

# Zur vergleichenden Morphologie und Systematik der Japygiden,

zugleich

## 2. Aufsatz über den Thorax der Insekten.

Von

**Karl W. Verhoeff** (Berlin).

(Aus dem Berliner zoologischen Museum).

---

Hierzu Tafel IV—VI.

---

### Inhalt.

#### I. Vergleichende Morphologie.

1. Vorbemerkungen,
2. Rumpfmuskulatur (im Allgemeinen),
3. Abdominalsegmente.
4. Hauptabschnitte des Abdomens,
5. Ursegmente des Hinterleibs,
6. Haupt- und Ursegmente des Thorax,
7. Rumpfmuskulatur der Haupt- und Ursegmente,
8. Segmenthomologie,
9. Historische Bemerkungen,
10. Zur Kenntnis der Kopfteile.
  - a) Die Mandibeln,
  - b) die Maxillen, das Tentorium und der Hypopharynx,
  - c) die Unterlippe und die Backen,
  - d) Bemerkungen über frühere Beobachtungen an den Mundteilen der Japygiden.

#### II. Systematik.

1. Die Adolescentes,
2. Bestimmungsschlüssel der Japygiden-Gattungen.
3. *Heterojapyx novaezeelandiae* Verh.
4. *Japyx africanus* Ka. (Verh.)
5. *J. chilensis* Verh.

6. *J. dolinensis* Verh. n. sp.
7. *J. Braueri* Verh. n. sp.
8. *J. Grassii* Verh. n. sp.
9. *J. graecus* Verh. n. sp.
10. *J. corcyraeus* Verh. n. sp.
11. *J. solifugus* Hal.
12. Neue Merkmale,
13. Schlüssel als Hülfe zur Bestimmung der mir genauer bekannten Japyx-Arten.

## I. Vergleichende Morphologie.

### 1. Vorbemerkungen.

Die Vorringe, welche bei zahlreichen *Chilopoden* und zwar hauptsächlich den *Epimorpha* vorkommen, sind bisher wenig studiert worden. Nach der herrschenden bisherigen Anschauung, der ich selbst bis vor Kurzem ebenfalls mich angeschlossen hatte, sollte es sich um Ausgestaltungen, oder Abschnürungen der Segmente handeln. In einem Aufsätze „über die Interkalarsegmente der Chilopoden, mit Berücksichtigung der Zwischensegmente der Insekten,“ Archiv für Naturgeschichte 1903 habe ich auseinandergesetzt, weshalb die genannte Anschauung unrichtig ist und daß wir es vielmehr mit echten Segmenten zu thun haben, welche als Interkalarsegmente mit den Hauptsegmenten zusammen Doppelsegmente bilden. Diesen Aufsatz muß ich hier als bekannt voraussetzen und kann nur kurz angeben, daß die Interkalarsegmente bei den *Chilopoden* mit 15 Beinpaaren meist rückgebildet worden sind. Bei der Umwandlung von chilopodenartigen Formen zu *Hexapoden* mußte eine Körperconcentration eintreten. Ich habe darauf hingewiesen, daß zur Erreichung dieser Concentration eine Segmentzusammendrängung in der Weise erfolgte, daß nicht etwa hinten eine Anzahl beintragender Segmente wegfiel, sondern daß die Mehrzahl der ursprünglich beintragenden Segmente zu sekundären Doppelsegmenten sich vereinte und dabei je ein Segment sein Beinpaar verlor, das andere es behielt, im Thoraxbezirk dauernd, während im Abdominalbezirk die Beine dieser Segmente, welche dieselben behielten, dennoch bald verschiedenartigen Umbildungen oder allmählichen Rückbildungen anheimfielen. Dieser Vorgang muß ein ähnlicher aber doch wieder etwas anderer gewesen sein als derjenige, welchen uns die heteronom entwickelten Laufbeinsegmente der *Anamorpha* und *Scutigерiden* vorführen. Ueber die Bedeutung des Endbeinsegmentes der *Chilopoden* und des ihm homologen Cercussegmentes der *Hexapoden*, sowie die hinter denselben gelegenen *Opisthomeran* findet man das Nähere in den Nova Acta, Halle 1903 in meinem

Aufsätze über „die Endsegmente des Körpers der Chilopoden, Dermapteren und Japygiden und zur Systematik von Japyx.“

Die bisher als einfach angesehenen Segmente des Thorax und die Mehrzahl der Abdominalsegmente sind nach meiner genannten Auffassung ursprünglich Doppelsegmente. Wir werden im Folgenden sehen, daß die *Japygiden* dies in überraschender Weise bestätigen. Ich sagte aber es sind sekundäre Doppelsegmente, indem die Interkalarsegmente schon bei manchen *Chilopoden* erloschen. Wir werden aber finden, daß *Japyx* eine *Hexapoden*-Gruppe ist, bei welcher sich sogar von einigen Interkalarsegmenten ganz deutliche Ueberreste erhalten haben. (Dasselbe erweise ich demnächst für *Embia*).

Daß die *Japygiden* nicht in allen Organisationsverhältnissen die ursprünglichsten bei *Hexapoden* vorkommenden Fälle darstellen, habe ich hinsichtlich des Zangensegmentes (Cyclomer) und der *Opisthomer*en schon im genannten Aufsätze über die „Endsegmente“ ausgeführt. Auch am Kopfe werden wir einige Merkmale kennen lernen, welche abgeleiteter Natur sind. Im Übrigen aber bietet uns diese Gruppe der *Japygiden* eine solche Menge ursprünglicher und z. T. sehr auffallend ursprünglicher Charaktere dar, daß sie bei Untersuchungen über die Ableitung der Insekten als vortreffliche Handhabe dienen kann und unter den lebenden *Hexapoden*-Gruppen jedenfalls eine der ursprünglichsten ist.

## 2. Rumpfmuskulatur (im Allgemeinen).

Bei den Untersuchungen über Tracheaten-Beine habe ich auf die wichtige Unterscheidung von direkten Muskeln und Brückenmuskeln hingewiesen. [Musculi directi und M. transmissi.] Im angeführten Aufsätze über die Interkalarsegmente (Archiv f. Nat. 1903) zeigte ich, daß wir bei den longitudinalen Rumpfmuskeln eine ähnliche, wichtige Unterscheidung zu machen haben, kann aber hier auf die dortigen Bemerkungen verweisen. Abb. 11 von *Japyx africanus* lehrt, daß am Abdomen Brückenmuskeln x, welche zwei Hauptsegmente verbinden, mehrfach vorkommen. Der Muskel x y verbindet sogar drei Hauptsegmente (5.—7.) mit einander. A. a. O. wies ich auf die *Scolopendriden* hin, bei welchen es etwas Gewöhnliches ist, daß Segmente durch longitudinale, teilweise über einander oder nebeneinander weggreifende Brückenmuskeln vorne und hinten begrenzt werden. Man kann dies kurz als entgegengesetzte (opponirte) Muskeltransmission bezeichnen. Solches ist auch bei *Japyx* mehrfach zu beobachten. In Abb. 5 sehen wir z. B. von vorne die Brückenmuskeln y y bis an die Linie  $\alpha\alpha$  ziehen, die Brückenmuskeln x x dagegen von hinten bis an die Linie  $\beta\beta$ . Zwischen den Linien  $\alpha$  und  $\beta$  wird also ein querer Bezirk, der sich auch sonst als selbständiges Sklerit darstellt, durch opponierte Muskeltransmission abgegrenzt, indem an ihm sowohl vorne als hinten segmentale Muskeln enden. Im genannten

Aufsätze über die Interkalarsegmente habe ich gezeigt, daß Segmente auf zweierlei Weise durch Muskulatur bestimmt werden können, einmal durch direkte Longitudinalmuskeln und dann durch die eben geschilderte entgegengesetzte Muskeltransmission. Die letztere Charakterisierung wird aber gerade da besonders wichtig, wo die Ursegmente schon sehr klein geworden sind und wegen ihrer Schmalheit für direkte Muskeln ungeeignet werden, da dieselben schließlich zu kurz und wirkungsschwach werden würden.

Es sei aber hier schon auf *Embia* hingewiesen, wo der *Stenothorax* noch so groß ist, daß sich in ihm sogar eigene direkte und zwar ventrale Longitudinalmuskeln in starker Ausbildung erhalten haben! <sup>1)</sup>.

Am Rumpfe der *Japygiden* kommen **zehn** zwischen bekannten Hauptsegmenten liegende Ursegmente vor, von denen **drei** dem Thorax und **sieben** dem Abdomen angehören. In meiner Arbeit „Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Thorax der Insekten mit Berücksichtigung der Chilopoden“ Nova Acta 1902 habe ich bereits eine kurze Beschreibung des Thorax von *Japyx* gegeben und auf das besondere zwischen Kopf und Thorax befindliche Mikrothoraxsegment (Metacephalsegment) hingewiesen, auch sagte ich bereits, daß die vierten ungewöhnlichen Stigmen zwischen Meso- und Metathorax bestimmt darauf hinweisen, daß wir es auch dort „mit Ueberbleibseln eines sonst untergegangenen Thorakalsegmentes zu thun haben.“ Diese Verhältnisse konnten aber nur auf Grund einer breiteren Basis vollkommen geklärt werden, wie ich sie durch Klarstellung der Interkalarsegmente der Chilopoden, genauere Untersuchung aller Ursegmente der Insekten und ausgiebige Benutzung der Muskulatur gewonnen habe, wobei dann die Feststellung der Doppelsegmente, denen nur ein Ganglienpaar zukommt, sowohl bei den primären als auch sekundären Doppelsegmenten, Schwierigkeiten nach dieser Richtung beseitigt.

### 3. Abdominalsegmente.

An den abdominalen Hauptsegmenten von *Japyx* haben wir ein Tergit, Sternit und Pleuren zu unterscheiden, wobei zunächst das 1.—7. Abdominalsegment ins Auge gefaßt werden sollen (Abb. 1 und 2). Die Tergite und Sternite sind breiter als lang und vor jedem derselben findet sich eine durch eine sehr deutliche Naht abgesetzte quere Bandplatte *iv* und *id* und zwischen ihnen in den Seiten ebenfalls eine gut abgesetzte Pleure. Am Hinterrande der Sternite findet sich jederseits ein kurzer Stylus, der in einem Gelenkgrübchen sitzt, auf welches eine nach Alter und Art verschieden starke Chitinleiste zieht, welche eine Richtung von innen vorn nach hinten außen verfolgt. Diese Styli können durch einen einfachen oder geteilten Muskel (msty Abb. 3) bewegt werden. Die großen

<sup>1)</sup> Näheres hierüber an anderer Stelle.

Sternite sind vergleichend-morphologisch keine solchen sondern Coxosterna, was ich in N. 687 des zoologischen Anzeigers und anderwärts ausgeführt habe. (Zur vergleichenden Morphologie der Coxalorgane und Genitalanhänge der Tracheaten, 1902.) An den Tergiten tritt der Vorderrand jederseits mit einem Lappen etwas vor, wodurch bewirkt wird, daß die Tergite der Ursegmente stärker verdrängt sind als die Sternite. Hinten zieht über die Vorderrandlappen eine an die mittlere Vorderrandnaht  $\alpha$  sich anschließende Leiste  $k$ , welche außen etwas nach hinten abbiegt. Die Sternite und Tergite der Ursegmente sind bei gewöhnlicher Haltung der *Japyx* von außen nur teilweise sichtbar, teilweise werden sie durch die Hinterrandduplikaturen des nächst vorhergehenden Segmentes, welche dachziegelartig nach hinten vorspringen, verdeckt. In den weichen Seitenhäuten findet man jederseits drei, mit Tastborsten besetzte Pleuralsklerite, eine große, eine mittlere und eine kleine Pleure. Die große und kleine Pleure  $pl$  und  $pl^1$  liegen im Bereich des Hauptsegmentes, die mittelgroße ( $ipl$  Abb. 1 und 2) im Bereiche des Ur-Zwischensegmentes. Die große längliche Pleure liegt unter dem Stigma, welches sich etwas oberhalb des Hinterendes der großen Pleure befindet, zwischen ihr und dem Tergit. Die kleine Pleure liegt etwas unter den beiden andern und nimmt zugleich eine mittlere Lage ein. Die Hinterecken der großen Tergite sind abgerundet, am 7. Abdominalsegment aber springen sie in nach den Arten verschiedenen Ecken oder Zipfeln vor (Abb. 2 z).

Das 8. Abdominalsegment besitzt, wenigstens bei manchen Arten, z. B. *graecus* Verh. (Abb. 7) jederseits eine große selbständige Pleure, welche von dem Tergit durch eine Naht, ( $na$ ) von dem Coxosternum durch eine sehr schmale Haut getrennt ist. Ihre vordere Verdickungsleiste ist oben von den Vorderlappen des Tergit scharf getrennt, indem ein längliches Zäpfchen derselben ein undeutliches Gelenk mit ihr bildet. Ueber das 9.—10. pleurenlose Abdominalsegment habe ich Einiges bereits in dem Aufsätze „über die Endsegmente der *Chilopoden*“ u. s. w. mitgeteilt und verweise im Übrigen auf den weiter unten folgenden systematischen Teil.

#### 4. Hauptabschnitte des Abdomens.

Das 8.—10. Abdominalsegment entbehren vorlagernder Ursegmente vollständig und ebenso fehlen ihnen, im Gegensatze zu den sieben ersten, Stigmen und Styli. Auch besitzen sie nicht derartige Pleuren wie sie jenen zukommen. Man kann daher unterscheiden:

Proabdomen	{	1.—7. Abdominalsegment und 1.—7. abdominales Ursegment, jedes Paar mit ein Paar Stigmen, die Coxosterna mit ein Paar Styli und jedes Paar mit drei Paar Pleuriten.
------------	---	--

Medialabdomen	{ 8.—9. Abdominalsegment, keine Ursegmente, keine Stigmen, keine Styli, nur das vordere ein Paar Pleuren, welche nicht frei in der Pleurenhaut liegen, sondern eng an den Nachbarteilen.
Postabdomen	

### 5. Ursegmente des Hinterleibs.

Das 1. Abdominalsegment sowohl wie sein vorhergehendes Ursegment sind bereits dadurch besonders ausgezeichnet, daß sie verschiedene Eigentümlichkeiten aufweisen, welche dem 2.—7. Paare abgehen. Das Coxosternum des 1. Abdominalsegmentes besitzt bekanntlich am Hinterrande mindestens zwei ausstülpbare Coxalsäcke, welche durch einen Muskel *mcoa* Abb. 11 wieder eingezogen werden können. Der das aus- und einstülpbare Säckchen umgebende Rand ist in nach den Arten verschiedener Weise mit Drüsenhaaren wimperartig beborstet. Zwischen den beiden Coxalsäcken findet sich noch ein besonderer etwas vortretender mittlerer Teil, der — wie ich hier schon bemerken will, für Artunterscheidung sehr wichtige Handhaben gibt — und eine gewisse Selbständigkeit ebenfalls zum Ausdruck bringt, indem er jederseits durch einen feinen Muskel angezogen werden kann (Abb. 11 mm). Diesen mittleren Teil betrachte ich als den Ausdruck eines Sternit, das seine Selbständigkeit im Coxosternum noch nicht vollkommen aufgegeben hat, sondern zwischen den coxalen Seitenteilen die Mitte des Hinterrandes einnimmt. (Vergl. auch Abb. 9, 18 und 19.) Recht deutlich und klar wurden diese Teile des 1. abdominalen Coxosternums von Erich Haase dargestellt für *Japyx gigas* in Abb. 19 seiner vortrefflichen Untersuchung über „Die Abdominalanhänge der Insekten mit Berücksichtigung der Myriopoden“ 1889. Er hat für diese Art am 1. Coxosternum drei und am 2. Coxosternum ein Paar von Coxalsäcken angegeben, dazu die entsprechenden Retraktormuskeln.

Deutlicher als an den folgenden Abdominalsegmenten ist das dem 1. vorlagernde Ursegment, welches ich als Promedialsegment bezeichne. Sein Sternit (Abb. 14 iv) ist nicht nur kräftiger als die der andern abdominalen Ursegmente sondern auch reichlicher mit Tastborsten und Porenkanälen versehen, Merkmale, welche wie ich schon wiederholt in früheren Arbeiten betont habe, für die Feststellung bestimmter Sklerite sehr wichtig sind. Besonders auffallend sind aber zwei besondere, quere, dreieckige Platten *icao*<sup>1</sup>, welche in der Mitte nicht zusammenhängen, sondern durch eine breite Strecke getrennt sind. Sie erinnern uns sofort auffallend an die entsprechenden zweiteiligen Sternite der Interkalarsegmente der Chilopoden. Bei der Besprechung des Thorax komme ich darauf

zurück. Auch das Tergit des Promedialsegmentes ist größer als die Tergite der den sechs folgenden Abdominalsegmenten vorgelagerten Ursegmente und trägt bisweilen sogar kräftige Langborsten, zwei in der Mitte z. B. bei *Japyx dolinensis* n. sp. (Abb. 8). Die Stigmen am 1. Abdominalsegment liegen kurz vor dem Hinterende in der oben geschilderten Weise also wie an den andern 6 Abdominalsegmenten.

Das Medial- und Promedialsegment nehmen wie die weitere Erörterung zeigen wird eine gewisse Mittelstellung ein zwischen den Haupt- und Ursegmenten des Thorax einerseits und des Abdomens andererseits.

### 6. Haupt- und Ursegmente des Thorax.

Die Erörterung der abdominalen Ursegmente wird uns das Verständnis des Thorax wesentlich erleichtern. Am Thoraxrücken (Abb. 10) treffen wir drei große Tergite der drei gewöhnlichen Segmente, welche stufenartig von hinten nach vorne kleiner werden. Auf den ersten Blick aber schon sieht man, dass das Meso- und Metanotum einander viel ähnlicher sind als dem Pronotum, was sich u. A. in den seitlichen Kantenleisten bemerkbar macht *ka*, welche an Meta- und Mesonotum von hinten nach vorn divergierend verlaufen, während am Pronotum (Abb. 16) solche Kanten ganz vorne angetroffen werden, wo sie bis zur mittleren Berührung *convergieren*. Kantenleisten wie an Meso- und Metanotum können auch an den vorderen Abdominaltergiten auftreten, sind aber stets viel schwächer als jene. Zwischen den drei großen Rückenplatten finden sich zwei kleinere und etwas tiefer liegende, das Stenonotum vor dem Mesonotum und das Cryptonotum vor dem Metanotum. Das isolierte Stenonotum von *Japyx africanus* zeigt Abb. 12, beide Teile für *J. corcyraeus* n. sp. Abb. 20 und 21. Der Hinterrand dieser Rückenschilder ist leicht gebogen, der Vorderrand springt in der Mitte etwa dreieckig vor und in diesem Vorsprung endet nach vorn eine mediane Mittelleiste (*mk* Abb. 12). Viel auffallender aber als diese ist eine durch diese halbierte Querleiste *qk* Abb. 12 und 20, welche außen etwas vorspringt und verdickt ist und dann in starkem Bogen nach hinten um die Hinterecke greift. Diese Querleisten teilen sowohl Stenonotum als auch Cryptonotum in zwei Teile ein, ein großes vorderes Feld *t* Abb. 21 und ein kleines hinteres *r*. Tastborsten und Porenkanäle sind in dem vorderen Felde viel reichlicher als in dem hinteren vertreten, in Letzterem befindet sich überhaupt nur außen eine Börstchengruppe. Der genannte Gegensatz zwischen Pronotum einerseits und Meso- und Metanotum andererseits wird verstärkt dadurch, daß vor dem Pronotum sich ein Gebilde befindet, welches dem Steno- und Cryptonotum höchst unähnlich ist. Dieses Mikronotum (Abb. 16 *id*) ist recht schmal und bildet einen dicken Zapfen, welcher vorne ziemlich spitz, hinten aber abgerundet ist. Die vordere Spitze greift in einen Spalt am Hinterkopf, die hintere

Abrundung in ein kugeliges Gelenk am Vorderrande des Pronotum g. Hierdurch werden zwischen Kopf und Pronotum zwei Gelenke eingeschaltet. Seitlich von den genannten Zapfen findet sich ein kleines Plattenstück mit mehreren Tastborsten. In der Richtung der Medianleiste des Pronotum findet sich oben am Hinterkopf ebenfalls eine Leiste. Von dieser gehen an der dorsalen Kopfpatte Seitenleisten (sk Abb. 12) ab, welche einen Hinterhauptbezirk abgrenzen, der als Tergit des hintersten Maxillarsegmentes bezeichnet werden kann. Besonders sei noch betont, daß vor Steno- und Cryptonotum sich eine deutliche Zwischenhaut befindet und eine schmale auch zwischen dem Vorderrande von Meso- und Metanotum einerseits und dem schmalen hinteren Felde r von Steno- und Cryptonotum andererseits.

An der Bauchfläche des Thorax fallen zunächst die großen **Kantengabeln** (*costae furcillatae*) auf, über welche ich bereits 1902 in meiner Arbeit über den „Thorax der Insekten“ (*Nova Acta* S. 104—107) einige Mitteilungen gemacht habe. Meine dortige Unterscheidung von Stiel, Armen und deren Endgelenken will ich noch etwas erweitern. Der Stiel ist nämlich nicht einheitlicher Natur, sondern setzt sich aus zwei Abschnitten zusammen. Der Bau des Stieles führt zu dem Schlusse, daß seine beiden Abschnitte bei Embryonen aus getrennten Anlagen sekundär verwachsen. Der vordere Teil des Stieles, welcher mit den Hauptsterniten verwachsen ist, ist nämlich, wie eine mittlere Naht (Abb. 13—14) erkennen läßt, eine Verwachsung der hinteren Armstücke, während der hintere Teil, der nur mit seinem Vorderende angewachsen ist, gegen den vorderen sich vollkommen abgesetzt zeigt und hier zwei kleine Nebenzipfelchen erkennen läßt. Ich bezeichne den **Stiel** als **Pediculus** und unterscheide also an ihm Vorderstiel (*pars anterior*) und Hinterstiel (*pars posterior*). Die Anwachsungsstelle des Hinterstieles *pdp* findet sich am Hinterrande von Pro-, Meso- und Metanotum. Daß das Ende der Stielarme einen Gelenkhöcker bildet, g Abb. 20 um welchen sich die Hüften drehen und daß daneben sich noch ein feines Anhangstäbchen findet, habe ich bereits früher angegeben. Den Vorderrand der großen Sternite Pro-, Meso- und Metasternum erreichen die Kantengabeln also nicht, sondern bleiben mit ihren Vorderenden noch ein gutes Stück hinter demselben zurück. An das Gelenkhöckerende der Kantengabeln grenzen natürlich die Hüftgruben (G Abb. 20), um welche vorne ein großer Lappen *vpx* der großen Sternite greift. Am Meta- und Mesosternum sind diese Lappen vollkommen mit dem übrigen Sternit verbunden, am Prosternum durch eine Nahtlinie davon abgesetzt (*x* Abb. 15). Hier nehmen diese Lappen also den Charakter von wirklichen, abgeschnürten Vorplatten an. Das über die doppelte Natur des Kantengabelstieles Gesagte ist auch für das Verständnis eines Gebildes von Wichtigkeit, welches ich bereits 1902 als kleine verkümmerte Kantengabel des Mikrothorax beschrieben habe, indem nämlich gerade hierdurch meine Erklärung über allen Zweifel klargestellt

wird. Das Mikrosternum und auch seine Kantengabel zeigen eine nach den Arten verschiedene Gestalt (vergl. Abb. 15 und 17), aber immer lassen sich die vorne divergierenden, hinten convergierenden Leisten im Mikrosternum-Gebiet genau feststellen, bei *Japyx corcyraeus* n. sp. (Abb. 15) beobachten wir sogar dieselbe V-förmige Gestalt, welche die typischen Kantengabeln zeigen. Erinnern wir uns nun, daß dem Mikrothorax beinartige Anhänge fehlen und zwar verloren gegangen sind, in Folge dessen die Kantengabel doch einer Verkümmerng anheimfallen mußte, so ist ihre Gestalt vollkommen verständlich, weit verständlicher aber wird sie noch werden durch die weiterhin zu erörternden Muskeln, die uns zeigen, weshalb diese Teile erhalten blieben, der Stiel aber größtenteils verkümmerte. Die Arme sind nämlich noch für aktive Längsmuskeln von großem Werte, während der Stiel, welcher ausschließlich für Beinmuskeln bestimmt ist, zwecklos wurde. Die pars anterior des Pediculus fehlt daher vollkommen und die kurze hintere Verwachsungsstelle der Arme bezeichnet als abgerundeter Buckel den Hinterrand des Mikrosternum, die pars posterior dagegen ist noch ziemlich gut erhalten (pdp Abb. 15 und 17). Sie ist aber mit dem Prosternum verwachsen und unterstützt dessen gelenkige Vorderrandbewegung gegen das Mikrosternum. Da auch an die pars posterior keine andern als solche Muskeln gehen, welche für die Beine von Bedeutung sind, hier an der Leiste pdp Abb. 15 aber überhaupt keine Muskeln auftreten und Beinmuskeln auch nicht auftreten können, so hatte es auch keinen Wert mehr, daß diese pars posterior nur mit dem Vorderende an der Grenze von Pro- und Mikrothorax befestigt wurde und im Übrigen nach oben bewegbar blieb, sondern sie konnte die niedergedrückte Lage dauernd einhalten, dadurch vollkommen mit dem Prosternum verwachsen und in der Halsgegend als Stütze dienen. Diese rück- und umgebildete Kantengabel des Mikrosternum bietet also gar nichts Unverständliches, sondern ist nach meiner Auffassung vollkommen erklärlich. (Vergleiche weiterhin die Muskulatur.) Das Mikrosternum ist nach vorne und hinten sehr scharf durch Zwischenhäute abgesetzt und besitzt immer einen Besatz von Tastborsten, meist auch einige Langborsten, zwei Paare derselben z. B. bei *corcyraeus* und *dolinensis* Verh. wie die Abb. 15 und 17 zeigen.

Ganz anders und vom Mikrosternum außerordentlich abweichend sind die ventralen Teile vor dem Meso- und Metathorax. Diese beiden Bezirke sind untereinander aber sehr ähnlich. Vor dem Mesosternum (Abb. 20) treffen wir zwei quere, bandartige Sternite, von denen das vordere etwas größer und ein wenig breiter ist als das hintere. Vor dem vorderen Sternit gibt es auch noch zwei durch die Mitte breit getrennte Sklerite ica v<sup>1</sup>. Letztere sind nur mit wenigen kleinen Borsten besetzt, während den beiden bandartigen Sterniten außer kleineren Borsten eine Reihe quer gerichteter kräftiger Langborsten zukommen. Alle diese Sklerite sind ferner durch Zwischenhäute scharf abgegrenzt. Die Platten vor dem

Metasternum stimmen im Wesentlichen mit den eben geschilderten vor dem Mesosternum überein. Vergleichen wir jetzt Bauch- und Rückenfläche, so ist leicht ersichtlich, daß den vorderen großen Zwischensterniten iv (Abb. 20 und 21) die großen Zwischentergite id entsprechen, den hinteren Zwischensterniten icav aber die schmalen dorsalen Streifen icad hinter den Querleisten qk. Hier liegen also den Skleriten nach zwei Segmente, vor, während sich für die zweiteiligen Bauchplatten icav<sup>1</sup> keine entsprechenden dorsalen vorfinden, dagegen haben wir diesen zweiteiligen Bauchskleriten homodynamische Gebilde oben beim Promedialsegment besprochen.

In den Pleuralgebieten des Thorax finden wir natürlich Verhältnisse, welche wegen der Beine von denen des Abdomens wesentlich abweichen. Am Mikrothorax beobachtete ich zwei Pleuralstücke jederseits, das eine über dem andern gelegen (Abb. 15 ipl und ipl<sup>1</sup>). An den dem Meso- und Metathorax vorgelagerten Ursegmenten dagegen konnte ich jederseits nur eine Pleure feststellen, ipl Abb. 20, welche übrigens kräftiger ist als jene des Mikrothorax. Die Pleuren des Pro-, Meso- und Metathorax sind ziemlich gleich gebildet und verhältlich schwächer als die des Proabdomens. Es findet sich oben eine zarte, nur mit wenigen Börstchen besetzte Pleure pl, welche mit einem Zipfel plf nach hinten und unten greift und das sichelförmige, der Länge nach fein beborstete Stück, welches außen und teilweise auch vorn die Hüfte umgibt, wieder seinerseits umfaßt. Innen und hinten von dem sichelförmigen Stück liegt noch ein anderes sehr schwaches y, welches ich aber bei *Heterojapyx novaezeelandiae* (vergl. Abb. 7 Taf. XIII meiner Thorax-Arbeit 1902) stärker entwickelt fand. Seiner Lage und Gestalt nach halte ich das sichelförmige Pleurenstück für einen Trochantinus, das Stück pl für eine Anopleure. ipl deutete ich 1902 für eine Katopleure. Das muß berichtigt werden, da dieses Pleurenstück unbedingt den Ursegmenten angehört, die Katopleuren dagegen den Hauptsegmenten. Die Katopleuren fehlen bei den *Japygiden* also entweder, oder sind mit der Anopleure verwachsen, wofür man die Einschnürung derselben in Anspruch nehmen könnte. Der wichtigste Unterschied zwischen den Pleuren der *Japygiden* und denen vieler anderer Insekten besteht aber, wie ich schon 1902 hervorhob, darin, daß die Hüften nicht mit den Pleuren sondern den Kantengabeln in Gelenkverbindung stehen. An den Hüften beobachtet man übrigens deutliche Hakenleisten kg, welche an diejenigen erinnern, welche ich von *Lithobius* und andern Chilopoden bekannt machte. (Beiträge zur Kenntnis paläarktischer Myriopoden, XVI. Aufsatz, 1901 Nova Acta, Halle.) Die drei gewöhnlichen Stigmenpaare liegen oberhalb der Anopleuren pl, etwas vor dem Ende derselben, zwischen ihnen und dem Tergit, also genau an derselben Stelle wie die abdominalen (Abb. 1 und 2). Hiernach ist es klar, daß die großen abdominalen Pleuren entweder Anopleuren sind oder Anokatopleuren zusammen. Das kleine Pleurenstück pl<sup>1</sup> entspricht offenbar dem Trochantinus. (Kurz hinweisen will ich schon hier auf die Thorakal-

pleurite von *Embia*, welche an den beintragenden sowohl als auch an den beinlosen Thoraxsegmenten zu mehreren auftreten).

Nachdem ich abermals die (mindestens primär) streng gesetzmäßige Lage der Stigmen feststellen konnte, würden wir, ohne meine Erklärung der Ursegmente, dem vierten thorakalen Stigma (Abb. 21) als einem völlig unerklärlichen Rätsel gegenüberstehen. Folgen wir dagegen meiner Erklärung der sekundären Doppelsegmente, wonach vor den thorakalen und sieben ersten abdominalen Hauptsegmenten Ursegmente mit ihren Beinen verschwanden, in ihren Stammteilen aber erhalten blieben, so erklären sich diese Stigmen als ausnahmsweise einmal erhalten gebliebene Ursegmentstigmen von selbst. Sie haben auch die Lage inne, welche sie dieser Vorstellung zufolge haben müssen, nämlich am Hinterrande des Cryptothorax. Allerdings sind sie insofern etwas verschoben, als sie sich neben dem Sternit (Cry iv) befinden und nicht neben dem Tergit, die weiche Verbindungshaut stellte aber einer solchen Verschiebung kein Hindernis in den Weg. Das Vorkommen von zwei Tergiten und zwei Sterniten vor Meso- und Metathorax erklärt sich nach meiner Darlegung ebenfalls ohne alle Schwierigkeit. Denn wenn die Intersegmente wirklich sekundär verkleinerte Hauptsegmente sein sollen, dann konnte es ja auch vorkommen, daß die Interkalarsegmente dieser Hauptsegmente sich in einigen Fällen erhielten, eher aber noch diejenigen der typisch gebliebenen Hauptsegmente. Somit ergibt sich der aus den Skleriten *icav* und *icad* bestehende Ring als Interkalarsegment von Meso- und Metathorax, die getrennten Platten *icav*<sup>1</sup> aber als Sternite eines Interkalarsegmentes von Stenothorax oder Cryptothorax, deren zugehörige Tergite bereits erloschen. Die Pleuren *ipl* sind entweder als steno- und cryptothorakale ein wenig nach hinten verschoben oder Verwachsungsprodukte von Pleuren dieser Segmente mit solchen der nachfolgenden interkalaren. Vor dem Prothorax und Mikrothorax ist von Spuren etwaiger Interkalarsegmente nichts zu sehen, entsprechend dem Umstande, auf welchen ich in meinem Aufsätze über die Interkalarsegmente hinwies, daß vor dem Kieferfuß- und ersten beintragenden Segmente der *Chilopoden* keine typischen Interkalarsegmente vorkommen. Mikro- und Prothorax können aber nur diesen beiden Segmenten entsprechen.

## 7. Rumpfmuskulatur der Haupt- und Ursegmente.

Vollkommen beweiskräftig und doppelt wichtig werden die Grenzen der erörterten Ursegmente erst dann, wenn sie mit den Grenzen segmentaler Längsmuskeln zusammentreffen. Um dies zu untersuchen will ich die Rumpfmuskulatur der *Japygiden* einer allgemeinen Erörterung unterziehen, namentlich in Bezug auf die segmental abgegrenzten Muskeln, während die Pleuren- und dorso-ventralen Muskeln hier weniger in Betracht kommen und auch nur hier und da angedeutet sind. Über die allgemeinen Grundlagen

zur richtigen Auffassung der Muskulatur sprach ich bereits eingangs und in dem Aufsatz über die Interkalarsegmente.

Wir wollen jetzt zuerst die Muskeln des 1.—7. Abdominalsegmentes ins Auge fassen und zwar die Rückseite, weil diese, namentlich am Thorax einfachere Verhältnisse bietet als die Bauchseite. Gleich der erste Blick zeigt uns etwas Überraschendes, nämlich das Durchziehen der großen, geraden Longitudinalmuskeln ( $ml^2$  Abb. 6) und auch der kaum minder kräftigen schrägen ( $ml^3$ ) vom Vorderrande der großen Tergite zum Vorderrande des nächst folgenden Tergites, wobei also die geschilderten Zwischentergite id vollkommen überbrückt werden. Hieraus allein folgt schon die völlige Unhaltbarkeit einer Ansicht, welche die Zwischentergite als Vorplatten der Haupttergite ansehen will. Wären es nämlich solche, dann müßten die hauptsächlichsten Längsmuskeln doch gerade die Grenzlinie überbrücken, an welche sie sich tatsächlich ansetzen. Nach diesen Muskeln allein könnten die Zwischentergite höchstens als Nachplatten aufgefaßt werden.

Wir können aber außer den eben genannten Longitudinalmuskeln noch eine zweite, höher, also dem Hautskelett enger anliegende Schicht von Längsmuskeln beobachten, welche ebenfalls aus einem gerade verlaufenden und einem schräg verlaufenden Paare besteht, ersteres mehr in der Mitte gelegen  $w^1$ , letzteres von vorne innen nach hinten außen ziehend  $z^1$ . Diese Muskeln setzen sich hinten aber nicht an den Vorderrand der Haupttergite, sondern obwohl sie von diesem ( $w^1$ ) oder etwas hinter ihm ( $z^1$ ) ausgehen, an den Vorderrand der Zwischentergite. Teilweise anders verhalten sich die Coxosterna der Bauchfläche. Wir finden auch hier gerade  $w$  und schräge Längsmuskeln  $z$  (Abb. 5), [aber dieselben sind noch mehr nach der Mediane schräg verschoben] welche aus dem Gebiet der Coxosterna kommend hinten sich an den Vorderrand der Zwischensternite befestigen. Außerdem geht auch noch ein Muskelpaar  $ms$  schräg vom äußeren Hintergebiet der Coxosterna an den Vorderrand der Zwischensternite und kreuzt sich dabei mit den Muskeln  $z$ . Recht abweichend aber, freilich im Prinzip übereinstimmend, verhält sich jene Brückenmuskulatur, welche wie wir sahen an den Tergiten in zwei großen Paaren auftritt. An den Coxosterna beobachtete ich solcher nur ein Paar, nämlich ein gerade verlaufendes longitudinales ( $y$  Abb. 5) und dieses ist bedeutend schwächer als das entsprechende dorsale ( $ml^2$ ). Dieses Muskelpaar  $y$  beginnt also auch vorne knapp am Vorderrande des Coxosternums, überbrückt das Zwischensternit und heftet sich von vorne an den Vorderrand des nächstfolgenden Coxosternums. Es findet sich an den Coxosterna nun aber ein Paar besonders kräftiger Longitudinalmuskeln  $xx$ , die wir an den meisten Tergiten nicht beobachten, die aber von besonderem Interesse sind. Diese Longitudinalmuskeln sind vorne am Vorderrande der Zwischensegmente befestigt, nahezu in der Fortsetzung der Muskeln  $w$  und laufen nach hinten über Zwischensternit, Coxosternum und abermals Zwischensternit hinweg, um eine

Strecke hinter dem Vorderrande des zweitnächsten Coxosternums in schräger Abstufung zu enden. (Vergl. auch die Muskeln xx in Abb. 11.) Die geschilderten Muskeln der Coxosterna und der Ur-Zwischensternite liefern uns somit ein vollkommen klares Beispiel für die oben erklärte opponierte Muskeltransmission, welche bei *Scolopendriden* in gleicher Weise Haupt- und Interkalarsegmente charakterisiert. Hier werden die Zwischensternite in ganz gleicher Weise als Teile eines eigenen Segmentes charakterisiert, indem sie von vorne durch die longitudinalen Brückenmuskeln yy, von hinten durch die longitudinalen Brückenmuskeln xx überfaßt werden, wobei die Ansatzstellen dieser Muskeln mit den Grenzlinien der Zwischensegmente zusammenfallen. Aber auch die übrige longitudinale Muskulatur weist uns zwingend auf die Segmentnatur der Zwischenringe, indem einmal sich Muskeln vom vorhergehenden Hauptsegment an den Vorderrand und dann andere desselben an den Hinterrand der Zwischensklerite heften und das gilt sowohl für Bauch- als auch Rückenfläche.

Am 8.—10. Abdominalsegment dagegen ließen sich auch aus der Muskulatur keine Anhaltspunkte für vorgelagerte Ursegmente finden, indem sich die longitudinalen Muskeln alle beim Vorderrande dieser Segmente anheften.

Am Thoraxrücken (Abb. 10) finden wir Muskelverhältnisse, welche denen des Abdomenrückens ziemlich ähnlich sind. Die breiten starken Longitudinalmuskeln ml<sup>2</sup> und die schmäleren w<sup>1</sup> verlaufen ganz wie dort, nämlich beide am Vorderrande der Haupttergite beginnend, wobei die ersteren die Zwischentergite überbrückend sich an deren Hinterrand befestigen (oder genauer gesagt an der geschilderten Querkante qk Abb. 20 und 21), die letzteren an deren Vorderrand (w<sup>1</sup> Abb. 12). Die schrägen großen Longitudinalmuskeln welche ich vom Abdomen beschrieb, sind mir am Thorax nicht vorgekommen, vielmehr sind hier die direkten Schrägmuskeln ss<sup>1</sup> stark vertreten, viel stärker als am Abdomen. Die schrägen Muskeln ms, welche hinten und außen von den Thoraxtergiten an den Vorderrand der Zwischentergite ziehen, fand ich am Abdomen nur ventral. Die Seitenkanten ka haben für die Schräg- und Longitudinalmuskeln keine Bedeutung.

Die Bauchseite des Thorax (Abb. 11, 20 und 21) bietet, in Folge der Kantengabeln und Beine natürlich die eigenartigsten Verhältnisse dar, deren Verständnis durch die vorhergegangenen Untersuchungen aber wesentlich gefördert wird. Wir erkennen aus Abb. 11, daß die Muskeln des Pediculus an die Hüfte ziehen und daß jedem Abschnitt desselben ein besonderes Muskelpaar zukommt, dem Vorderstiel die Muskeln mc<sup>1</sup>, dem Hinterstiel die Muskeln mc. An das Ende des Hinterstieles geht aber noch ein anderes Muskelpaar mp, die Haltmuskeln des Stieles, welche von seinem Ende zu den Hinterecken der großen Sternite ziehen. Durch ihren Zug und Gegenzug halten sie den frei ins Körperinnere vorragenden Hinterstiel in der richtigen medianen Lage. Hinten an den Armen

ist ein Muskel befestigt (md Abb. 20 und 21), welcher von hier nach hinten über das Sternit weg und die Platten hinter den Hinter-ecken desselben, an die Grenze zieht zwischen diesen Interkalarstücken und den Sterniten des Steno- und Cryptothorax. In entgegengesetzter Richtung verläuft ein Muskelpaar ml<sup>1</sup>, welches ziemlich weit innen sich an der Vorderseite der Arme der Kantengabel befestigt und schräg nach vorne zieht über die vordere Sternitpartie und die beiden Zwischensternite hinweg bis zu der Stelle, an welcher von vorne her der eben erörterte Muskel md befestigt ist. Diese beiden Muskelpaare charakterisieren also als segmentale Grenzen aufs Schärfste die Zwischenhaut zwischen Mesosternum und den Interkalarstücken icav<sup>1</sup> einerseits und Cryptosternum andererseits und ebenso zwischen Prosternum und den dahinterliegenden Interkalarstücken einerseits und Stenosternum andererseits. Verstärkt wird dieser Eindruck durch ein drittes Muskelpaar ml Abb. 11, welches vorne an dieselben Grenzlinien geht, nur weiter nach innen zu, hinten aber nicht an den Armen befestigt ist, sondern ein wenig über dieselben hinauszieht. Andere seitliche Muskeln verlaufen noch von den Hinterlappen des Meso- und Metasternums und durch die folgenden Ursegmente hindurch an das nächste Hauptsternit (md<sup>1</sup>).

Da wir an der Bauchfläche des Thorax nirgends typische Longitudinalmuskeln antreffen, so müssen dieselben eine Verlagerung um so mehr erlitten haben, als die Kantengabeln eine solche geradezu erzwingen mußten. Ich erinnere an das oben Gesagte über die Verwachsung der Kantengabeln aus zwei verschiedenen Abschnitten, nämlich Arme und Vorderstiel einerseits und Hinterstiel andererseits. Betrachten wir jetzt die an den vorderen abdominalen Coxosterna vorkommenden, in der Mediane bisweilen etwas getrennten Kanten (ke Abb. 5) am Vorderrande derselben, so liegt der Gedanke nahe, daß diese Querkanten ke den Armen der Kantengabeln homodynam sind. Der Einfluß der Hüften der Laufbeine hat diese Kantengabel-Arme weiter vom Vorderrande abgezogen und nach hinten eingeknickt. Damit folgten die an und in der Nähe der Kanten befestigten Muskeln nach. Somit ergeben sich die geschilderten Muskeln md ml und ml<sup>1</sup> (Abb. 11 und 20) als modifizierte Longitudinalmuskeln, ml<sup>1</sup> als die zur ehemaligen Vorder-randleiste ziehenden Längsmuskeln von Steno- und Cryptosternum, md als Längsmuskeln der Hauptsternite, denen die Muskeln mp der Hinterstiele als veränderte Schrägmuskeln oder Hinterrandmuskeln der Hauptsternite beizustellen sind; die Muskeln ml aber haben ihren Charakter als stenomesothorakale und cryptometathorakale Brückenmuskeln beibehalten. Während die großen longitudinalen Rückenmuskeln ml<sup>2</sup> den Steno- und Cryptothorax zum vorhergehenden Hauptsegment ziehen, ist bei den longitudinalen Bauchmuskeln ml das Gegenteil der Fall, d. h. sie ziehen diese Ursegmente zum nachfolgenden Hauptsegment. Das zeigt aber, da beide Brückenmuskeln sind, im Verein mit allen den andern geschilderten die Grenzen der Zwischenringe als Ansatzstellen

benutzenden Muskeln, daß Steno- und Cryptothorax weder dem vorhergehenden noch dem nachfolgenden Hauptsegment angehören können, sondern selbständige Ursegmente sind, vorne und hinten segmental durch bestimmte Muskeln begrenzt.

Der Mikrothorax weicht, wie wir oben sahen, schon in seinen Skleriten beträchtlich ab von Steno- und Cryptothorax, ebenso von den abdominalen Ursegmenten. Auch hinsichtlich seiner Muskeln nimmt er eine eigentümliche Stellung ein. Eine direkte Muskelverbindung zwischen Mikro- und Prothorax habe ich nicht beobachtet, dagegen ziehen zwei Paar kräftige Muskeln ventral vom Mikrothorax aus an den Hinterkopf. Das eine Muskelpaar ( $m^1$  Abb. 17) geht seitwärts von der Mitte des Mikrosternum aus, das andere  $m$  von den Armen der kleinen Kantengabel. Diese letzteren Muskeln sind sehr wahrscheinlich den Muskeln  $m^1$  des Steno- und Cryptosternum homodynam. Ein Paar langer Brückenmuskeln  $m^3$  verbindet die prosternalen Arme der Kantengabel mit dem Hinterkopf, wo sie sich im Grunde der dreieckigen Einbuchtungen anheften. Aus dem Gesagten folgt, daß die Muskeln des Mikrothorax diesen mehr dem Kopfe als dem Prothorax verbinden. Da nun die Skelettstücke zeigen, daß er zum Kopfe segmental unmöglich gehören kann und das kleine eben wegen seiner Kleinheit muskellose Tergit sowohl mit Kopf als auch Pronotum eine Gelenkverbindung bildet, da ferner eine kleine aber unverkennbare Kantengabel vorhanden ist, so kann er eben weder zum Kopf noch zum Prothorax gehören, sondern stellt ein eigenes Nackensegment vor. Daß übrigens am Mikronotum mehrere Muskelpaare vorkommen können, habe ich für Blattodeen bereits 1902 in meiner Arbeit über den „Thorax der Insekten“ erwiesen.

Der Mikrothorax ist das vorderste und in den meisten Fällen deutlichste oder jedenfalls eigenartigste der zwischen den großen Segmenten liegenden kleineren Ursegmente, was seiner physiologischen Rolle als Nackensegment entspricht. Der Mikrothorax hat sich auch unter den Insekten am meisten erhalten und kann, wie bei den *Blattodeen*, sehr gut entwickelt sein, wenn die andern Ursegmente ganz oder fast ganz erloschen sind.

Bei den *Japygiden* können wir vier Gruppen von Ursegmenten unterscheiden, deren Eigentümlichkeiten, Unterschiede und Übereinstimmung im Vorigen zur Genüge geschildert worden sind:

- I. Der Mikrothorax,
- II. Steno- und Cryptothorax,
- III. Promedialsegment,
- IV. Die sechs dem 2.—7. Abdominalsegmente vorgelagerten Ursegmente.

Dadurch daß die kleinen, beinlosen Ursegmente sich mit großen Hauptsegmenten paarweise zu Doppelsegmenten anordneten und Verhältnisse entstanden, welche sekundär denen der primären

Chilopoden-Doppelsegmente recht ähnlich wurden, waren auch die besonderen Ganglien dieser Ursegmente längst überflüssig geworden, es genügte ein Ganglienpaar für ein solches Doppelsegment. Auf diese Weise entrückten die Ursegmente der Aufmerksamkeit vieler Forscher, namentlich wenn dieselben ihre Hauptaufmerksamkeit auf die Ganglien richteten. Der Gedanke, daß Dinge die beim Keimstreif (nach den bisherigen Angaben) einheitlich angelegt wurden, auch eine Zweiheit darstellen könnten, wurde bisher nicht ins Auge gefaßt. Nach dem Gesagten gilt die Doppelsegmentnatur aber für die Mehrzahl der scheinbar einfachen Rumpfsegmente. Ob der in mehrfacher Hinsicht eigenartige Mikrothorax sein ursprüngliches Ganglienpaar in den Prothorax, oder wie ich in N. 685 des zoologischen Anzeigers darzulegen versuchte, in das Unterschlundganglion eingeschmolzen hat, müssen weitere Untersuchungen über die Nerven entscheiden.

Daß die Stigmen der *Japygiden* sämtlich in ausgesprochen deutlicher Weise und in schönstem Einklang mit den Vorkommnissen bei *Chilopoden*, hinten an den Hauptsegmenten liegen, ist im Vorigen zur Genüge besprochen worden. Wir haben also

**vier thorakale und sieben abdominale**

Stigmenpaare zu unterscheiden.

In meinem Aufsatz über „die Endsegmente des Körpers der *Chilopoden*, *Dermapteren* und *Japygiden* und zur Systematik von *Japyx*“ Nova Acta 1903 habe ich eine Segmenthomologie zwischen niederen Hexapoden einerseits und Chilopoda-Anamorpha andererseits, bei Annahme von nur drei thorakalen Ursegmenten, gegeben. Diese Homologie ist auch für Formen, welche wie z. B. die *Embiiden* drei thorakale Ursegmente haben, aber keine abdominale, vollkommen zutreffend. Nachdem ich aber, zunächst für die *Japygiden*, noch sieben abdominale Ursegmente nachweisen konnte, erhebt sich die Frage, wie wir in solchen Fällen die Segmenthomologie gestalten können. Da stellt sich denn die höchst auffallende Thatsache heraus, daß, während wir bei nur drei Ursegmenten (thorakalen) auf die *Anamorpha* verwiesen werden, die Auffindung von zehn Ursegmenten uns beim Vergleiche auf die *Scolopendriden* führt, was nach dem was ich a. a. O. über Endbein- und Cerkussegment-Homologie mitgeteilt habe, als ein neuer Beleg für die Richtigkeit dieser Anschauung gelten kann:

### 8. Segmenthomologie.

Scolopendriden (21 und 23 Beinpaare)		Japygiden
Kopf	=	Kopf
Kieferfußsegment	= Y	Mikrothorax

Scolopendriden (21 und 23 Beinpaare)		Japygiden
1. beintragendes Segment I. S. <sup>1)</sup>	=	Yo Prothorax = ventrale Vorplatten
2. beintragendes S. I. S.	=	Stenothorax = schmaler Interkalarring
3. beintr. S. I. S.	=	Yo Mesothorax = ventrale Vorplatten
4. beintr. S. I. S.	=	o Cryptothorax = schmaler Interkalarring
5. beintr. S. I. S.	=	Yo Metathorax = ventrale Vorplatten
6. beintr. S. I. S.	=	Promedialsegment (1. a. U.) = —
7. beintr. S. I. S.	=	o 1. Haupt-Abdominalsegment = —
8. beintr. S. I. S.	=	2. abdominales Ursegment = —
9. beintr. S. I. S.	=	o 2. Haupt-Abd. = —
10. beintr. S. I. S.	=	3. abdominales U. = —
11. beintr. S. I. S.	=	o 3. Haupt-A. = —
12. beintr. S. I. S.	=	4. abdom. U. = —
13. beintr. S. I. S.	=	o 4. Haupt-A. = —
14. beintr. S. I. S.	=	5. abdom. U. = —
15. beintr. S. I. S.	=	o 5. Haupt-A. = —
16. beintr. S. I. S.	=	6. abdom. U. = —
17. beintr. S. I. S.	=	o 6. Haupt-A. = —
18. beintr. S. I. S.	=	7. abdom. U. = —
19. beintr. S. I. S.	=	o 7. Haupt-A. = —
20. beintr. S. I. S.	=	[8. abdom. U.? <sup>2)</sup> = —

1) I. S. = Interkalarsegment.

2) Nach H. J. Kolbes Andeutungen käme bei einigen Insekten ein 8. abdominales Ursegment vor, was jedenfalls genauerer Untersuchung bedarf.

Scolopendriden (21 und 23 Beinpaare)		Japygiden
21. beintr. S.	=	8. Haupt.-A.
I. S.	=	—
22. beintr. S.	=	9. Haupt.-A.
23. beintr. S. (Endbeine!)	=	10. Haupt.-A. (Cerci).
Opisthomeran	=	Rudimenten bei Larven.

Y = Kantengabeln.      o = Stigmen.

Die Fachgenossen werden hiermit aufgefordert wenn möglich eine bessere und richtigere Segmenthomologie zu geben und zugleich eine bessere Erklärung aller jener ursegmentalen Gebilde, welche ich im Vorigen von den *Japygiden* beschrieben und erklärt habe. Jeder Fortschritt auf diesem Gebiet ist mit Freuden zu begrüßen, es dürfen aber nicht lediglich negierende Scheinerklärungen sein, wie sie Silvestri und Börner brachten. Ausdrücklich sei noch bemerkt, daß alle jene Teile welche ich nach der vorstehenden Segmentübersicht als Reste von Interkalarsegmenten (im Sinne der *Chilopoden*) auffasse, durch Longitudinalmuskeln nicht mehr zum Ausdruck kommen, sondern lediglich als Skelettplatten. Es liegt aber auf der Hand, daß solche Gebilde, welche an den meisten Rumpfabschnitten ganz verschwunden sind, mit abnehmender Größe schließlich ungeeignet werden als Träger besonderer Muskeln zu fungieren. In einer andern Arbeit werde ich aber zeigen, daß bei *Embia* auch an interkalaren Platten Longitudinalmuskeln vorkommen. Nach dem Gesagten kennen wir bisher keine besonderen Ganglien der Ursegmente. Aber für Stigmenpaare kennen wir auch nur das eine Beispiel des *Cryptothorax* der *Japygiden*. Wäre uns dieses äußerst wichtige historische Dokument nicht erhalten geblieben, so würde meiner Ursegment-Theorie eine bedeutsame Stütze abgehen.<sup>1)</sup> So gut aber hier ausnahmsweise ein Stigmenpaar erhalten blieb, kann auch mal bei irgend einer Form ein Ganglienpaar gefunden werden, vielleicht embryologisch. Dies ist um so eher möglich, als doch nur sehr wenige Insekten bisher genügend embryologisch untersucht worden sind. Eine fast stets zu wenig beachtete Schattenseite in der Verwertung embryologischer Tatsachen liegt eben in dieser geringen Breite des Vergleichsbodens. Was der Embryologie die klar sich entwickelnden Anfangsstadien an Vorteil bringen, wird in der vergleichenden Morphologie der selbständigen Formen (Larven und Entwickelten) reichlich aufgewogen durch die weit größere Zahl der Vergleichsformen, die größere Deutlichkeit der Einzelorgane und damit selbstverständlich die meist geringeren technischen Schwierigkeiten. Letztere sind für die reine logische Wissenschaft ohne alle

<sup>1)</sup> Es sei aber schon hier darauf hingewiesen, daß die drei thorakalen Stigmenpaare von *Embia* dem *Steno-*, *Crypto-* und *Metathorax* angehören!

Bedeutung, was zu betonen nicht überflüssig ist, wenn man Neigungen beobachtet, irgend welche Befunde deshalb höher oder geringer schätzen zu wollen, weil die technischen Schwierigkeiten etwas mehr oder weniger groß sind. Die Muskulatur z. B. ist nicht deshalb wichtiger als die Sklerite, weil sie durchschnittlich etwas schwieriger zu beobachten ist (sie ist überhaupt nicht wichtiger als die Sklerite), sondern ihre Bedeutung liegt darin, daß wir durch sie zweierlei Systeme von Vergleichsobjekten erhalten, Muskulatur und Sklerite oder überhaupt Hautskelett und daß durch die **Wechselbeziehung** beider, die eine außerordentlich innige ist, der Wert **jedes** der beiden Systeme für die vergleichende Morphologie u. A. erhöht wird, vor Allem dann, wenn Skleritgrenzen und Muskelgrenzen zusammenfallen oder beide einen gleichlautenden segmentalen Ausdruck liefern.

Am Rumpfe der niederen Insekten nahm man bisher meist drei thorakale, zehn große und ein oder zwei kleine abdominale Segmente an, also im Ganzen höchstens **15** Rumpfsegmente. Die *Chilopoden* dagegen besitzen mindestens **19** Rumpfsegmente, nämlich das Kieferfußsegment, 15 beintragende Segmente und drei Opisthomeran. Man hätte also doch erwarten können, daß man Spuren weiterer Segmente bei *Hexapoden* etwa hinten am Körper finden würde! Es ist aber [wenn wir absehen von dem *Metapygidium* als drittem Opisthomeran-Stück], nichts Derartiges bekannt geworden. Auch ist vorauszusehen, daß man in alle Ewigkeit nichts Derartiges finden wird, namentlich im Hinblick auf die konstanten vier Endsegmente. Man würde bei Beibehaltung der bisherigen Beurteilungsschemata auf ein weiteres Eindringen in die Kenntnis der Abstammung der Insekten verzichten müssen. Betreten wir dagegen den von mir verfolgten Weg der Ursegmente, so werden wir in der Kenntnis der Beziehungen der Insekten und Hundertfüßler und der Ableitung der Ersteren von chilopodenartigen Formen erheblich weiter kommen.

Daß auch zahlreichen anderen Insekten Ur-Zwischensegmente zukommen, habe ich bereits 1902 angegeben, weitere Arbeiten in dieser Richtung werden in Zukunft zahlreiche weitere Aufklärungen bringen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Zu den Scheingründen, mit denen Börner in N. 695 des zologischen Anzeigers den Mikrothorax u. A. zu bekämpfen suchte, habe ich bereits in dem Aufsatz über die Interkalarsegmente der Chilopoden, Archiv für Naturgeschichte 1903 Stellung genommen. Hier komme ich insbesondere noch auf *Japyx* zurück. Die beiden Abbildungen Börners könnten, vorausgesetzt daß sie noch verbessert würden, als Orientierungsabbildungen gewiß hingenommen werden. Wie man aber mit solchen Abbildungen allein etwas Besseres als wie bestand liefern will, ist unerfindlich. Ich habe schon wiederholt betont, daß zur richtigen Auffassung von Skleriten die Untersuchung von deren mikroskopischer Beschaffenheit unerlässlich ist, also die Feststellung der Chitinisierung und Abgrenzung gegen Zwischenhäute nicht nur, sondern auch die Untersuchung von

## 9. Historische Bemerkungen.

B. Grassi hat in verschiedenen Aufsätzen wertvolle Mitteilungen über *Japygiden* veröffentlicht, unter denen ich besonders seine Memoria I und VII der „I Progenitori dei Miriapodi e degli Insetti“ Roma 1885 und 88 erwähne. Die Muskulatur des Rumpfes ist nur hinsichtlich des Thorax etwas genauer, wo er z. B. die verschiedenen an die Kantengabeln ziehenden Muskeln ziemlich richtig angegeben hat, er zeichnet jedoch einen von der Stielmitte ausgehenden sehr langen Muskel, der nach ihm den Cryptothorax überbrücken würde, was nicht richtig ist. Es handelt sich vielmehr um zwei Muskelpaare, deren segmentale Trennung an der crypto-mesothorakalen Grenze

Tastborsten und Porenkanälen, ev. auch Hautdrüsen. Namentlich die Tastborsten und Porenkanäle, welche den Zwischenhäuten der Segmente fehlen, sind von großer Wichtigkeit, weshalb ich sie auf meinen Tafeln anbei auch überall wo es notwendig war, möglichst genau anzugeben bestrebt war. Börner zeichnet einfach schematische Umrißlinien, was übrigens durch seinen ganzen Artikel durchgeht und Ungenauigkeiten sowohl wie Unrichtigkeiten zur Folge hat. So ist bei *Japyx* sowohl hinter dem Pro- als auch Meso- und Metasternum das Interkalarplattenpaar übersehen worden, die Lage der „sti“ d. h. Prothoraxstigmata ist falsch angegeben, die Pleuren des Mikrothorax sind nicht zu erkennen, die Gabel des Mikrothorax ist unklar, die Pronotumleisten fehlen, die sehr gut ausgeprägten Trochantine erscheinen als Hautfalten, zwischen Mikrosternum und Prosternum ist ein abgesetzter Knoten gezeichnet, der nicht existiert und die Stylus-Leisten „endl“ laufen neben statt auf die Styli. Diese Stylusleisten sind mit den vorderen Kantengabelstielen als „endl“ gleichbezeichnet, ohne daß hierfür die Spur eines Beweises erbracht wäre. Ein Mikronotum so scharf begrenzt und so groß wie es Börner zeichnet, dürfte bei bekannten *Japygiden* kaum vorkommen. Das Stenonotum mit „vn“ bezeichnet, ist annähernd richtig, doch fehlen die Querleisten, obwohl dieselben sehr deutlich sind und auch 1902 Nova Acta in meiner vorläufigen Mitteilung schon beschrieben wurden. Füge ich nun noch hinzu, daß uns Börner über die Muskulatur von *Japyx* keine einzige positive Mitteilung gemacht hat, trotzdem ich die Bedeutung derselben mehrfach betonte und teilweise auch bereits nachwies (an anderen Insekten) und trotzdem B. Grassi 1888 in Memoria VII seiner Progenitori u. s. w. dieselbe schon ziemlich eingehend erörterte und abbildete, so ergibt sich, daß Börner unsere Kenntnisse um Nichts gefördert hat, abgesehen höchstens von den Vorplatten der Hauptsternite des Thorax (in meinem Sinne) daher auch nichts Namhaftes gegen den Mikrothorax von *Japyx* anzuführen im Stande gewesen ist. Die wenig sorgfältigen Untersuchungen dieses Autors, welche auf vergleichend-morphologischem Gebiete auch in andern Arbeiten bemerklich sind, haben mich in letzter Zeit leider mehrfach zu Erörterungen gezwungen, die ich unbedingt vermieden hätte, wenn derselbe nicht noch obendrein Töne angeschlagen hätte, die sehr leicht zu unrichtigen Vorstellungen über die Bedeutung der Untersuchungen desselben führen könnten.

Daß die Sklerite „est“ Börners von mir an den drei thorakalen Hauptsegmenten im Vorigen in ähnlicher Weise erklärt wurden wie in seinem Artikel

er übersehen hat. Diese Muskeln kommen überhaupt nicht von den Stielen sondern von dem Gebiet weiter außen und vorne. Die Kantengabel des Mikrothorax hat er Memoria VII Abb. 17 durch ein kleines punktiertes Y deutlich angegeben, aber offenbar nicht weiter beachtet, er gibt überhaupt keine näheren Notizen über den Mikrothorax. Ganz schön und klar gezeichnet hat er die Cryptothoraxstigmen und ihre Tracheenverbindung mit dem übrigen Tracheensystem, doch ist die genauere Stigmenlage auch bei ihm nicht ersichtlich. Grassi war auch überzeugt (vergl. seine S. 59) von der „affinità degli japyx e delle campodee coi miriapodi e più specialmente coi chilopodi.“

betone ich, zumal es ein Punkt ist, in welchem ich ihm beistimmen kann, doch dürfte meine Begründung eine vollständigere sein, da ich die Muskulatur dabei verwertet habe. Bei Börner kommen nun aber drei sternale Vorplatten hinter einander vor! („cst“ und „vstb“ und „vsta“.) Wenn ich ihm soeben hinsichtlich der von ihm mit „vst“ bezeichneten Vorplatten im Sinne von Hauptsternit-Vorderteilen beistimmte, so muß das in sofern eingeschränkt werden, als er auf S. 292 des Zool. Anz. diese „Teilstücke des Prosternums“ „Mikrosternum“ nennt, im Widerspruche mit meinen Mitteilungen, da aus meiner Thorax-Arbeit 1902 sich leicht ergibt, daß ich dieselbe nicht nur nicht als Mikrosternum bezeichnete sondern ausdrücklich als Vorplatten betont habe. (Vergl. dort Taf. VIII Abb. 2 Vp und V Mi!). Wenn Jemand das was er kritisieren will, nicht einmal richtig wiederfinden kann, hat er kein Recht zur Kritik! Börners Bezeichnungsweise ist auch nicht gleichmässig, da er das, was er S. 292 fälschlich „Mikrosternum“ nennt, in der Erklärung der Abbildungen mit „Meron“ bezeichnet, was zwar richtiger ist, aber auch nicht statthaft, weil diese Bezeichnung längst von Walton für Hüftgebiete verwandt worden ist. In der Erklärung nennt er das Sklerit „vst<sub>1</sub>“ „Mikrothorax“, es sollte heißen Mikrosternum. Hinsichtlich der Japyx-Pleuren schreibt Börner Folgendes:

„Die von V. für *Japyx* sp. beschriebenen Pleuren konnte ich bei *J. solifugus* Hal. nicht finden. Dort beobachtete ich nur 1 echte zarte Pleure im Meso- und 2 solche im Metathorax, von denen man die vordere vielleicht auch zum Mesothorax rechnen kann. Eine weitere Pleure im Sinne Verhoeffs liegt (er meint das von mir als Trochantin bezeichnete Stück) auf der Vorderseite außerhalb der Beinhüften, mit diesen ein lockeres, äußeres Gelenk bildend. Dies Skelettstück entspricht genau der weiter unten beschriebenen seitlichen Teilplatte des Merosternum von *Collaria (Scolopendriden)*“. Das Letztere hat er nirgends bewiesen, er zog seine ganze Merosternum-Hypothese in N. 2 der Sitz. Ber. d. Ges. nat. Fr. Berlin 1903 zurück und erklärte diese Teile der Subcoxa Heymons für gleichwertig. Da ich über die Letztere bereits in meinem Aufsatz über die Mundteile der *Chilopoden* mich geäußert habe, bedarf es hier keiner weiteren Erklärungen. Börners angeführte Äußerungen zeigen, daß er von den thorakalen Pleuren mehrere übersehen hat, mithin über die genauere Lage der Stigmen auch nicht genügend unterrichtet sein konnte; über die abdominalen Pleuren schwieg er. Ausdrücklich sei nochmals betont, daß seine Stigmentheorie nach welcher die Stigmen ursprünglich vorne an den Segmenten liegen sollen trotz alles „bekanntlich“ unhaltbar ist. Die Stigmen kommen erst dadurch sekundär

In der schon oben erwähnten Arbeit E. Haases über die Abdominalanhänge der Insekten 1889 findet sich auf Tafel I die sehr hübsche Abb. 3, welche eine Übersicht des Tracheensystems gibt und die hinten an den Segmenten befindlichen Stigmenpaare klar erkennen läßt. Nur das Stigmenpaar des Cryptothorax ist zu weit nach hinten angegeben. Das Promedialsegment ist durch eine Linie schwach angedeutet, was aber natürlich noch kein Beweis ist, daß er hier ein besonderes Segment vermutet hat. Ähnliche punktierte Linien zeichnete Grassi, woraus aber auch nichts Bestimmtes zu schließen ist, weil er sie teilweise ganz fortläßt, teilweise aber auch vor dem 8. Haupt-Abdominalsegment zeichnet, wo doch kein Ursegment vorhanden ist.

bei höheren Formen der Insekten an die Vorderränder der Segmente, daß sie von dem Hintergebiet eines Segmentes oder aus dem intersegmentalen Bezirk zwischen zweien in das Vordergebiet des nächstfolgenden einrücken. Ueber *Japyx* teilt uns Börner ferner Folgendes mit: „Die Rücken platten“ . . . „der ersten Abdominalsegmente weisen je 1 kleinere Vorplatte auf.“ In Wirklichkeit kommen wie wir gesehen haben vor sieben Abdominalsegmenten Tergite von Ursegmenten vor, nicht vor den ersten. „Die Vorplatte des Pronotums übernimmt den dorsalen Angelpunkt zwischen dem Kopf und dem Prothorax.“ Bei mehreren Arten wenigstens bildet dieses Mikronotum nicht einen, sondern zwei Angelpunkte, einen vorne, den andern hinten. Es ist unrichtig, daß „eine mediane Chitinleiste, welche vorn das Aussehen einer Naht annimmt, von der hinteren Partie des Kopfes durch das Mikronotum bis über das Pronotum hinaus nach hinten zu verfolgen ist,“ da das heterogene, einen dicken Knoten führende, kleine Mikronotum die betr. Leisten von Kopf und Pronotum vollkommen trennt. „Vor dem Prosternum liegt eine kleine Vorplatte, je 2 solche, als schmale Bänder vor dem Meso- und Metasternum.“ Daß die von mir als Vorplatten im Vorigen bezeichneten Teile wirklich solche sind, habe ich bewiesen durch die Muskulaturverhältnisse, das Fehlen von Zwischenhäuten und den Umstand, daß diese Teile wirklich nur mehr oder weniger, an Meso- und Metasternum bei manchen Arten auch gar nicht abgesetzt sind. Die von Börner aber als „Vorplatten“ bezeichneten Teile sind solche, also sekundäre Abschnürungen, thatsächlich nicht und es ist für eine solche Idee auch keine einzige begründende Thatsache von ihm beigebracht worden.

„Verhoeff sagt, daß die Gabeln mit der auf die Sterna folgenden Bauchplatte verwachsen seien.“ Wieder eine unrichtige Citierung! In meiner Thorax-Arbeit steht auf S. 105: „Der Stiel der Kantengabel ist in der Vorderhälfte teils mit dem Hauptteil des Sternites, teils mit der Nachplatte verwachsen“ und auf S. 104: „Die Sternite sind ausgezeichnet durch vorne gabelige Yförmige, endoskelettale Leisten, die mit ihnen verwachsen sind.“ Mithin eine von Börner's Angabe völlig verschiedene!! Aus meinem Citat ergibt sich, daß ich den Vorderstiel mit dem früher von mir als Nachplatte bezeichneten Stück als auch verwachsen angegeben habe, was natürlich nur in einem Punkte geschehen konnte. Richtig ist das allerdings nicht, da ganz genau betrachtet, der Hinterstiel bereits etwas vor dem Ursternit beginnt. Börner hat aber über Vorder- und Hinterstiel überhaupt nichts geschrieben. „Wir sehen, die von V. betonte Gabel des

*Japyx* und *Campodea* haben schon lange in den Schriften über die Ableitung und Phylogenie der Insekten eine große Rolle gespielt. Ich will nur eine Stelle aus Grabers bekanntem Handbuch „die Insekten“ I. Teil, München 1877, S. 66 anführen: „daß die bisher aufgestellten Hypothesen über die Kerfabstammung nicht richtig sind, glauben wir dem Leser wohl in Kürze beweisen zu können. Zuerst die Campodea-Hypothese. Sie behauptet nicht bloß, daß ein Campodea-artiges Tier die Stammform aller Insekten sei, sie behauptet auch, daß die Campodea von den Tausendfüßlern abstamme. Erstere Behauptung widerlegt sich einfach damit, daß nur gewisse Kerfgruppen und nicht einmal alle kauenden eine Campodea-Larve haben. Man hilft sich aber mit der Ausrede, daß

Mikrosternums, die aber keine Gabel ist, sondern nur eine stabförmige, fest mit dem Prosternum verwachsene entoskelettale Verdickung, welche einmal der Insertion einiger Muskelbündel, dann aber auch wohl als ventraler Angelpunkt zwischen der Vorplatte des Prosternums und diesem selbst dient. Es gehört also die Gabel des Mikrosternums morphologisch nicht zu diesem sondern zum Prosternum. Die vorderen Gabeläste, die V. abbildet, existieren nicht als solche, sondern beruhen lediglich auf einer Faltenbildung zwischen der Vorplatte und den vorderen Teilstücken des Prosternums, sie sind nicht entoskelettaler Natur.“ Man sieht hieraus, daß Börner die wirkliche mikrothorakale Gabel, wie ich sie anbei in Abb. 15cfu und 17 darstellte [und die ich bei allen daraufhin untersuchten *Japygiden* beobachten konnte] gar nicht erkannt hat. Daß sie thatsächlich aus endoskelettalen Leisten besteht, ist nicht schwer zu beobachten und erklärt sich auch aus dem von ihr ausgehenden, oben beschriebenen kräftigen Muskelpaar, das Börner offenbar ebenfalls entgangen ist. Die „stabförmige Verdickung“ welche er meint, in meiner Abb. 15 mit pdp bezeichnet, habe ich oben besprochen und gezeigt, daß sie einem Stielteil der typischen Kantengabeln entspricht. Muskeln sah ich nicht an ihn herantreten, daneben fanden sich nur Fettzellen. Daß ein „ventraler Angelpunkt“ besteht, ist richtig, er ist aber doch lediglich einer der vielen Belege für meine Auffassung des Mikrothorax. Daß ich die im Vorigen als Steno- und Cryptosternum erwiesenen Teile 1902 als „Nachplatten“ bezeichnet habe „ohne einen Beweis dafür zu erbringen“ ist richtig, aber auch durchaus berechtigt, da es mir zunächst nur auf den Mikrothorax ankam und die übrigen Teile einer weiteren erklärenden Untersuchung vorbehalten blieben, wie sie im Vorigen gegeben wurde. Ich gab also eine deskriptive Bezeichnung, solange mir meine Untersuchungen eine erklärende Bezeichnung noch nicht gestatteten. Jedermann wird aber erstaunt sein zu sehen, daß Börner sozusagen in einem Atem jene Bezeichnung von mir bemängelt und dann selbst es ebenso macht mit noch zahlreicheren „Vorplatten“, die keine Vorplatten sind. Überhaupt sollte man annehmen, daß Jemand, der so reichlich kritisieren kann, nun auch selber etwas Positives schaffen würde! Schließlich heißt es „die vorderen seitlichen Teilstücke des Prosternums interpretiert V. als Vorplatten des Prosternums, eine Behauptung, deren Unrichtigkeit bei einem selbst oberflächlichen Blick auf die Ventralseite des Thorax irgend eines *Japyx* sofort einleuchtet. Hiermit ist auch die letzte Hilfe für V. verloren“ u. s. w. dann wird geschlossen mit dem „Vorhandensein von nur 3 Thorakal-

bei den andern diese Urlarvenform durch Anpassung verloren ging. Aber kann nicht die Campodea-Larve vieler Insekten selbst eine solche Anpassung sein? Ist doch die Campodea weiter Nichts als eine blinde 6 beinige Larve mit zwei Ruderborsten. Und wo finden wir die letztere nicht überall? Ist aber die Campodea von den Tausendfüßlern abzuleiten? — Man begründet dies vornehmlich durch folgende zwei Tatsachen. Einmal durch die, daß manche Springschwänze z. B. *Japyx* außer den 6 ordentlichen Beinen noch eine Anzahl Griffel- oder Stummelfüße tragen. Dies sollen gleichsam die verkümmerten Myriopoden-Anhänge hinter der Brust sein. Aber haben denn die Schmetterlings- und Blattwespenraupen, die hoffentlich Niemand für verkappte Campodeen halten wird, nicht gleichfalls Afterfüße, und sind dies etwa Verkümmernngen? Mehr gibt man aber noch auf den Umstand, daß gewisse Myriopoden, z. B. *Julus* mit nur drei Beinpaaren, d. h. also als Hexapoden zur Welt kommen und die andern Füße erst später und zwar nach und nach mit der gleichzeitigen Einschaltung neuer Stammringe erwerben. Aber ist dies nicht ein Widerspruch, die Campodeen auf der einen Seite als in Bezug auf ihre Hinterleibsbeine verkümmerte Vielfüßler zu erklären und sie auf der andern Seite von 6 beinigen Myriopoden-Urformen oder vielleicht gar Larven abzuleiten, bei denen aus einer unbekanntem Ursache die Kompletierung des Stammes und seiner Anhänge unterblieb? Aber speziell von welchen Myriopoden soll die Campodea sich abgezweigt haben? Die sogenannten Doppelfüßler (*Julus* etc.) können es nicht sein, denn hier münden die Ge-

---

segmenten deren jedes ein vorn abgeschnürtes Intersegment besitzt.“ Den logischen Widerspruch, einmal die Ursegmente zu bekämpfen und dann selbst von Intersegmenten zu sprechen habe ich schon betont. Wer ferner danach suchen würde, eine vergleichend-morphologische Aufklärung über diese mysteriösen Börner'schen Intersegmente in seinem Artikel zu finden, der sucht vergeblich.

Börner unterscheidet „Meron“ und Vorplatten als etwas Verschiedenes. Dies ist an und für sich natürlich richtig aber nicht recht verständlich, wenn man, wie er es selbst macht, die „Intersegmente“ als „Abschnürungen“ erklärt, denn sein „Meron“ soll sich doch von seiner „Vorplatte“ die ein Teil eines Intersegmentes ist, dadurch unterscheiden, daß Ersteres abgeschnürt ist, Letztere nicht! Mithin ein Widerspruch! — Bei den „Vorplatten“ kommt es natürlich nicht auf diesen Namen an, sondern auf das, was derselbe bedeutet. Ich verstehe unter den Vorplatten Sklerite, welche zwischen den Sterniten der Hauptsegmente und denen der Urzwischensegmente liegen, wobei es schwer zu entscheiden ist, ob dieselben auch wenn sie sich von den Hauptsterniten absetzen, primär oder sekundär (als Interkalarsternite) diesen angehören. Durch einen Vergleich des *Japygiden*-Thorax mit dem der *Embiiden* (worüber ich in Kurzem nähere Mitteilungen mache) wird mancher Punkt noch wesentlich klarer hervortreten. —

Kritik ohne Aufbau gleicht nicht dem fruchtbaren Ackerland, sondern der Wüste.

schlechtsorgane an der Brust aus, was bei Springschwänzen ganz unerhört ist.

F. Brauer nennt aber die *Lithobius*-Larve als den Ausgangspunkt. Den *Lithobius*? Sind denn nicht bei diesen Tieren die Vorder- und Mittelbrustbeine der Mundarmatur beigezogen und kann man dies noch eine ungezwungene Erklärung nennen, wenn man die Beine der Insekten z. T. aus den Kiefern der Vielfüßler entstehen läßt! Und kommen denn die vielfachen übrigen Organisations-Differenzen zwischen den vermeintlichen Urkerfen und den Myriopoden z. B. im Bau der Geschlechtsorgane, in der Verteilung der Stigmen u. s. w. gar nicht in Betracht? Wenn wir schon überhaupt nicht beweisen können, daß die Urkerfe 6füßige Tiere waren, müssen sie dann gerade umgewandelte Myriopoden sein und müssen die Urkerfe gerade in der heutigen Gliedertierwelt aufgesucht werden?“

Graber spricht dann weiter über Gegenbaurs direkte Ableitung der Insekten von Ringelwürmern und die anderer Forscher von der Zoöa der Crustaceen, Ansichten die hier kein Interesse für uns haben.

In dem Vierteljahrhundert, was nach den angeführten Anschauungen Grabers verging, hat sich in unserer Wissenschaft Vieles geändert, weshalb ich dem Leser die Kritik überlassen kann. Ein Teil dieser Anschauungen ist aber noch bis jetzt herrschend geblieben.

Friedrich Brauer war mit der Hervorhebung der *Lithobius*-Larve in sofern vollkommen auf dem richtigen Wege als er die Bedeutung der *Chilopoden* für die Ableitung der Insekten erkannte. Er machte aber auf der Verfolgung der richtigen Spur Halt, weil sich unlösbare Widersprüche schon in der Segmenthomologisierung zu erheben schienen, freilich waren es nur scheinbare, die aber bei den derzeitigen Kenntnissen d. h. bei dem Unbekanntsein mit dem Mikrothorax und den andern Urzwischensegmenten sowie der Nichtbeachtung der Interkalar-segmente der *Chilopoden*, alle Versuche nach dieser Richtung scheitern lassen mußten. Auf F. Brauers „Betrachtungen über die Verwandlung der Insekten im Sinne der Deszendenz-Theorie“ in den Verhandl. d. zool. botan. Ges. in Wien, Teil I 1869 und Teil II 1878, welche mindestens in historischer Hinsicht ein dauerndes Interesse beanspruchen dürfen, sei hier verwiesen. Im II. Teil sagt er in Bezug auf Paul Meyers phylogenetische Untersuchungen sehr schön: „Ich glaube, daß wir uns vorläufig beide damit begnügen können, einen Weg zur Kenntnis (der Phylogenie der Insekten) angebahnt zu haben, der eben nicht so weit vom Ziele abzugehen scheint, da bei genauer Betrachtung die von uns erreichten Ziele nicht weit von einander getrennt sind.“ Es ist das die Sprache eines — nebenbei bemerkt außerordentlich hochverdienten — Forschers von Scharfblick und großem Wissen zugleich, der das ruhige Bewußtsein hat und haben darf nur die Wahrheit gesucht zu haben.

Im II. Teile sagt F. Brauer a. a. O. S. 151 weiter: „Wenn es behauptet wird, ich hätte die *Campodea* als noch übergebliebenen Rest der Urkerfe hingestellt, so ist das nicht richtig, denn ich habe nur von einer *Campodea*-Form oder von einem *Campodea*-Stadium gesprochen. Ebenso habe ich erwähnt, daß die Insekten aus der Verwandtschaft der *Campodea* den Anforderungen entsprechen, welche Häckel an die Urkerfe stellt. Dem entsprechend sagt auch P. Meyer: „So ist es wohl kaum fraglich, daß eine der *Machilis* nahestehende Form in Beziehung zu dem Protentomon steht.“ Auf S. 164 und 165 haben die oben angeführten Anschauungen Grabers mit Recht ein vernichtendes Urteil erfahren und sei hier nur Folgendes angeführt: „Nach Graber soll *Campodea* nichts weiter als eine blinde sechsbeinige Larve sein. Eine solche Unkenntnis berührt in diesem sonst sehr lehrreichen Buche sehr unheimlich.“ Wenn er dann meint, „*Japyx* und *Campodea*“ könnten „vielleicht ganz gute Myriopoden werden,“ so ist das zu weit gegangen. Die *Campodea*-Theorie Brauers ist aber im Allgemeinen ein sehr wertvoller Gedanke gewesen, dessen stets gedacht werden muß, wenn es sich um eine Darstellung unserer Kenntnisse über die Abstammung der Insekten handelt.

Der Gedanke, die Insekten auf *Myriopoden* zurückzuführen, erhielt durch H. J. Kolbes Betrachtungen über die „Complementär-segmente“ eine neue weitere Förderung, (vergl. seine Einführung in die Kenntnis der Insekten,) worüber ich bereits an anderer Stelle mich aussprach.

\*                      \*                      \*

Haliday welcher 1864 in den Transactions of the Linnean Society of London die merkwürdige Gattung *Japyx* zuerst bekannt machte, hat von den Ursegmenten gar nichts gesehen, da er auf seiner Tafel keine Spur davon zeichnet und im Text den großen, gewöhnlichen Prothorax sogar schon „*minus*“ nennt, was doch selbst im Verhältnis zu *Lepismiden* nicht recht zutrifft. Die Kantengabeln hat er beobachtet, zeichnet aber in seiner Abb. M vorne zwei an dieselben sich anschließende Linien, welche nicht existieren.

1867 lieferte F. Meinert in den Annals and Magazine of Natural History, London, S. 361—378 einen weit besseren Aufsatz als Haliday besonders hinsichtlich der Mundteile wertvoll. Die „Spiracula“ gibt er auf „*dena*“ an. Er zuerst hat auch ursegmentale Teile des Thorax beobachtet, ohne freilich deren Bedeutung zu würdigen. Er schreibt auf S. 370: „The three thorax-rings are well separated by double fold; and as some of these are chitinized both on the dorsal and the ventral surface, we observe in the prothorax a praesternum and poststernum, in the mesothorax a praetergum as well as praesternum and poststernum, and in the metathorax both praetergum and praesternum.“ Die 7 Paar Styli hat er ebenfalls deutlich beschrieben. Von den abdominalen Ursegmenten ist ihm nur

das vorderste aufgefallen, das er als „small protruding wart“ angibt. Er schreibt vom Abdomen: „The ventral and dorsal shield of all these seven rings cover almost the whole of their upper and under surface, whilst the sides only in part are covered by small pleural plates.“

1868 wurden unsere Kenntnisse von *Japyx* vermehrt durch einen Aufsatz von A. Humbert in der Revue de Zoologie auf S. 345—354, dazu eine Tafel. Die meisten Arbeiten Humberts tragen den Stempel der Sorgfalt und das gilt auch für diese, welche mir im vorigen Jahre noch unbekannt geblieben war. Die Abb. 6 läßt zum ersten Male und zwar in vortrefflicher Deutlichkeit das zapfenförmige Mikronotum erkennen<sup>1)</sup>, obwohl allerdings weder die Selbständigkeit noch die beiden vorne von mir beschriebenen Gelenke zu erkennen sind. Der aufmerksame Beobachter muß aber immerhin auf das Vorhandensein eines Gelenkes nach dieser Abbildung schließen. Auch Steno- und Cryptonotum hat Humbert zum ersten Male abgebildet, freilich nur ganz schematisch. Über Kantengabeln und abdominale Ursegmente dagegen finden wir nichts, was am Abdomen so aussehen könnte, (Abb. 7) sind Zwischenhäute. Auch er spricht von „Spiracula dena.“ Er weist (S. 347) darauf hin, daß Haliday die von unten sichtbar werdenden „deux pièces“ des 9. Abdominalsegmentes gehalten habe für „une portion réfléchie de l'arceau supérieur, tandis que M. Meinert les interprète comme la lame ventrale du segment, fendue sur le milieu. Or je me suis convaincu, sur une espèce très voisine du *J. solifugus* et de beaucoup plus grande taille que lui, que ces deux pièces visibles en dessous se continuent bien avec la lame dorsale, sans qu'il y ait de trace de suture intermédiaire. Nous pouvons donc les regarder comme des prolongements de l'arceau dorsal.“ In meinem Aufsätze „über die Endsegmente der Chilopoden, Dermapteren und Japygiden“ u. s. w. habe ich bereits gezeigt, daß das wirkliche Sternit des 9. Abdominalsegmentes sehr klein ist und versteckt liegt, wie dort Abb. 8a und hier anbei Abb. 22 zeigt. Also hatten alle drei obigen Forscher (Haliday, Meinert und Humbert) das Richtige nicht getroffen. Außerdem kann ich zwar insofern Humbert beistimmen, als die bewußten „deux pièces“ (vergl. meine Abb. 4 und 7 ct, plx) auch bei den von mir untersuchten *Japygiden* mit dem Tergit des 9. Segmentes vollkommen und breit verwachsen sind, aber nicht hinsichtlich des Fehlens jeder „trace de suture,“ denn die Leisten l (Abb. 4) des Coxitteiles sind bei x stets deutlich von dem weiter außen befindlichen Bezirk abgesetzt. Bei *J. Saussurei* Humb. springen übrigens die „deux pièces“ mit auffallend langen Zapfen nach innen vor.

F. Brauer beschrieb 1869 seinen *Japyx gigas*. Darin kommt auch einmal der Ausdruck „Zwischensegment“ vor, ein Zeichen, daß ihm die betr. Gebilde, welche Humbert angab, auch nicht

<sup>1)</sup> Dieses Merkmal ist also 1868 besser dargestellt als 1903 von Börner!! Bei Börner sieht es so auch, als wäre der Japyx-Kopf im Nacken festgewachsen.

ganz unbekannt waren. Daß er sie trotzdem nicht weiter verfolgt hat, zeigen die obigen Ausführungen.

Grassi (1885) ist also der Entdecker des 4. thorakalen Stigmenpaares gewesen, wobei noch betont zu werden verdient, daß er auf Tafel I (Atti dell' Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania) auch deutlich die Tracheen der Mittel- und Hinterbeine angegeben und zwar aus dem Gebiete des 2. und 4. thorakalen Stigmenpaares, was ein wichtiger Beleg ist für die von mir oben gegebene Erklärung der segmentalen Zugehörigkeit der Thoraxstigmen<sup>1)</sup>. Vollkommen entspricht dem auch die Darstellung der Beintracheen von *Campodeu*, welche Palmén 1877 in der „Morphologie des Tracheensystems“ gab, wonach die drei gewöhnlichen Stigmenpaare des Thorax die drei Beinpaare versorgen, was doch sehr dafür spricht, daß sie den drei großen Thoraxsegmenten angehören. Meinert hatte dies auch ganz richtig betont, um so unverständlicher ist es, daß Palmén das nicht bestätigen will. Er betont eine Stigmenlage vorne an den Segmenten, was sich aber daraus erklärt, daß diese kleinen Formen die Sicherheit der Beobachtung schwieriger gestalten und weniger überzeugend als bei *Japygiden*, umsomehr als das Tracheensystem der *Campodeiden* schon stark reduziert ist.

Erich Haase (Abdominalanhänge der Insekten, 1889) hat besonders die Coxalsäcke und ihre Drüsenhaare einer eingehenden Untersuchung unterzogen, auch die Styli in sehr klarer Weise besprochen, er berichtigt die von Brauer behauptete Mehrgliedrigkeit derselben. Die Ursegmente hat auch er nicht näher berücksichtigt.

Aus neuerer Zeit sei hier nur noch Silvestri erwähnt, dessen *Japygiden*-Aufsätze aber an Sorgfalt hinter denen von Meinert, Humbert, Grassi und Haase entschieden zurückstehen, wie schon die teilweise ungenauen Zeichnungen erkennen lassen. Unbedingt wertvoll ist aber seine Schrift „Materiali per lo studio dei Tisanuri“ 1901 im Bulletin della società entom. ital. durch die Mitteilungen über „*Projapyx*“. In meinem erwähnten Aufsatz über die Endsegmente u. s. w. habe ich es sehr wahrscheinlich gemacht, daß diese Tiere junge Entwicklungsformen von *Japyx* sind. Aus seiner Fig. 2 kann man nur soviel sehen, daß am Thorax (3) und vor dem 1. Abdominalsegment Ursegmente vorkommen, welche mindestens so deutlich sind wie bei den typischen *Japyx*, sonst aber schweigt sich Silvestri über dieselben aus<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Die Angaben Börners über die Stigmenwanderschaft von *Japyx* in N. 695 des zoologischen Anzeigers: „Vorwärtsverschiebung um je 1 oder etwas mehr als ein ganzes Segment“ entbehren jeder positiven Grundlage.

<sup>2)</sup> V. Willem sagt 1899 in seinen „Recherches sur les Collembolés et les Thysanoures“ auf S. 74 von *Japyx*: „Onze paires de stigmates, dont la première se trouve dans le prothorax, la deuxième dans le mesothorax, les troisième et quatrième dans le metathorax, les sept suivantes chacune dans un anneau abdominal.“ Das ist von der mangelnden Aufklärung über das 3. Stigmenpaar abgesehen, vollkommen zutreffend.

## 10. Zur Kenntniß der Kopfteile.

Die Mundteile der *Japygiden* (und auch *Campodeiden*) weichen schon auf den ersten Blick beträchtlich ab von denen der Insekten mit typischen kauenden Mundteilen. Insbesondere scheinen bei oberflächlicher Betrachtung die Taster zu fehlen, während die Maxillen ganz auffallend tief liegen, was Veranlassung gab zur Bezeichnung *Endotropha*. Eine Reihe von Forschern haben sich mehr oder weniger eingehend mit den Mundteilen der *Japygiden* beschäftigt und trotzdem sind einige wesentliche Teile derselben unklar geblieben.

## a) Die Mandibeln.

Die Mandibeln sind durch ihre auffallend gestreckte Gestalt ausgezeichnet und durch einen beinahe spitzen, hinteren Zapfen, dessen Ende in die Nähe der aus Abb. 16 ersichtlichen an der Kopfplatte befindlichen Querleiste *sk* vor dem Hinterkopfgebiete reicht. Zwischen den Mandibeln sind in der Mitte starke Muskeln ausgespannt, welche in der Mediane durch eine Blattsehne verbunden werden. Eine hübsche Übersicht der die Mandibeln bedienenden Muskulatur bietet uns die Fig. 1 in Meinerts angeführter Arbeit (*Annals and Magazine of Natural History* 1867), worauf hiermit verwiesen sei.

## b) Die Maxillen, das Tentorium und der Hypopharynx.

Die weit nach hinten gerichteten „endotrophen“ Maxillen sind mit dem Hypopharynx verwachsen. Dieser ist ein in der Mediane tief eingeschnittenes Gebilde, welches jederseits aus zwei häutigen Blasen besteht, (Abb. 23 Hy) welche zum Teil eine zierliche warzige Struktur aufweisen und überdies reichlich und dicht mit feinen Häutungshaaren besetzt sind. Die inneren Blasen sind die größeren und heftet sich an sie im Innern ein Retraktormuskel *mr*, woraus schon hervorgeht, daß sie in nicht geringem Maße vorgebläht werden können und wieder zurückgezogen. Als innere Stütze dient den Hypopharynx-Blasen eine Leiste, ( $\zeta$  Abb. 23), welche bei  $\varepsilon$  an die großen endoskelettalen, den Kopf von vorne nach hinten durchziehenden Tentorium-Balken (*tent*) angewachsen ist. An die Hypopharynx-Bälkchen  $\zeta$  und die kleineren Außenblasen sind, allerdings bei deutlicher Absetzung, die Maxillen angewachsen.

Dieselben bestehen aus fünf Hauptteilen, dem Stamm, der Angel (*cardo*) dem Taster, der Außenlade *coae* und der Innenlade *coa i* (Abb. 27). Daß wir in den Mundteilen umgewandelte, ursprünglich andersartige Segmentanhänge zu sehen haben, ist schon von manchen Forschern ausgesprochen worden, aber das „Wie“ der Umwandlung bedarf noch sehr vieler Aufklärung. Am klarsten hat sich m. E. bisher R. Heymons ausgesprochen, welcher in seinen schönen „entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen an *Lepisma saccharina*“ Leipzig 1897 auf S. 621 sagt: „Bei *Lepisma* zeigt es

sich mit großer Deutlichkeit, daß der Palpus maxillaris resp. labialis den distalen Gliedern eines Extremitätenstammes, also etwa dem eines Thoraxbeines homolog ist. Das Basalstück einer Maxille, von dem der Palpus ausgeht, hat man dagegen dem Coxalabschnitt eines Beines gleich zu setzen. An diesem basalen oder koxalen Teil erheben sich später als Auswüchse die Lobi interni und externi.“ Die Letzteren sind nach H. „als Coxalfortsätze aufzufassen, die an den vordersten Rumpfbeinen entstanden sind und das Geschäft der Aufnahme oder Zerkleinerung der Nahrung unterstützen sollten.“ 1901 habe ich in meinen „Beiträgen zur Kenntnis paläarktischer Myriopoden XVI. Aufsatz: Zur vergleich. Morphologie, Systematik und Geographie der Chilopoden“ Halle, Nova Acta im 1. Teil „über die Gliederung der Chilopoden-Beine, der Mundteile und der Kopfkapsel“ gezeigt, daß und wie wir die Mundgliedmaßen auf Laufbeine zurückführen können und daher die ersteren geradezu als Mundfüße bezeichnet. Auf S. 399 schrieb ich: „Die Spaltfuß-Deuteleien, welche man dem Arthropoden-Schema zu Liebe um jeden Preis auch bei den *Antennata* einführen wollte, werden die *Chilopoden* in Zukunft hoffentlich verschonen und dann ist zu erwarten, daß auch die *Hexapoden* nicht mehr damit beglückt werden, da Zurückführungen auf das einfache Laufbeinpaar, trotz aller „Laden“ und „Lappen“ näher liegen als auf Gebilde, die bei den wirklichen *Chilopoden* und *Hexapoden* gar nicht vorkommen.“

Im Stamm der *Japygiden*-Maxillen haben wir also die Hüften vor uns. Dieselben sind von sehr eigentümlicher, gestreckter Gestalt und bestehen aus einem äußerlichen vorderen und einem mehr innerlichen hinteren Abschnitt. An Letzterem bemerkt man eine Längsleiste ( $\beta$  Abb. 23) und vom Hinterrande dieser abgehend eine Nebenleiste  $\alpha$  und eine andere kleinere nach hinten. Da wo diese drei Leisten zusammenlaufen befindet sich innen ein Höckerchen und eine Grube, welche mit dem Außenende der Angel car ein Gelenk bilden. Der längliche Vorderabschnitt  $co^1$  der Hüfte trägt auf seinem Ende einen kurzen zweigliedrigen Taster, dessen kürzeres erstes Glied fast nackt, dessen zweites aber kräftig beborstet ist. Vor dem Ende von  $co^1$  fällt am Rande ein Borstenpaar  $p$  auf und innen daneben in einer geraden Reihe mehrere kleine Börstchen. Eine Naht, oder Gliedgrenze ist an dieser Stelle nicht vorhanden, ich vermute aber aus Gründen, welche ich voraussichtlich in einer andern Arbeit bespreche, daß hier eine Gliedgrenze verschwunden ist. Nur ein einziger Tastermuskel  $m^2$  dient zur Bewegung der beiden Glieder, er setzt sich, aus dem Vorderabschnitt der Hüfte stammend, an die äußere Basis des grundwärtigen der beiden Glieder. Innen vom Taster bemerkt man die beiden Laden, welche als Anhänge der Hüfte nicht nur durch Lage und Gestalt, sondern und zwar am deutlichsten auch durch ihre Muskeln sich zu erkennen geben.

Die innere Lade (Abb. 27) wird durch zwei Muskeln bewegt, einen  $m^1$ , welcher fast quer herüber in den Vorderabschnitt der

Hüfte zieht und einen andern  $m$  (Abb. 26), welcher an der geschilderten Leiste  $\alpha$  des Hinterabschnitts sich ausbreitet. Die äußere Lade (Abb. 27  $coa\ e$ ) scheint nur durch einen, übrigens recht langen Muskel bedient zu werden, aber bei näherer Betrachtung findet man, daß derselbe vor dem Ende sich in zwei Aste teilt ( $m^6$  Abb. 25 und 27). Dieser Muskel kommt vom Endrande des Hinterabschnitts der Hüften.

Die innere Lade ist durch ein sehr schwaches Gelenk (Abb. 26  $x\ x$ ) gegen die Hüfte abgesetzt. Sie stellt eine dunkelfarbige starke, am Ende ziemlich spitze, fast mondsichelartige Kralle vor, auf deren Basis innen fünf glasige, am Innenrande gezähnte Kämme sitzen (Abb. 24 und 26).

Total anders erscheint die äußere Lade, indem sie einen namentlich am Außenrande beborsteten Zapfen darstellt, dessen schmäleres Ende (Abb. 25) namentlich innen abgesetzt ist und hier ( $\delta$ ) eine Verdickung zeigt. Dieser Endabschnitt ist bei den meisten *Japygiden* mit Sinnesstäbchen besetzt und zwar einigen kurzen und einer Anzahl längeren  $p$ . An diese Sinnesstäbchen ziehen Nervenfasern  $nf$ . Neben dem Zapfen breitet sich eine zarte Lamelle  $r$  aus, deren Gestalt bei manchen Arten Verschiedenheiten von der in Abb. 25 dargestellten aufweist.

Wir sahen oben, daß Heymons die Laden als „Coxalfortsätze“ oder „Auswüchse“ der Hüfte betrachtet und das ist ja auch zweifellos richtig. Aber diese Gebilde sind doch noch mehr als das, denn sie sind keine beliebigen, muskellosen Hüftfortsätze, sondern ganz besonders durch die geschilderten Muskeln charakterisierte, gliedartige Auswüchse, also Coxalanhänge höheren Wertes. Indem ich mich nach einer Erklärung derselben umsah, handelte es sich darum, ähnliche Gebilde an Rumpsegmenten verwandter Formen aufzufinden. Solche bieten uns aber die abdominalen Coxalsäcke der *Thysanuren* in ausgezeichneter Weise. Man vergleiche z. B. in meinem Aufsätze „zur vergl. Morphologie der Coxalorgane und Genitalanhänge der Tracheaten“ Zool. Anzeiger N. 687 Abb. 2 oder E. Haases Abb. 19 in seiner zitierten Arbeit über die Abdominalanhänge. Styli, Coxalsäcke und andere durch Muskeln bewegliche Hüftanhänge habe ich zusammenfassend als Coxalorgane bezeichnet. Dementsprechend nenne ich auch die beiden „Laden“ Coxalorgane ( $coa\ i\ coa\ e$ ), einen Zusammenhang mit anderen Erscheinungen begründend, während mit „Laden“ gar nichts gesagt ist.

Die Cardo ist ein schmaler Balken, der wie schon gesagt ein Gelenk mit der Maxillarhüfte bildet. Diese schmale leicht gebogene Cardo besitzt im Gegensatze zu vielen andern Insekten keine Tastborsten, entsprechend dem Umstande, daß sie mit den Maxillen gemeinsam so weit ins Innere gerückt ist.

Auf die vergleichend-morphologische Natur der Cardo einzugehen ist hier nicht der Ort. Die schon erwähnten, langen Tentorium-Balken dienen mehreren Muskeln zum Ansatz ( $m^3$ ) welche quer

herüber zur Maxillenhülfe ziehen und sich an deren Leiste  $\beta$  befestigen. Andere weiter hinten von den Tentorium-Balken abgehende Muskeln befestigen sich an der Cardo und zwar zwei ( $m^4$ ) an deren Vorderrand, einer an deren Außengebiet hinten  $m^5$ . Innen gehen von den Tentorium-Balken lange Muskeln ab  $mp^th$ , welche zum Prothorax ziehen. Ein auffallender äußerer Fortsatz des Tentorium (Abb. 34 ob) heftet sich hinten an die Cardo und vermehrt die feste Verbindung beider Teile und damit auch die stützende Basis der Maxillen.

### c) Die Unterlippe und die Backen.

Die Unterlippe ist der bisher am mangelhaftesten bekannte Teil der Mundgliedmaßen. Sie stellt scheinbar eine einzige große Platte dar, welche R. v. Stummer Traunfels in seinen „vergl. Untersuchungen über die Mundwerkzeuge der *Thysanuren* und *Collembolen*“ Sitz. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1891 S. 3 nicht mit Unrecht dem Gnathochilarium der *Chilopoden* äußerlich ähnlich findet. Zwischen der dorsalen Kopfplatte und den ventralen Unterlippenteilen breiten sich längliche Backen aus (B Abb. 28 und 33), welche jedenfalls als Pleuren aufzufassen sind. Ob sie aber einem, zweien oder allen drei Kiefersegmenten angehören, ist vorläufig nicht zu entscheiden. Oben sowohl als unten sind sie durch Nähte und z. T. auch Zwischenhaut deutlich genug begrenzt. Die eigentliche Unterlippe besteht aus einem einheitlichen hinteren Teil der durchaus den Eindruck einer Bauchplatte macht und mehreren getrennten, also paarigen vorderen. Diese vorderen Teile sind je nach den Arten von der Bauchplatte vollständig oder nur innen durch eine Naht getrennt. Es sind ihrer drei Paar innere und ein Paar äußere. Die drei inneren Paare liegen hinter einander und zwar ist das vorderste stets sehr deutlich und selbständig abgesetzt, während die beiden andern bei manchen Formen (z. B. *Japyx graecus* Verh. Abb. 28) nur durch eine kurze Naht  $y$  unvollständig gegen einander abgesetzt sind, bei manchen dagegen (z. B. *Japyx dolinensis* Verh.) recht deutlich als verschiedene Gebilde zu erkennen sind. Außen sitzt auf dem hintersten der drei paarigen hinter einander befindlichen Teile ein beborsteter Zapfen ( $sty$ ), der nicht in einer Ebene mit den andern Gebilden liegt, sondern ganz nach unten absteht. Weiter außen von den geschilderten drei paarigen Teilen und zwischen ihnen und den Pleuren befindet sich jederseits ein außen abgerundetes, im Ganzen annähernd dreieckiges Stück  $pal$ , welches die weiter hinten gelegene Bauchplatte nicht oder höchstens in einem Punkte berührt. Diese Bauchplatte springt bei *J. dolinensis* mit dreieckigem Zipfel vorne vor und besitzt jederseits an den Vorderecken auch noch ein unvollständig abgesetztes Vorplättchen ( $pl$  Abb. 33). Die Untersuchung der Muskulatur wird uns auch hier wieder das Verständnis der geschilderten Teile erleichtern. Der hinterste der drei inneren paarigen, hinter einander gelegenen Teile gibt sich alsbald

als besonders wichtig zu erkennen, indem einmal auf ihm außen der beborstete Zapfen steht und dann auch vier Muskeln von ihm ausstrahlen, einer msty an den Grund jenes Zapfens, ein anderer schräger mc an das äußere dreieckige Stück, ein dritter direkter mitten an den Grund des vorne sich anschließenden Teiles coa i und ein vierter indirekter Brückenmuskel m der dieses Stück durchsetzt an den inneren Grund des vordersten Teils. Es kann nach dem Gesagten keinem Zweifel mehr unterliegen, daß das Gebilde, von welchem die vier Muskeln ausstrahlen die Hüfte der Unterlippenbeine vorstellt (co Abb. 33) und außen in typischer Weise einen nach unten gerichteten Stylus trägt. Hiermit sind aber zum ersten Male Kopfstyli nachgewiesen. An die Hüfte schließen sich nun weiter endwärts d. h. vorne an zwei beborstete Coxalorgane innen, die sich etwas gegen einander verschoben haben und einen eingliedrigen Taster pal als Telopodit außen.

An der Grenze zwischen dem äußeren Coxalorgan coa e und dem Telopodit pal heftet sich noch ein bei seiner Kontraktion jedenfalls auf beide Gebilde zurückziehend wirkender Muskel mv an, der aus dem Seitengebiet der Bauchplatte herkommt. Die Bauchplatte springt am Hinterrande mit einem mittleren Lappen vor, wodurch zwei dreieckige Einbuchtungen entstehen, in denen sich Muskeln befinden m<sup>3</sup>, welche aus dem Prosternum kommen (Vergl. Abb. 17). Hinter dem Mittellappen liegt bei manchen Arten noch ein kleines gegen ihn bewegliches Stäbchen t, welches die Verbindung mit dem Mikrosterneum unterstützt. Kräftige dorsoventrale Muskeln heften sich vor den Hinterrandeinbuchtungen an die Bauchplatte (mdv Abb. 28). Daß diese ein echtes Sternit und zwar das Sternit der Unterlippenfüße ist, ergibt sich einmal schon aus Gestalt und Lage, dann zeigen es aber auch die von demselben ausgehenden Muskeln mv, welche Sternit und Telopodit verbinden. Da dies jedoch Brückenmuskeln sind, will ich hier zur Ergänzung schon einfügen, daß z. B. bei *Machilis*, *Embia* und *Periplaneta* von dieser Bauchplatte, welche dort als Mentum oder Mentum und Submentum bekannt ist, kräftige direkte Muskeln an den Grund der Hüften der Unterlippenbeine ziehen, also typische sternocoxale Muskeln vorstellen, wie wir sie aus den Thoraxhauptsegmenten kennen. (In einer andern Arbeit komme ich auf diese Dinge zurück.)

Innerhalb der oben erwähnten Backen oder Pleuren liegen hinter einander drei Drüsen, von denen die beiden vorderen einen parenchymartigen Bau zeigen, während die hinterste einen langen, aufgeknäulten Schlauch darstellt (Abb. 28 spd). Derselbe liegt ganz oder doch mindestens größtenteils im Bereich des Kopfes und zwar oberhalb des hintersten Abschnittes der geschilderten Backen, der durch eine abgekürzte Naht f abgesetzt ist. Nur in Grassis Memoria I Taf. II Abb. 21 und Memoria VII Abb. 32 fand ich diese hintersten Drüsen als „ghind. salivari“ schematisch angegeben. Ich

find dieselben viel stärker geknäuelte und mehr nach hinten und außen liegend, in der angegebenen Weise. Über die Ausmündung ist bei Grassi nichts zu sehen. Nach Oudemans münden die Speicheldrüsen von *Machilis* (Bijdrage tot de kennis der Thysanura en Collembola, Amsterdam 1887) wie seine Abb. 21 erkennen läßt, oben am Grunde des Labiums.

Die vorn geschilderten äußeren Coxalorgane der Unterlippe von *Japygiden* sind hauptsächlich unten beborstet, oben nur am Endrande (Abb. 29) während vor demselben ein mehr häutiges Gebiet liegt. Dieses obere häutige Gebiet zeigt einen Spalt und neben demselben einen nach Arten verschiedenen Lappen. Bei *graecus* (Abb. 29) ist der Lappen fein gezähnelte und steht mehr nach außen, bei *dolinensis* ragt er innen mit einem dreieckigen Zipfel vor (Abb. 33), der schon von unten zu sehen ist. Weiter nach hinten schließt sich eine Haut an, welche anfangs (H Abb. 28) trichterartig breit ist, sich dann aber verengt und die Breite der geschilderten Drüse annimmt. Diese schlauchartigen Speicheldrüsen münden also in einem trichterartigen Sack oben am äußeren Coxalorgan der Unterlippe. Die beiden vorderen, parenchymartigen Drüsen sind überhaupt unbekannt geblieben, aber Grassi hat eine derselben in dem Querschnitt der Abb. 1 Taf. III seiner Memoria I 1885 unverkennbar, wenn auch wenig zutreffend gezeichnet und nach Abb. 25 zu urteilen, als „tessuto connetivo“ betrachtet. In Abb. 22 der Taf. IV kann auf die vorderste Drüse das mit „or lin.“ bezeichnete Gebilde bezogen werden, welches er „tessuto connettivo speciale“ nennt. Diese beiden parenchymatischen Drüsen sind aber als solche unverkennbar. Sie bestehen aus unregelmäßig polygonalen Zellen, welche in Form eines an Blattparenchym der Pflanzen erinnernden Gewebes zwei große Klumpen bilden deren hinterer etwas größer ist als der vordere. Sehr deutlich sind die Zellkerne (Abb. 30). Betrachtet man diese Drüsenklumpen von oben, so fällt bei geeigneter Präparation sehr bald ein mittleres Gebiet auf, in welchem sehr feine Fädchen nach allen Richtungen auseinanderstrahlen. Ich nenne danach diese beiden Drüsen Strahlendrüsen (Abb. 28 dr und dr I). Die hintere Strahlendrüse wird vorne innen und hinten von einer mondsichelähnlichen Pigmentmasse umfaßt, welche bei manchen *Japyx* schon mit unbewaffnetem Auge zu erkennen ist, wenn man den Kopf des Tieres von unten betrachtet. In Abb. 28 sind außer der Strahlung nur wenige Zellen angegeben. Nach dem was wir über den Bau ähnlicher Drüsen wissen, stellen die feinen Fäden der Strahlung winzige Röhrchen vor, aus denen das Drüsensekret in einen Sammelraum gelangt. Da das mir zur Verfügung stehende Material nicht übergroß ist und mich die histiologischen Einzelheiten wenig interessieren, so überlasse ich deren Untersuchung Interessenten, denen frische Objekte zur Verfügung stehen, woran sich die Details ja leicht beobachten lassen, nachdem einmal die Drüsen im Allgemeinen festgestellt sind. Wichtig ist aber die Frage nach der Ausmündung. Die vorderen Strahlendrüsen münden, soweit ich sehen

konnte, in einer Spaltrinne (drx Abb. 31) zwischen dem Telopodit und äußeren Coxalorgan, die hinteren vermutlich in der Rinne zwischen Pleuren und Sternit, doch habe ich darüber nichts Sicheres feststellen können.

d) Bemerkungen über frühere Beobachtungen an den Mundteilen der *Japygiden*.

Über ältere, gar zu ungenaue Beobachtungen gehe ich hinweg. Meinerts Arbeit von 1867 erwähnte ich bereits weiter vorne. Er ist der Einzige, der in seiner Abb. 2 auch an den Maxillen mehrere Muskeln zuerst richtig gestellt hat, so den des Telopodit g und den langen Muskel, welcher Tentorium und Prothorax verbindet. Andere sind aber ungenau und von den Muskeln der Maxillencoxalorgane gibt er nur den quer verlaufenden an.

Grassi hat in den genannten Memorien 1885 und 1888 Tentorium und Maxillencardines, wie überhaupt die wichtigsten Bestandteile der Maxillen ziemlich richtig angegeben, doch ist die Gestalt der Hüfte ebenso unklar wie der genauere Zusammenhang dieser mit den andern Teilen. Über die Muskeln der Mundteile erfahren wir fast nichts und die Beschaffenheit der Unterlippe (vergl. z. B. seine Abb. 7 Taf. II Mem. I) ist durchaus unklar.

1891 kam R. v. Stummer-Traunfels a. a. O. weiter als Grassi, indem z. B. an der Unterlippe der Fig. 1 seiner Taf. II die Elemente teilweise klarer hervortreten, aber immer noch nicht vollständig. Recht hübsch und überhaupt (wenn man von den Muskeln absieht) erschöpfend ist seine Behandlung des Hypopharynx und Tentorium. Letzteres nennt er nicht unzweckmäßig „Stützstücke.“ Sehr schön klar zeigen seine Abb. 10 und 11 die Seitenfortsätze des Tentorium und ihre Verbindung mit der Maxillencardo. Bei weitem am unklarsten bleibt noch die Unterlippe, welche er mit „Unterlippe?“ und statt dessen „untere Mundplatte“ bezeichnet. Er will auf Grund der Mundteile die *Japygiden* und *Campodeiden* mit den *Collembolen* als *Entognathen* den *Lepismiden* und *Machiliden* als *Ectognathen* gegenüberstellen. In den Mundteilen stehen ja die *Endotrophen* den *Collembolen* zweifellos viel näher als den *Ectotrophen*. Aber die große Menge anderweitiger Organisationsverhältnisse, in denen sich *Ecto-* und *Endotropha* entschieden näher stehen als *Endotropha* und *Collembola*, lassen es allein richtig erscheinen, alle drei Gruppen als selbständige Ordnungen zu behandeln, wobei dann die *Endotropha* eine gewisse Mittelstellung einnehmen zwischen den beiden andern Ordnungen.

R. v. Stummer-T. hat die Maxillen der *Japygiden* bei seiner Auffassung zerrissen, indem er nur die Krallen- und Basalteile als Maxillen erklärte. Er sagt auf S. 10: „Es müßte die unpaare Ausstülpung an der Unterlippe, die man als Hypopharynx bezeichnet (Claus) sich von ihrem Ausgangspunkte abgelöst haben und mit dem Außenladen der Maxille in festen Verband getreten sein,

während dieser mit seinem Taster sich bis auf eine zarte Verbindungs-membran vom Stipes abgelöst hätte; ein sehr unwahrscheinlicher Vorgang.“ In Wirklichkeit zeigen die verbindenden Muskeln, daß dieses „Unwahrscheinliche“ wie wir oben sahen das allein Richtige ist. St.-T. erwähnt auf S. 9 auch „zwei wasserhelle, vorstülpbare Bläschen oder Papillen, die am oberen Rande der Unterlippe von *Japyx* zu bemerken sind.“ Mich bestärkt diese Äußerung in der Auffassung des Muskels mx meiner Abb. 28 als eines Rückziehers des erweiterten Endteiles des Speicheldrüsenganges. Auf die „untere Mundplatte“ v. Stummers brauche ich nicht weiter einzugehen.

H. J. Hansen hat 1893 in seinen Untersuchungen „zur Morphologie der Gliedmaßen und Mundteile bei Crustaceen und Insekten“ auf S. 208 des Zoolog. Anzeigers auch *Japyx* behandelt und speziell unter N. 39. Abgesehen davon, daß ich mir von Vergleichen zwischen Tierklassen die wie *Crustaceen* und *Hexapoden* in keinem direkten phylogenetischen Zusammenhang stehen, keinen rechten Erfolg versprechen kann, [da es in der Regel zur Vermengung von Analogie und Homologie führt] steht Hansen ungefähr auf dem Boden der Anschauungen von Stummer-Traunfels, d. h. er hat den Maxillenbegriff ebenfalls unnatürlich gespalten wie jener Autor, findet daher selbst die „Maxillulen in ihren Basalteilen ziemlich abnorm gebaut.“ Hansens Untersuchungen sind gewiß für die *Crustaceen* sehr wertvoll, für die Insekten zu kurz und ungenau.

V. Willem bespricht a. a. O. 1899 S. 84 „la bouche de *Japyx solifugus*“. Schon seine Abbildungen zeigen, daß er unsern damaligen Kenntnissen nichts Wesentliches hinzugefügt hat. Seine Abb. 4 auf Taf. XVI kann nur als Habituszeichnung dienen. Er findet die „dessins du mémoire de Grassi peu explicites,“ gibt aber selbst nichts Explizierteres. Seine Behauptung „les segments principaux et les segments basilaires des deux moitiés du labium sont soudés“ ist irrtümlich, er hat die einzelnen Elemente der Unterlippe überhaupt nicht alle gesehen. Die Styli hat er wie alle andern Autoren für Palpen angesehen. Stummers Arbeit und damit seine Anschauungen berührt er überhaupt nicht. Meine obigen Mitteilungen dürften gezeigt haben, daß die Mundteile der *Japygiden*, wenigstens in der Unterlippe, von denen der *Collembolen* doch nicht unerheblich verschieden sind. Auf Folsoms schöne und ausführliche Untersuchungen über *Collembolen*-Mundteile sei hier nur kurz hingewiesen.

Zum Vergleiche mit den Strahlendrüsen der *Japygiden* erinnere ich an den Abschnitt der Arbeit V. Willems auf S. 85 über die „glandes salivaires et céphaliques des *Collemboles*.“

Silvestri 1901 beschreibt in seinen „Materiali per lo studio dei Tisanuri“ Bull. soc. entom. ital. die Mundteile des „*Projapyx stylifer* Cook.“ Abb. 5 zeigt nur „tre appendici“ an den inneren Coxalorganen der Maxillen, nach meiner Auffassung ein Larvencharakter. Von der Unterlippe gab er eine bessere Darstellung als die früheren Autoren, doch ist auch diese (selbst von Muskeln und Drüsen abgesehen) nicht ganz klar und vollständig. Er beschreibt

„un mento ben distinto, due grandi lobi interni laminari occupanti tutta la parte superiore del labro.“ Ob die inneren Coxalorgane diesen „*Projapyx*“ fehlen, oder von Silvestri nicht gesehen wurden, kann ich nicht entscheiden. Die Hüften der Unterlippe beschreibt er als „palpifero trasversalmente trapezoidale.“

Börner schreibt auf S. 3 einer Arbeit über die „*Apterygoten-Fauna* von Bremen und den Nachbardistrikten“ Bremen 1901: R. v. Stummer-Traunfels „hält mit Grassi die *Collembolen* für rückgebildete *Thysanuren* der Gruppe der *Entotrophi*, eine Ansicht die wohl sämtliche Forscher heutzutage vertreten dürften. Keineswegs aber ist es, m. E. zu rechtfertigen, die *Collembolen* mit diesen als *Entognathi* den *Ectognathi* gegenüber zu vereinen“ . . . . „der Bau der Mundwerkzeuge u. a. offenbart uns nur die phylogenetische Abstammung der *Collembolen* von den *Entotrophi*.“ Teilweise bin ich nach dem Obigen ja hiermit in Übereinstimmung, doch ist an eine direkte Ableitung der *Collembolen* von den *Endotropha* in keinem Falle zu denken, das zeigt einmal die schon genannte Abweichung der Mundteile der *Endotropha* namentlich hinsichtlich des Labiums und dann die Unmöglichkeit, die Hinterleiber der *Collembolen* (selbst bei den weitesten Konzessionen) auf diejenigen der *Campodeiden* oder *Japygiden* zurückzuführen. Man muß vielmehr beide Ordnungen von *Prothysanuren* ableiten.

\*                      \*                      \*

## II. Systematik.

### 1. Die Adolescentes.

In meinem Aufsätze Nova Acta 1903 „über die Endsegmente des Körpers der *Chilopoden*, *Dermapteren* und *Japygiden*“ habe ich bereits einige allgemeine Mitteilungen zur Systematik der *Japygiden* gemacht, worauf verwiesen sei. In dieser Arbeit konnte ich auf den Objekten fußen, welche ich selbst auf mehreren Reisen erbeutet habe, namentlich in Österreich-Ungarn, Griechenland und Italien. Obwohl auch diese Formen nach Individuen und Arten nicht zahlreich sind, da ja *Japygiden* in den meisten Gegenden, selbst der Mittelmeerländer, nicht so leicht aufzufinden sind und meist nur vereinzelt angetroffen werden, ist es doch immerhin mehr als das was bisher im Berliner zoologischen Museum aus dieser Gruppe vorhanden war. Die von mir gesammelten Objekte sind jetzt in den Besitz des Berliner Museums übergegangen.

Abgesehen von der Klärung über die „*Projapygiden*“ glaube ich einen Fortschritt in der Systematik durch die Erkenntnis gewonnen zu haben, daß *Japyx solifugus* im bisherigen Sinne keine besondere Art vorstellt, sondern Entwicklungsformen mehrerer, vielleicht einer großen Anzahl von Arten und daß in Ober- und Mittelitalien insbesondere „*solifugus*“ die älteren Larven von

„*major*“ vorstellt. Demgemäß muß der Name *major* fortfallen und *solifugus* im erweiterten und verbesserten Sinne genommen werden.

Die Zangen geschlechtsreifer *Japygiden* sind nämlich ausgezeichnet entweder durch unregelmäßige Bezahnung, (an jeder einzelnen Zange von vorne nach hinten), oder durch auffallende Asymmetrie, unter Anderm auch durch zwei Zähnchenreihen an einer der beiden Zangen (Abb. 42) oder durch besonders reiche Beborstung, übrigens auch durch besonders starke Chitinisierung und Pigmentierung.

Die Zangen der *solifugus*-Unreifen dagegen, welche ich *Adolescentes* nennen will, haben alle diese Eigenschaften nicht, besitzen vielmehr innen gleichartig fein gezähnte Zangen und in der Mitte oder vor derselben an jeder Zange einen dreieckigen spitzen und vorragenden größeren Zahn, den ich den *Adolescens*-Zahn nenne. Wie gesagt sind diese *Adolescens*-Zangen symmetrisch, nur die Stellung der genannten großen Zähne ist mehr oder weniger asymmetrisch, an einer Zange etwas mehr vorne gelegen als an der andern. Silvestri hat a. a. O. in Abb. 17 die *Adolescens*-Zangen von *solifugus* annähernd richtig abgebildet. Derartige „*solifugus*“ findet man als kleinere zartere Individuen aber nicht nur neben *major*, sondern auch neben *africanus* (vergl. Abb. 3 in meinem Aufsatze über die Endsegmente) und ich selbst habe sie gesammelt neben *corcyraeus* auf Korfu, neben *dolinensis* in der Herzegowina und neben *graecus* im Peloponnes. Wir würden also, wenn wir diese als eine besondere Art annehmen wollten, solche „*solifugus*“ allerdings auffallend weit verbreitet finden und gleichzeitig, was noch viel wunderlicher wäre, keine Entwicklungsformen von allen diesen Arten kennen! Thatsächlich sind eben diese „*solifugus*“ die für eine ganze Reihe von Arten gleichen oder doch wenigstens äußerst ähnlichen Larven.

Durch die Aufklärung des genannten Irrtums ergibt sich, daß auch die angeblich so weite Verbreitung von „*solifugus*“ irrtümlich ist. Ob nun diese Larven aus verschiedenen Ländern, welche verschiedenen Arten angehören, sicher unterscheidbar sind, muß ich vorläufig dahin gestellt sein lassen, zumal die Unterschiede, welche ich beobachtete, zu unbedeutend sind, um sichere Verwendung finden zu können. Bei Arten, welche einander ferner stehen, werden sich gewiß auch Larvenunterschiede feststellen lassen, ich hoffe, zumal wenn zahlreichere Stücke zum Vergleiche vorhanden sind, auf diesen Punkt später einmal zurückkommen zu können. Auf unreife Stücke aufgestellt sind offenbar die Arten *Japyx indicus* Oudemans und *Japyx platensis* Silvestri.

Der Hinterrand des Coxosternums des 1. Haupt-Abdominalsegmentes bietet Merkmale, welche zur Artunterscheidung sehr brauchbar sind. Wir finden hier jederseits ein ausstülpbares Coxalorgan und einen zierlichen Wimperbesatz an seinem Rande. Bei *Japyx graecus* (Abb. 18) finden sich zwischen den großen Coxalorganen weiter innen noch zwei kleine c c, die auch eine Wimper-

gruppe besitzen. Zwischen diesen Nebenwimpergruppen in der Mitte steht ein Läppchen (d. Abb. 19), welches eine Anzahl sehr kurzer Tastborsten trägt. E. Haase giebt a. a. O. Abb. 19 für *J. gigas* Brauer ebenfalls Nebenwimpergruppen an. Dieselben stoßen aber hart an die Wimperreihe der großen Coxalorgane, während sie bei *J. graecus* geringer an Wimperzahl sind und weit von den Letzteren getrennt. Auch hat E. Haase die Hauptcoxalorgane an der Ansatzstelle des großen Retraktors vollkommen eingeschnürt gezeichnet, was ich an den mir vorliegenden Arten nicht beobachtet habe. Den Mittellappen hat auch E. Haase ganz deutlich und in engstem Anschluß an die Coxalsäcke angegeben.

## 2. Bestimmungsschlüssel der *Japygiden*-Gattungen:

A. Unterlippe ohne Styli, Coxosternum des 1., 2. und 3. Abdominalsegmentes hinten mit Coxalsäcken (der Thorax soll nur 2 Stigmenpaare besitzen).

1. Gatt. *Parajapyx* Silvestri (*P. Isabellae* Grassi).

B. Unterlippe mit Styli, Coxosternum des 3. Abdominalsegmentes hinten ohne Coxalsäcke. Thorax mit vier Stigmenpaaren . C

C. Hinterränder des 7. und 8. Tergites des Abdomen nach hinten als Zipfel oder Spitzen vorragend. Endlappen der äußeren Coxalorgane der Maxillen mit einer Anzahl von Sinnesstiften besetzt. Coxosternum des ersten Abdominalsegmentes mit Coxalsäcken, die am Rande einen Wimperbesatz führen. Rücken des Thorax und Abdomen mit mehr oder weniger zahlreichen, langen Tastborsten. Ungulum<sup>1)</sup> zwischen den Krallen unten höchstens mit einem vorspringenden Höckerchen. Stigmen des 7. Abdominalsegmentes nicht auffallend groß.

2. Gatt. *Japyx* (Hal.) s. str.

a) Coxosternum des 2. Abdominalsegmentes ohne Coxalsäcke, des 1. mit solchen deren Wimpersäume innen einen beträchtlichen Teil des Hinterrandes frei lassen.

2a Untergatt. *Japyx* mihi

(hierhin *solifugus*, *africanus*, *dolinensis*, *Braueri*, *graecus*, *corcyraeus* u. A.)

b) Coxosternum des 2. Abdominalsegmentes mit einem Paar von Coxalsäcken, des 1. mit zwei (bis drei) Paaren, deren Wimpersäume gegen die Mediane hin den ganzen Hinterrand außer dem Mittelläppchen einnehmen.

2b Untergatt. *Megajapyx* mihi

(hierhin *gigas* Brauer)

D. Hinterränder des 7. und 8. Tergites des Abdomen an den Hinterecken völlig abgerundet. Endlappen der äußeren

<sup>1)</sup> Vergl. meine Arbeit „Tracheaten-Beine, 4. und 5. Aufsatz“ Nova Acta d. kais. Akademie deutscher Naturforscher, Halle 1903,

Coxalorgane der Maxillen völlig ohne Sinnesstifte. Coxosternum des ersten (und auch der übrigen) Abdominalsegmente ohne deutliche Coxalsäcke, jedenfalls ganz ohne Wimperbesatz. Rücken des Thorax und Abdomen ohne längere Tastborsten, fast nackt. Ungulum zwischen den Krallen unten mit zwei vorspringenden Höckerchen. Stigmen des 7. Abdominalsegmentes sehr länglich und auffallend groß, fast so lang wie die Styli.

3. Gatt. *Heterojapyx* Verh. n. g.

(hierhin *novaezeelandiae* Verh.

Anmerkung: Daß ich die „*Projapygiden*-Gattungen *Silvestris* „*Projapyx*“ und „*Anajapyx*“ für Jugendformen halte, habe ich bereits ausgeführt.

### 3. *Heterojapyx novaezeelandiae* Verh.

[= *Japyx novaezeelandiae* Verh. 1903 a. a. O. über die Endsegmente u. s. w.

[= *Japyx* sp. in meiner Arbeit „über den Thorax der Insekten“ Nova Acta, Halle 1902.]

Von den Zapfen oder Spitzen des Ungulum, welche zwischen den Krallen stehen, befindet sich eine (die gewöhnliche) oben, von den beiden unteren ist eine etwas kürzer und stumpfer als die andere.

Der Hinterrand des 1. abdominalen Coxosternums läßt zwar keine deutlichen Coxalsäcke und keine Wimpersäume erkennen, besitzt aber dennoch eine einfache Borstenreihe, stärker als an den folgenden Bauchplatten.

### 4. *Japyx africanus* Ka. Verh. ch. em.

Coxosternum des 1. Abdominalsegmentes jederseits mit einem ziemlich breiten Coxalorgan, dessen Wimpersaum sehr zahlreiche Wimpern enthält. Nebenwimpergruppen und Mittelläppchen fehlen. Ungulum zwischen den Krallen oben mit vorstehendem spitzen Zähnchen, unten ohne solches.

### 5. *Japyx chilensis* Verh.

Auch bei dieser Art sind die Außenladen der Maxillen mit einer Anzahl von Sinnesstiften besetzt. Über das 1. Coxosternum gibt das einzige vorliegende defekte Stück keine Auskunft, auch verschiedene andere Punkte vermochte ich bei dieser Art deshalb nicht zu entscheiden.

### 6. *Japyx dolinensis* n. sp.

Lg. des Körpers	14	mm,	der Zangen	1 $\frac{3}{4}$ —2	mm.
" "	"	12 $\frac{1}{3}$	" "	"	1 $\frac{1}{2}$ "
" "	"	10	" "	"	1 $\frac{1}{4}$ "
" "	"	8 $\frac{1}{2}$	" "	"	$\frac{3}{4}$ "

Beborstung am Rücken zerstreut aber lang, Bauch viel reichlicher beborstet, namentlich am Abdomen. Pronotum hinter den Schrägleisten mit jederseits 4 Tastborsten. Cyklomer unten vorne mit 6 + 6 langen Borsten in 2 Reihen, oben zwischen den oberen Längskanten nur mit 2 + 2 großen Tastborsten. Hinterrand mit queren, schwach vortretendem Lappen.

Antennen mit 31 + 32 oder 32 + 32 Gliedern, die mit zweierlei Borsten besetzt sind, zerstreuten sehr langen und dichter stehenden kurzen, welche letzteren aber erst vom 6.—7. Gliede auffällender werden. Am 5. und 6. Gliede steht unten ein feines, wenig auffallendes Hörhaar.

Die Läppchen an den Mündungen der Speicheldrüsen sind dreieckig, spitz und ragen nach innen vor. Innere Coxalorgane der Unterlippe stark abgesetzt (Abb. 33).

Ungulum der Beine nur oben zwischen den Krallen mit vorstehendem spitzen Zapfen, nicht unten. Mikrosternum (Abb. 17) hinten mit zitzenförmigem Zapfen gegen das Prosternum gerichtet. in der Mitte mit 2 + 2 längeren Tastborsten. Tergit des Crypto- und Stenothorax und des Promedialsegmentes mit je 2 großen Tastborsten im Mittelgebiet, Crypto- und Stenosternit mit 5 + 5 (6 + 6), Sternit des Promedialsegmentes mit 4 + 4 großen Tastborsten.

Coxalorgane des 1. abdominalen Coxosternum mit breiten Wimperrändern, welche zahlreiche, dicht und unregelmäßig mehrreihig stehende Wimpern enthalten. Jedes Wimpergebiet ist noch etwas breiter als der mittlere wimperlose Teil des Hinterrandes. Letzterer ist jederseits deutlich abgesetzt, dicht ziemlich lang beborstet, aber ohne Nebenwimpern oder Porenläppchen.

Hinterecken des 6., 7. und 8. Abdominaltergites mit nach hinten ragenden Vorsprüngen (Abb. 43), der des 7. stumpf und schwach gebogen. Zangen (Abb. 35) zerstreut lang beborstet, rechte Zange vor der Mitte mit stumpfem Innenzahn, davor mit 2 stumpfen Höckern, dahinter nur schwach gekerbt. Linke Zange mit zwei scharfen Rändern, der obere vor der Mitte stumpfwinkelig eingebuchtet, vor der Bucht mit zwei, hinter ihr mit einem Höckerchen, der untere Rand besitzt vor der Mitte 5—6 Knötchen, in der Mitte eine vorragende stumpfe Ecke, dahinter ist der nach innen geschwungene Rand glatt.

Adolescens: Lg. des Körpers 5 $\frac{1}{2}$  mm ohne Zangen.

27 + 27 Antennenglieder an denen die Verschiedenartigkeit der Tastborsten noch nicht auffällt. 1. Coxosternum jederseits mit Coxalorgan, dessen Sack (ähnlich Abb. 37) durch den Retraktor in zwei Teile abgesetzt erscheint, während am Rande nur wenige große Wimpern stehen, die Tastborsten sehr ähnlich erscheinen. Mittleres Randgebiet ohne Auszeichnung. 2. Coxosternum einfach. Zangen symmetrisch, auch hinsichtlich der großen Zähne, übrigens nach außen gesperrt. 6. Tergit ohne Fortsätze, 7. und 8. wie bei *graecus*.

Vorkommen: Zwei schöne Stücke erbeutete ich in einer Höhlendoline der Schuma, in der Südherzegowina unter tief in

Humus gebetteten Kalkblöcken. Außerdem fand ich ein Stück in einem Eichenbuschwald bei Konjsko, unweit der montenegrinischen Grenze, ein viertes in Radobolja bei Mostar und einen *Adolescens* bei Jablanica in der nordwestlichen Herzegowina (28. IV.).

### 7. *Japyx Braueri* n. sp.

Körper 10 mm lg., die Zangen 1 mm.

Eine mit *dolinensis* sehr nahe verwandte Form, deren Unterschiede von jener anzugeben genügen kann:

Zapfen des Mikrosternum etwas kürzer. Antennen 30 gliedrig. Die Wimpergebiete des 1. Coxosternum sind sehr breit, merklich breiter als das Mittelgebiet zwischen ihnen. Dieses Mittelgebiet ist deutlich abgesetzt, nur mit 1—2 Reihen mittellanger Tastborsten versehen, hinten mit vorragendem Läppchen, das einige Poren mit kurzen Börstchen trägt und ein gelbliches, mit sehr feinen Wärzchen besetztes Feld. 6.—8. Abdominaltergit mit Fortsätzen, die aber (Abb. 44) an dem 7. und 8. wesentlich schwächer sind als bei *dolinensis*. Zangen (Abb. 39—40) und Cyklomer wie bei jenem.

Daß dieses Stück geschlechtsreif ist, beweisen die Eiröhren deren eine Abb. 41 vorführt.

Vorkommen: Nicht weit vom westlichen Ufer des Neusiedlersees fand ich ein ♀ unter einem Steine. Diese Form ist zweifellos dieselbe, wie jene, welche F. Brauer als *solifugus* von Wien verzeichnet hat und über welche er in seiner Beschreibung des *J. gigas* (1869, Wien, Verh. der zool. botan. Ges.) sagt: „Wurde von mir schon vor 15 Jahren bei Wien in der Erde um Föhren (*Pinus austriaca*) aufgefunden.“ Daß F. Brauer diese Art für *solifugus* hielt, erklärt sich wahrscheinlich daraus, daß ihm die bis noch vor Kurzem nicht richtig aufgefaßten *Adolescentes* vorlagen. Auch sind manche feinere Unterscheidungsmerkmale der *Japyx*-Arten bisher nicht beachtet worden.

### 8. *Japyx Grassii* n. sp.

Lg. des Körpers ohne Zangen  $8\frac{1}{2}$  mm, der Zangen  $\frac{3}{4}$  mm.

Antennen mit 41 + 41 Gliedern, das 4.—6. Glied unten mit einem sehr feinen in großem Porus stehenden Hörhaare. Das 3. Glied an entsprechender Stelle mit einem nur etwas kleineren Porus, der keine Borste führt. Fühler im ersten Drittel auffallend dicker als im 2. und 3. Behaarung von zweierlei Art, zerstreute, sehr lange Tastborsten und dicht stehende kürzere, letztere erst vom 6.—7. Gliede anfangend.

Sternit der Unterlippe (Mentum) vorn abgerundet dreieckig zwischen die Hüften ragend. Innere Coxalorgane der Unterlippe deutlich abgesetzt. Mikrosternum hinten mit deutlichem, aber kurzem Zapfen vorragend. Beborstung des Rumpfes der von *dolinensis* sehr ähnlich, also lang, aber oben zerstreut, unten dichter.

1. Coxosternum des Abdomens mit 2 breiten Coxalorganen, deren Wimperränder so breit sind wie der mittlere Raum zwischen ihnen. Die Wimperränder bestehen aus einer Reihe sehr langer Wimpern, zwischen denen andere äußerst kurze stehen. Das Mittelfeld besitzt nur eine Reihe längerer Tastborsten und dahinter ein Läppchen mit wenigen sehr kleine Börstchen führenden Poren. [Bei *dolinensis* und *Braueri* sind die Wimpern kürzer und stehen viel gedrängter, sodaß man nicht von einer Reihe sprechen kann, vielmehr von mehreren unregelmäßigen, wobei kurze, mittel-lange und lange Wimpern zu unterscheiden sind.] Hinterecken des 6. Tergit nur mit schwachen stumpfen Zipfeln vortretend, das 7. Tergit mit breiten, dreieckigen Lappen nach hinten ragend, deren Ende eine schmale Spitze bildet. Das 8. Tergit mit den Hinterecken deutlich aber nicht stark vorragend. Dorsaler Hinterrand des Cyklomer mit schwachem Lappen in der Mitte. Beide Zangen (Abb. 45) innen mit deutlichen abgerundeten Zähnen, die linke am Grunde mit 2 Reihen über einander (in der Abb. ist die untere Reihe etwas abgerückt gezeichnet), mit einem großen dreieckigen Zahn in der Mitte und 2 Zähnen hinter der Mitte, welche etwas größer sind als die kleinen. Auch an der rechten Zange befinden sich drei größere Zähne, aber weiter grundwärts gelegen, daher der mittlere der rechten beinahe dem ersten der linken gegenübersteht.

Sonst ist auch diese Form mit *dolinensis* ziemlich nahe verwandt und stimmt mit ihr in vielen Punkten überein.

Vorkommen: Das einzige vorliegende Stück (anscheinend ein ♂) sammelte ich 17. IV. in einem unweit Trebinje liegenden Eichenwald in der südherzegowinischen Peträa. Ich widme es B. Grassi, dem wir die meisten bisherigen Mitteilungen über *Japygiden* verdanken.

### 9. *Japyx graecus* n. sp.

Körper bis 22 mm lg., die Zangen bis 2 mm.

Rücken und Bauch deutlich und ziemlich dicht beborstet aber der Rücken ohne die langen und kräftigen Tastborsten der Arten *dolinensis*, *Braueri* und *Grassii*. Die Seiten des Abdomens aber sind etwas mehr behaart. Im Gegensatze zum übrigen Rumpfe ist die Beborstung am Cyklomer und den Zangen reichlich und lang, auch das 7. und 8. Abdominalsegment sind seitlich und unten stärker behaart als die vorhergehenden.

Antennen etwa 7 mm lg., ziemlich gleichmäßig, dicht und lang behaart, 59 + 58, oder 58 + 58 gliedrig, in der Grundhälfte dick, gegen das Ende allmählig peitschenartig verdünnt. 3. Glied unten vor dem Endrande mit einer auffallend kräftigen und sehr langen Tastborste. 4.—6. Glied wieder mit feinem Hörhaar unten, das in ziemlich weitem aber zwischen den Tastborsten wenig auffallenden Porus steht. Ein ähnlicher Porus, wieder ohne Haar, steht auf dem 3. Glied an einer Stelle, die mit jenen drei Poren ungefähr in

einer Linie liegt. Mandibeln mit 5 scharfen, deutlich abgesetzten Spitzen.

(Mundteile vergl. sonst in Abb. 23—31.) Die inneren Coxalorgane des Labiums sind weniger deutlich abgesetzt als bei den 3 vorigen Arten. Das Mikrosterium ragt hinten wieder zapfenartig vor, ist aber nach vorne stärker verbreitert als bei *dolinensis* (fast so wie bei *corcyraeus* Abb. 15). In der Mitte trägt das Mikrosterium eine Querreihe von 6 + 6 größeren Tastborsten. (Bei *dolinensis* und Verwandten sind nur 2 + 2 oder 3 + 3 Tastborsten am Mikrosterium quergestellt, wie Abb. 17 zeigt.) Sternite des Stenothorax und Cryptothorax mit viel zahlreicheren Borsten als bei der *dolinensis*-Gruppe, am (vorderen) Sternit des Stenothorax stehen jederseits über 20 Tastborsten in 2 unregelmäßigen Reihen, am hinteren (interkalaren) Sternit gibt es etwa 15 + 15 Tastborsten in regelmäßiger Reihe. (Vergl. dagegen Abb. 20 von *corcyraeus*.) Pronotum reichlich und mäßig lang beborstet, aber ohne die großen Borsten der *dolinensis*-Gruppe. Ebenso sind Steno- und Cryptonotum statt mit 2 großen mit zahlreichen mittellangen Borsten besetzt. Auch die Behaarung der Beine ist reichlich. Ungulum zwischen den Krallen nur oben mit Spitzhöcker.

Coxosternum des 1. Abdominalsegmentes mit 2 + 2 Coxalsäcken, einem großen äußeren und einem viel kleineren inneren Paar. Das äußere Paar besitzt einen Wimpersaum, der (Abb. 18 coa) aus zahlreichen, mäßig langen, dicht und unregelmäßig mehrreihigen Wimpern besteht. Das innere Paar weist nur eine kleine Gruppe von etwa 20 Wimpern auf (Abb. 18 und 19 c), welche von den äußeren Coxalorganen ein beträchtliches Stück entfernt stehen. Zwischen diesen Nebenwimpergruppen steht ein deutliches Mittelläppchen d, welches über ein Dutzend mit feinen Börstchen bewehrter Poren trägt. Vor den Auszeichnungen am Hinterrande ist das 1. Coxosternum ziemlich lang und dicht beborstet, in der Vorderhälfte länger aber zerstreuter. Das Sternit des Promedialsegmentes besitzt 2 unregelmäßige Reihen mittellanger Tastborsten.

Hinterecken des 6. Abdominaltergites mit kurzen nach hinten gerichteten Spitzen, des 7. mit breiten dreieckigen Lappen, die in einen ziemlich langen, spitz endenden Zipfel ausgezogen sind, des 8. mit kurzen aber deutlichen Vorragungen. Stigmen des 7. A.-Segmentes größer als des 6. aber nicht auffallend groß und nicht in die Länge gezogen.

Cyklomer zwischen den oberen Seitenleisten, namentlich seitlich innen von denselben mit zahlreichen kräftigen Tastborsten, am Hinterrande mit ziemlich starkem Mittellappen.

Die Zangen (Abb. 42) sind ebenfalls reich und lang beborstet und die linke besitzt wieder zwei Zähnchenkanten.

Adolescentes die höchst wahrscheinlich hierhin gehören und „*solifugus*“-Zangen besitzen, sind 5—6 mm lg. und haben 28 gliedrige Antennen, an denen die Hörhaare noch nicht erkennbar sind. Die Beborstung ist noch spärlicher, sowohl an den Fühlern als am

übrigen Körper. Auch hier sind am 1. Coxosternum die Wimpern nur einreihig und die kleineren inneren Coxalorgane fehlen noch ebenso wie das Mittelläppchen. Die Hinterecken des 6. Abdominaltergit sind noch völlig zugerundet, die des 7. und 8. haben Vorsprünge, die des 7. sind aber ganz bedeutend schwächer als bei den Erwachsenen, nämlich nur so groß als bei diesen die Fortsätze des 6. Die Zangen stehen etwas weiter nach außen und sind vollkommen symmetrisch.

Vorkommen: Die schöne stattliche Art erbeutete ich bei Nauplia und in den Ruinen der Cyklopenburg Tiryns unter Steinen, 3 Adolescentes bei Lampiri.

O. F. Cook hat aus Attika in den Proc. Ent. Soc. Washington 1899 S. 222—26 u. A. einen *Japyx athenarum* und von Kreta einen *J. creticus* beschrieben, aber vollkommen ungenügend, da nichts weiter als die Zangen erörtert werden und selbst diese nicht einmal vollständig, die Namen sind daher einzuziehen.

#### 10. *J. corcyraeus* n. sp.

Körper ohne Zangen 17—18 mm lg., Zangen nur 1 mm.

Antennen 38—40gliedrig, gegen das Ende nur allmählig verdickt, in der Grundhälfte daher nicht auffallend geschwollen. Beborstung reichlich und auf zweierlei Art, kurze und lange Tastborsten, die langen Tastborsten stehen aber am 1.—7. Gliede spärlich zerstreut, auch die kurzen sind hier spärlich. Hörhaare unten am 4.—6. Gliede in großem Porus, auf dem 3. Gliede fehlt der Porus.

Innere Coxalorgane des Labiums namentlich nach hinten wenig abgesetzt. Mikrosterneum mit breit dreieckiger Hinterhälfte, daher nach hinten verhältnißlich wenig vorspringend, in der Mitte querüber nur mit 2+2 großen Tastborsten. (Abb. 15.) Mikronotum nur vorne mit dem Kopf artikulierend, hinten nicht gelenkig mit dem Pronotum verbunden, sondern angewachsen, die mittlere Verdickung schmal. Seitenleisten des Pronotum verkümmert. Borsten desselben spärlich aber lang. Thorax unten zerstreut aber ziemlich lang beborstet, Borsten des Steno- und Cryptosternum wie bei *dolinensis*. Sternit des Promedialsegmentes nur mit einer Borstenreihe. Beborstung des 1. Coxosternum wie bei *graecus*, aber spärlicher. Die inneren kleinen Coxalorgane fehlen, ebenso das Mittelläppchen. Die äußeren haben einen breiten Wimpersaum, dessen Wimpern ziemlich lang sind aber nur mäßig dicht stehen.

Hinterecken des 6. Abdominaltergit vollkommen abgerundet, des 7. mit breiten, dreieckigen, nach hinten gerichteten Lappen, welche in eine ziemlich lange und dünne Spitze ausgezogen sind. Hinten am 8. Tergit finden sich kurze dreieckige Fortsätze. Cyklomer teils kurz, teils lang beborstet, die oberen Seitenleisten fehlen vollständig. Oben jederseits findet sich eine Anzahl langer Tastborsten. Der Lappen der Hinterrandmitte ist verhältnißlich groß, ragt deutlich vor und ist seitwärts abgerundet. Die Zangen (Abb. 38) sind weit

gedrungenener als bei den vorher erörterten Arten und haben, von dem hakig eingebogenen Ende abgesehen, einen fast geraden Innenrand, der etwas unregelmäßig grob höckerig gezähnt ist. Die Zangen sind fast vollkommen symmetrisch, stark chitiniert und mit z. T. langen Borsten namentlich außen besetzt.

Adolescens von  $6\frac{1}{4}$  mm Lg. besitzt wieder symmetrische „*solifugus*“-Zähne und 28 gliedrige Antennen, deren Beborstung schwächer ist als bei den Erwachsenen, auch fehlen die Hörhaare. Das 1. Coxosternum besitzt an den Coxalsäcken bereits einen zierlichen Wimperbesatz, in einer bis zwei Reihen angeordnet. Hinterecken des 6.—8. Tergit wie bei den Erwachsenen, doch sind am 7. und 8. die Fortsätze schwächer, namentlich fehlen am 7. die lang ausgezogenen Fortsätze.

Vorkommen: Die Art sammelte ich im Frühjahr auf Korfu bei Kastrades in dicht mit Gestrüpp verwachsenen Gebüschern unter Steinen.

#### 11. *J. solifugus* Haliday, Verh. char. em.

[= *J. major* Grassi var.]

[= *J. major* Grassi, Silvestri sp.]

Silvestri, welcher in seinen schon erwähnten „Materiali“ 1901 und anderwärts hinsichtlich der Artcharakterisierungen nichts grundsätzlich Neues gebracht hat und überhaupt nur ganz ungenaue Artbeschreibungen liefert (Gliederzahl der Antennen, grösste Beborstungsverhältnisse, und Zangenbeschreibung, Tergitfortsätze und Größe), hat den *major* Grassi zu einer selbständigen Art machen wollen, was aber nicht statthaft ist, da eben der bisherige „*solifugus*“ sich auf Entwicklungsformen bezieht. Silvestris Abb. 33 der Zangen ist ziemlich gut und stimmt überein mit den Zangen der Tiere, welche ich in Buschwäldchen bei Mailand gesammelt habe. Als besonders charakteristisch für diesen echten *solifugus* kann also die starke Asymmetrie der Zangen gelten und die tiefe Einbuchtung in der Hinterhälfte der rechten Zange.

Über die von mir in Oberitalien gesammelten Stücke bemerke ich noch Folgendes:

Antennen 36-gliedrig, gegen das Ende allmählig dünner werdend, mit zweierlei Beborstung, aber nicht besonders dicht beborstet. 4.—6. Glied unten mit Hörhaar, 3. mit einfachem Porus. Mikrosternum mit 2 + 2 großen Tastborsten, hinten mit gegen die Basis breit dreieckigem Fortsatzteil. Beborstung des Thorax ungefähr wie bei *dolinensis*, namentlich kommen auch am Tergit von Stenothorax, Cryptothorax und Promedialsegment außer den kleinen Borsten je zwei große, in der Mitte stehende Borsten vor. Die Wimpern der Coxalorgane des 1. Coxosternum sind ziemlich lang und unregelmäßig zweireihig angeordnet. Wimpernebengruppen und Mittelläppchen fehlen. Die Beborstung des 1. Coxosternum ist spärlich, meist größere zerstreute, vor dem Hinterrande kleinere, etwas

dichter stehend, aber auch diese im Verhältniss zu andern Arten spärlich und nur in 1–2 Reihen angeordnet.

Hinterecken des 6. Abdominaltergit abgerundet, des 7. mit dreieckigen Fortsatzlappen, welche in eine scharfe und durch eine Naht gelenkig vom Grunde abgesetzte Spitze ausgezogen sind. 8. Tergit an den Hinterecken mit kurzen Fortsätzen. Stigmen des 7. Abdominalsegmentes rundlich. Cyklomer mit deutlichen oberen Seitenkanten und zwischen denselben dorsal mit nur 2+2 langen Tastborsten. Hinterrandmittelläppchen wenig vorragend.

Einen *Adolescens* mit 28 Antennengliedern fand ich bei Saló am Gardasee. Die Wimpern am 1. Coxosternum sind jederseits einreihig und weniger zahlreich, die oberen Seitenleisten am Cyklomer fehlen noch. 7. und 8. Tergit mit Hintereckenfortsätzen, die des 7. sind aber noch kurz und stumpf und entbehren der aufgesetzten Spitze.

## 12. Neue Merkmale.

Im Vorigen habe ich eine ganze Reihe systematisch neuer Merkmale verwandt und glaube dadurch eine systematisch vertiefte Untersuchungsbasis gewonnen zu haben. Ich hebe hier noch folgende Merkmale als beachtenswert und oben von mir mehr oder weniger benutzt hervor:

1. verschiedene Beborstung und Gestalt der Antennen, Vorkommen von Hörhaaren,
2. Gestalt und Beborstung des Mikrosternum,
3. kleine Unterschiede an den Mundteilen,
4. Beborstung von Stenothorax, Cryptothorax und Promedialsegment,
5. Vorkommen von inneren Coxalorganen und einem Mittelläppchen am 1. Coxosternum,
6. Größe, Menge und Stellung der Wimpern sowohl wie der Tastborsten des 1. Coxosternum,
7. Form der Hinterecken des 6. und 8. Abdominaltergites (nicht nur des bisher allein verwandten 7.).
8. Vorkommen oder Fehlen von Längsleisten am Cyklomer und Verteilung der Borsten auf demselben.
9. Ausbildung des dorsalen Mittelläppchens am Hinterrande des Cyklomer,
10. Fortsätze des Ungulum zwischen den Krallen.

Auf die Zangen besonders hinzuweisen ist nicht notwendig, nachdem dieselben bisher in ganz überwiegender Weise benutzt wurden. Die Zahl der Fühlerglieder ist ein wichtiges Merkmal, das aber erst dadurch ins rechte Licht gesetzt worden ist, daß durch Feststellung der *Adoloscens* die Gefahr solche als reife Stücke und neue Arten zu beschreiben, bedeutend vermindert ist.

13. Schlüssel als Hülfe zur Bestimmung der mir genauer bekannten *Japyx*-Arten (Untergatt. *Japyx* m.):

- A. Antennen bei Erwachsenen mit mehr als 53 Gliedern C  
 B. Antennen weniger als 50 Glieder E  
 C. Das 6. Abdominaltergit mit völlig abgerundeten Hinterecken. Zwischen den oberen Seitenkanten des Cyklomer stehen dorsal nur wenige Tastborsten. Linke Zange in der Grundhälfte mit starkem Zahn. Antennen 53-gliedrig *J. chilensis* Verh.  
 D. Das 6. Abdominaltergit besitzt deutliche Fortsätze an den Hinterecken. Zwischen den oberen Seitenkanten des Cyklomer stehen dorsal zahlreiche, z. T. recht lange Tastborsten. Linke Zange in der Grundhälfte ohne besonders starken Zahn. Antennen 58—59 gliedrig. *J. graecus* Verh.  
 E. Hinterecken des 6. Abdominaltergit völlig abgerundet G  
 F. Diese Hinterecken mit Vorsprüngen L  
 G. Zangen sehr gedrungen und symmetrisch, ohne größere Zähne. Obere Seitenkanten des Cyklomer fehlen. Mikrosternum mit 2 + 2 großen Tastborsten. Antennen 38—40 gliedrig. *J. corcyraeus* Verh.  
 H. Zangen nicht auffallend gedrungen und im Übrigen asymmetrisch I  
 I. Mikrosternum mit 2 + 2 großen Tastborsten. An den Hinterecken des 7. Abdominaltergit sind spitze Fortsätze durch eine Naht von den übrigen Lappen abgesetzt. Stenosternum und Cryptosternum mit 5 + 5 und 4 + 4 Tastborsten. Antennen 34—36 gliedrig. *J. solifugus* Hal. [= *major* Gra.]  
 K. Mikrosternum mit 4 + 4 großen Tastborsten. Steno- und Cryptosternum mit etwa 9 + 9 und 10 + 10 Tastborsten. Hinterecken des 7. Abdominaltergit mit spitzen, aber sonst nicht abgesetzten Fortsätzen. Antennen 40—48 gliedrig. *J. africanus* Ka. [Verh.]  
 L. Coxalorgane des 1. Haupt-Abdominalsegmentes mit einer Reihe recht langer Wimpern, dazwischen nur sehr kleine. Zangen in der Hinterhälfte innen deutlich gezahnt. Antennen 41 gliedrig. *J. Grassii* Verh.  
 M. Coxalorgane des 1. Haupt-Abdominalsegmentes mit zahlreichen, unregelmäßig mehrreihigen Wimpern von verschiedener Länge, auch mittellange. Zangen in der Hinterhälfte innen nicht gezahnt. Antennen 30—32 gliedrig. N  
 N. Das 7. und 8. Abdominaltergit mit kräftigen Fortsätzen. 1. Coxosternum des Abdomens vor dem mittleren Teile des Hinterandes dicht und ziemlich lang beborstet, ein Porenläppchen fehlt. Antennen 31—32 gliedrig. *J. dolinensis* Verh.  
 O. Das 7. und 8. Abdominaltergit mit schwachen Fortsätzen. 1. Coxosternum des Abdomens vor dem mittleren Teile des Hinterandes nur mit 1—2 Reihen ziemlich langer Borsten, ein Mittel-

läppchen mit einigen Poren ist vorhanden, hinten ein gelbliches Feld mit sehr feinen Wärzchen. Antennen 30 gliedrig.  
*J. Braueri* Verh.

Ausdrücklich sei betont, daß diese Übersicht nur ein Hilfsmittel zur Bestimmung sein kann; aber unmöglich ist eine sorgfältige Determinierung, ohne genaue weitere Vergleiche, mit Benutzung der Diagnosen.

Berlin, 28. August 1903.

## Erklärung der Abbildungen.

### Taf. I.

Abb. 1 und 2 *Japyx graecus* Verh. n. sp.

1. Das 3. Abdominalsegment, halb, auseinandergeklappt,
2. das 7. Abdominalsegment, ebenso.

Abb. 3 und 4 *Heterojapyx novaezeelandiae* Verh.

3. Coxosternum des 7. Abdominalsegmentes, rechts daneben die vor demselben befindliche und von ihm abgetrennte Bauchplatte des Ursegmentes.
4. Tergit des 9. Abdominalsegmentes, ohne seine in natura nach unten umgebogenen, damit verwachsenen und nur schwach abgesetzten Pleurocoxite, unten ein zugehöriges Pleurocoxit, das bei xy von dem Tergitstück abgerissen ist.

Abb. 5 und 6 *Japyx africanus* Ka. (Verh.).

5. Bauchplatte (Coxosternum) des 5. Abdominalsegmentes und die des vorangehenden Ursegmentes, in natürlichem Zusammenhang, davor der Hinterrand der 4. abdominalen Bauchplatte.
6. Tergite des 5. und 6. Abdominalsegmentes, nebst Muskulatur und zwei Ursegmenttergiten.

Abb. 7 *Japyx graecus* Verh. Hälfte des 8. Abdominalsegmentes von unten gesehen, dahinter ein Pleurocoxit des 9. Segmentes.

Abb. 8 *Japyx dolinensis* Verh. Tergit des 1. Abdominalsegmentes und des Pro-medialsegmentes prm D.

Abb. 9 *Japyx coreyraeus* Verh. Hinterhälfte des Coxosternums des 1. Abdominalsegmentes.

Abb. 10–14 *Japyx africanus* Ka. (Verh.).

10. Tergite des Thorax und der vordersten Abdominalsegmente, rechts ist die Lage der Stigmen angedeutet (4 thorakale und 2 abdominale).
11. ein jüngeres Individuum, von unten gesehen, die 3 letzten Abdominalsegmente sind fortgelassen. Man sieht die hauptsächlichsten ventralen Muskeln.  $\alpha$  Mikrothorax,  $\beta$  Stenothorax,  $\gamma$  Cryptothorax.

12. ein isoliertes Stenonotum, am Vorderrande zwei Longitudinalmuskel,
13. Cryptosternum, Stigmen des Cryptothorax und anstoßende Interkalarsegmentsternite.
14. Sternit des Promedialsegmentes und anstoßende Teile.

## Tafel II.

- Abb. 15 *Japyx corcyraeus* Verh. Mikrosterneum und Nachbarteile, H K Hinterkopfgelbiet.
- Abb. 16 und 17 *Japyx dolinensis* Verh.
16. Pronotum, Mikronotum und Hinterkopf, von oben gesehen.
  17. Mikrosterneum nebst Muskeln und angrenzenden Teilen.
- Abb. 18 und 19 *Japyx graecus* Verh.
18. Hälfte der Hinterrandpartie des 1. Abdominalsegmentcoxosternums ccd, mediane Läppchen,
  19. die medianen Läppchen stärker vergrößert, bei a einige der gewöhnlichen Tastborsten des Sternit.
- Abb. 20 und 21 *Japyx corcyraeus* Verh. n. sp.
20. Stenothorax und Mesothorax, auseinandergelbreitet,
  21. Cryptothorax und Metathorax auseinandergelbreitet, diese Abbildung bildet nach unten die Fortsetzung zur vorigen.
- Abb. 22 *Heterojapyx novaezeelandiae* Verh. ♂.
- Sternit des 9. Abdominalsegmentes mit Genitalpapillen A und den Endabschnitten der Geschlechtswege, a a sehr kurzer ductus ejaculatorius, ves s vesicae seminales, b c Stück des vas deferens.
- Abb. 23—27 *Japyx graecus* Verh. n. sp.
23. eine Maxille nebst anstoßenden Teilen des Tentorium und Hypopharynx. Die Maxillenkämme sind verdeckt.
  24. zwei Maxillenkämme stark vergröß. (Leitz Oc. 1, Obj. 6),
  25. eine Innenlade der Maxillen, Vergröß. ebenso, r zartes, fein gezähntes Nebenblatt.
  26. ein Vordermaxillienstamm mit Innenlade und Kämme.
  27. ein Unterkiefer ohne Kämme und ohne Stammgrundhälfte.

## Tafel III.

- Abb. 28—31 *Japyx graecus* Verh. n. sp.
28. Die Unterlippe von unten gesehen, Die Beborstung ist nur auf einer Seite angegeben, auf dem Backenstück B überhaupt fortgelassen. ri ist eine Pigmentsichel, welche den inneren Teil der hinteren Strahlendrüse dr I umgibt. H häutiger Trichter, in welchem der Kanal spdg der Speicheldrüse einmündet. V Sternit, auf welchem vorne die Unterlippenfüße aufsitzen, deren Telopodit (Taster) pal eingliedrig ist. mdv dorsoventraler Muskel. dr vordere Strahlendrüse. spd. eingerollte Speicheldrüse. Links ist nur diese Drüse, rechts nur ihr Ausfuhrweg angegeben.

29. Endhälfte eines äußeren Coxalorganes der Unterlippenfüße, von oben gesehen. L Lappen an der Speicheldrüsenmündung.  
 30. Partie aus einer Strahlendrüse, a deren Zellen, b Strahlen.  
 31. Äußeres Coxalorgan und Telopoditlappen, drx Mündungsspalt der vorderen Strahlendrüse.

Abb. 32 *Heterojapyx novaezeelandiae* Verh.  
 Außenlade einer Maxille.

Abb. 33 *Japyx dolinensis* Verh. n. sp.  
 Hälfte der Endgebiete der Unterlippe, von unten gesehen. Bezeichnung wie bei Abb. 28.

Abb. 34 *Japyx chilensis* Verh.  
 Verbindung zwischen Maxillencardo und Tentorium (die Muskeln sind durch Maceration entfernt).

Abb. 35 *J. dolinensis* Verh. n. sp.  
 Cyclomer und Zangen, von oben gesehen.

Abb. 36 *J. solifugus* Hal. („major“ Grassi) ebenso.

Abb. 37 *J. solifugus* Hal. Adolescens, Stück des 1. abdominalen Coxosternums.

Abb. 38 *J. corcyraeus* Verh. n. sp. Zangen von oben gesehen.

Abb. 39 *J. Braueri* Verh. n. sp. ebenso.

Abb. 40 Derselbe, die Grundhälfte der linken Zangen, von unten ges.

Abb. 41 Eine Eiröhre desselben Tieres.

Abb. 42 *J. graecus* Verh. n. sp. Zangen von oben gesehen.

Abb. 43 *J. dolinensis* Verh. n. sp. Hinterecken des 6. 7. und 8. Abdominaltergites.

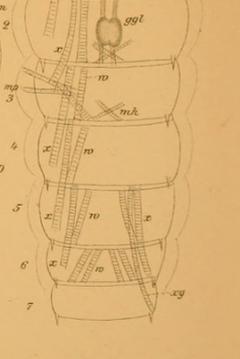
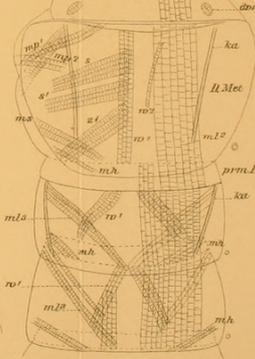
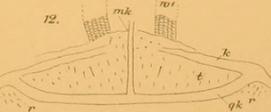
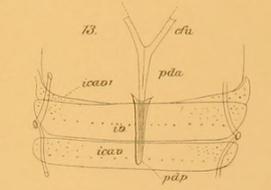
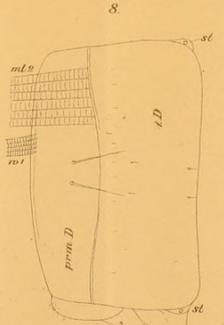
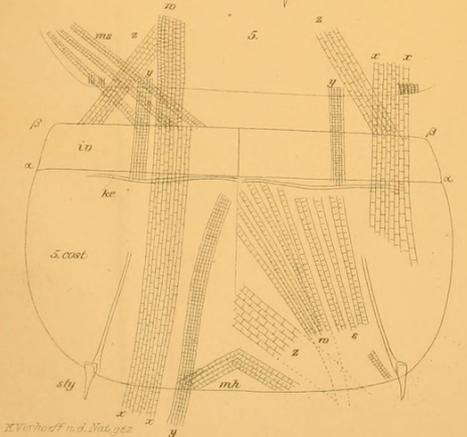
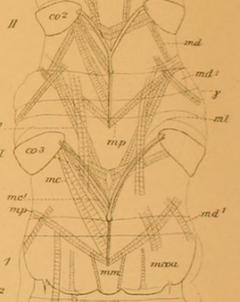
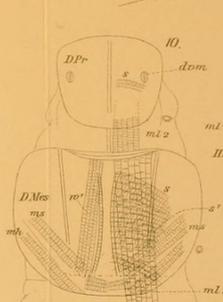
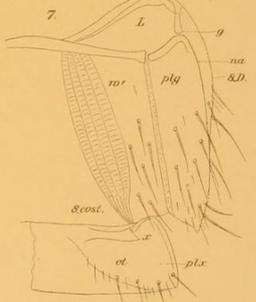
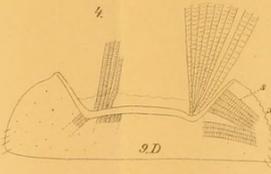
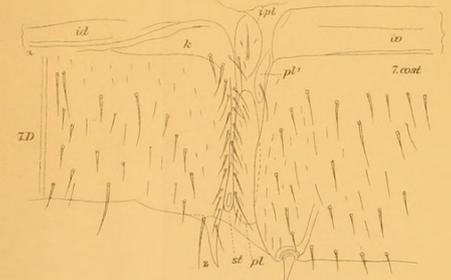
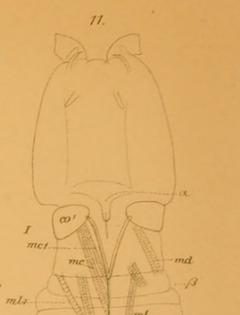
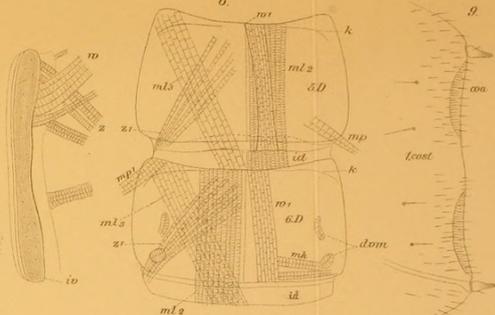
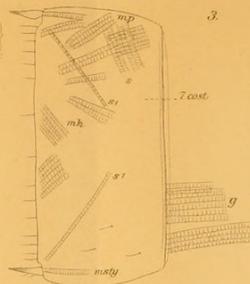
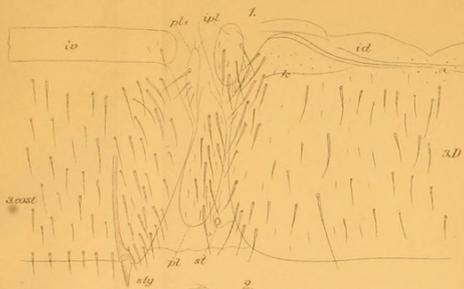
Abb. 44 *J. Braueri* Verh. ebenso.

Abb. 45 *J. Grassii* Verh. n. sp. Zangenbezahnung.

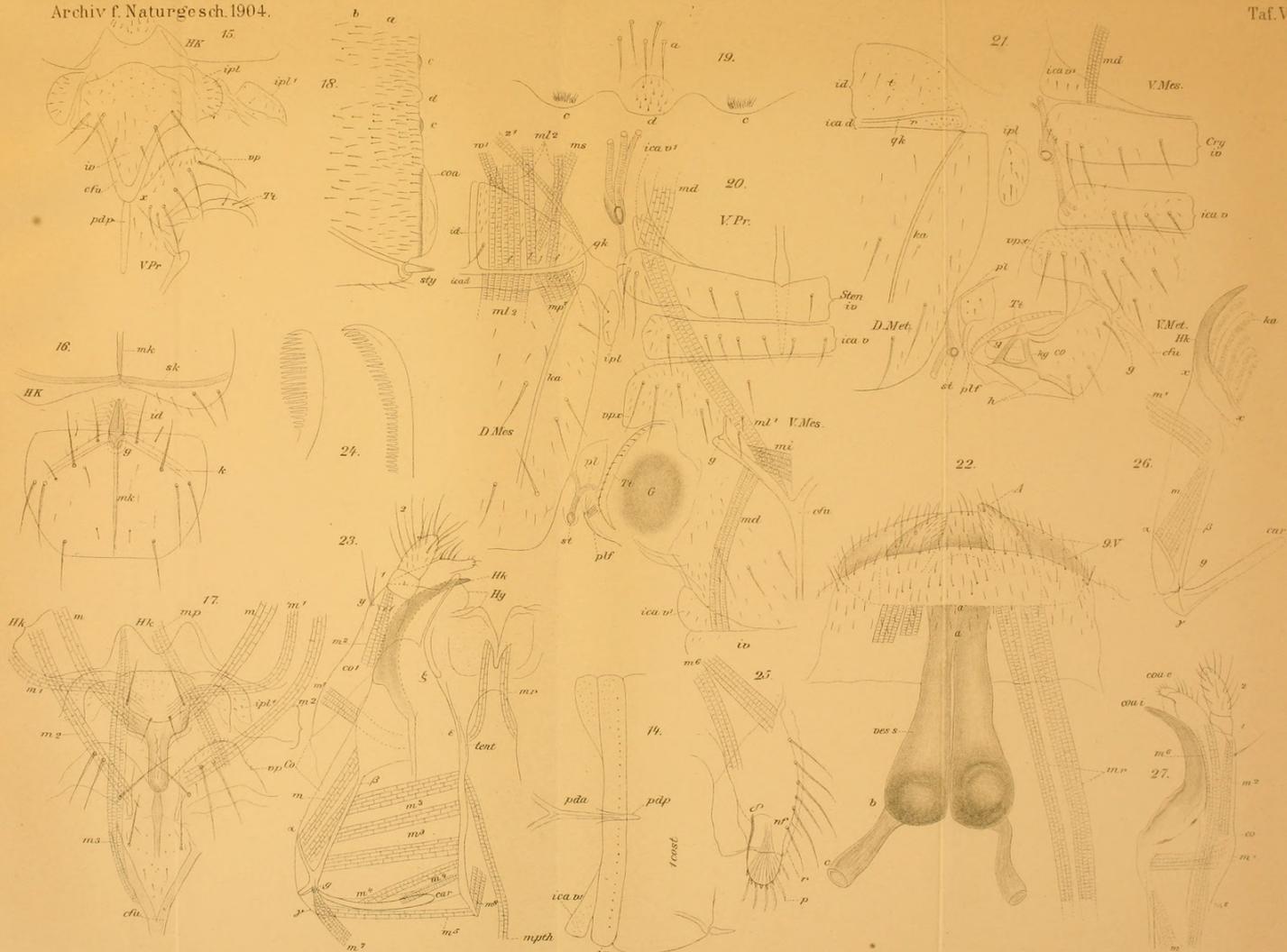
#### Allgemein gelten folgende Abkürzungen:

cost = Coxosternum,	
D = Tergite der Hauptsegmente,	
iv = Sternite	} der Urzwischen-segmente,
id = Tergite	
ipl = Pleurite	
coa = Coxalorgane,	pl = Pleurenstücke,
co = Hüfte,	st = Stigmen,
pal = Telopodit (Palpus),	sty = Stylus,
dr = Drüsen,	spd = Speicheldrüsen,
car = Cardo,	mk, ka, qk = Leisten,
vp und vpx = Vorplatten der Hauptsternite,	
ica0 = Interkalare Sternite,	
icad = Interkalare Tergite,	
Tt = Trochantin,	Hk = Hinterkopf,
Pr = Prothorax,	Cry = Cryptothorax,
Mes = Mesothorax,	Sten = Stenothorax,

Met = Metathorax,	cfu = costa furcillata, Kantengabel,
pd a = pediculus anterior, Vorderstiel,	
pd p = pediculus posterior, Hinterstiel,	
Hk = Maxillenhaken,	ct = Coxit,
m, m <sup>1</sup> u. s. w. = Muskeln,	ml = Longitudinalmuskeln,
mh = Hinterrandmuskeln,	ms = Seitenmuskeln,
mcoa = Coxalorganmuskeln,	dvm = dorsoventrale Muskeln,
w (Taf. VI) = Grundbügel der Zangen,	
o G = obere	} Basalgelenke der Zangen.
u G = untere	

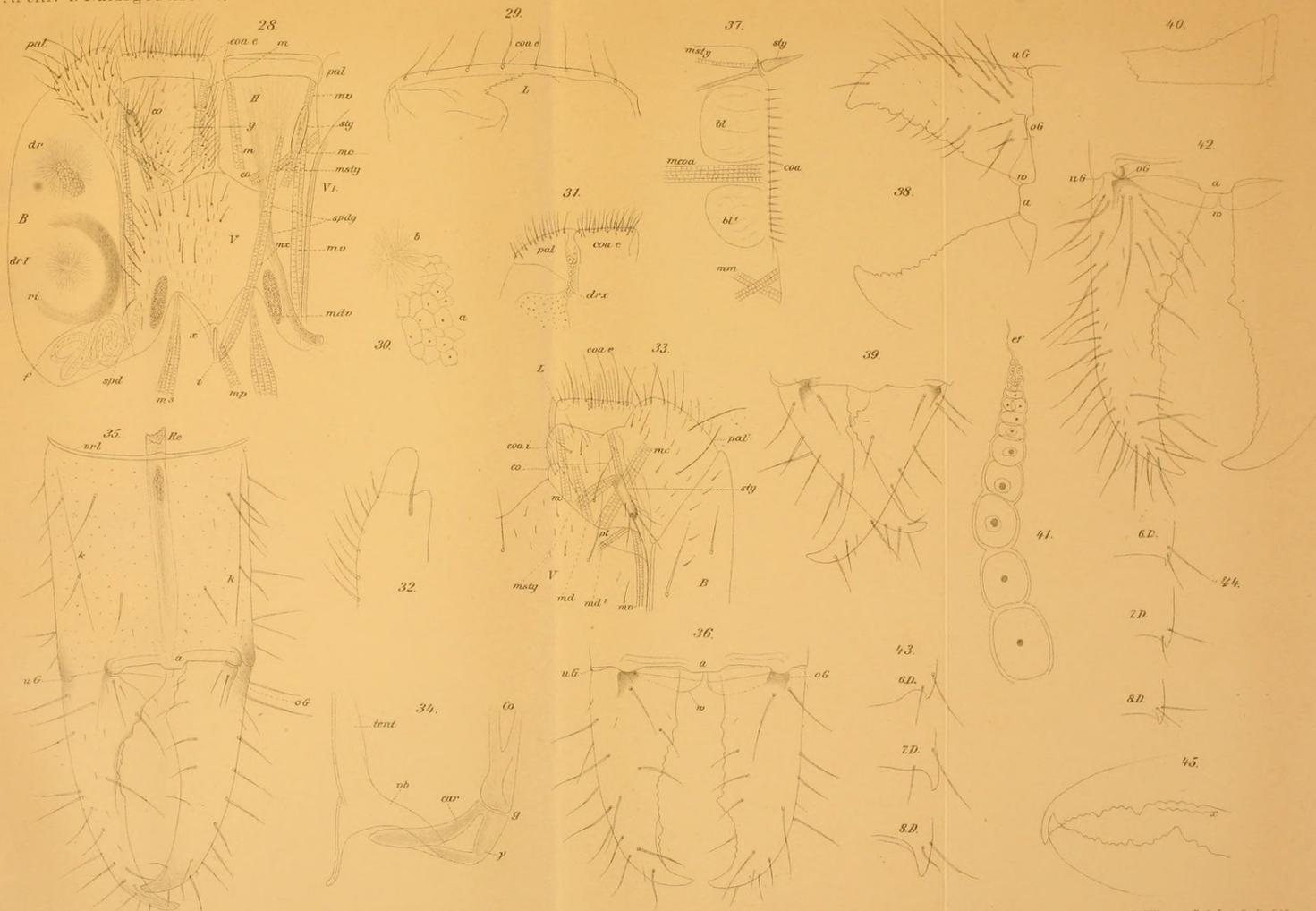


H. Verhoeff u. d. Nat. Ges.



Verhoeff u. d. Nat. 1904

L. Thomas Lith. Berlin S.M.





Verhoeff, Karl W. 1904. "Zur vergleichenden Morphologie und Systematik der Japygiden, zugleich 2. Aufsatz über den Thorax der Insekten." *Archiv für Naturgeschichte* 70, 63–114.

**View This Item Online:** <https://www.biodiversitylibrary.org/item/52092>

**Permalink:** <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/50884>

**Holding Institution**

MBLWHOI Library

**Sponsored by**

MBLWHOI Library

**Copyright & Reuse**

Copyright Status: Public domain. The BHL considers that this work is no longer under copyright protection.

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.