige Zusammenstellung der gesamten Literatur über Embiiden findet man bei Kusnezow (s. u.). Die seitdem, mit Einsehluß der betr. Arbeit von K., erschienene Literatur ist folgende:

Kusnezow, N. J. Observations on *Embia taurica* Kusnezow (1903) from the southern coast of the Crimea. — Horae societ. entom. rossicae, T. XXXVII, 1904 (russisch mit englischer Zusammenfassung).

Verhoeff, K. W. Zur vergleichenden Morphologie und Systematik der Embiiden, zugleich 3^{ter} Beitrag zur Kenntnis des Thorax der Insekten. — Nova Acta, Verhdlgn. Kais. Leopold. Carol. Akademie, Halle 1904.

Léger, Louis. Sporozoaires parasites de *l'Embia Solieri* Ramb. — Archiv f. Protistenkunde, Bd. III. 1904.

Biró, Ludwig. Über die Embia-Arten. — Mathemat. naturw. Berichte. Ungarn, Bd. XIX., 1904.

Froggatt, W. Notes on Neuroptera with Descriptions of New Species. — Proceedings of the Linnean society of New South Wales, 1904. — Linnean Society of New South Wales. Vergl. Zoolog. Anzeiger 1905 p. 166.

Rimsky-Korsakow, M. Beitrag zur Kenntnis der Embiiden. — Zoolog. Anzeiger 1905.

Claus-Grobben. Lehrbuch der Zoologie, 7. Aufl.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Berlin](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [3_2](#)

Autor(en)/Author(s): Friederichs K.

Artikel/Article: [Zur Biologie der Embiiden. Neue Untersuchungen und Übersicht des Bekannten, mit Beiträgen über die Systematik und postembryonale Entwicklung mediterraner Arten 213-239](#)