

*Bill Ph. C. Mit vorzüglichster Nachachtung
überreicht vom Verfasser.*



Über Crustaceen

aus dem

Voltziensandstein des Elsasses.

*Div. of Invert
Paleont. & Paleobot.*

Von

PH. C. BILL, Strassburg i. Els.

Mit Taf. X—XVI.



Besonderer Abdruck aus den Mitteilungen der Geologischen Landesanstalt
von Elsaß-Lothringen, Band VIII, Heft 3, 1914.



Straßburg i. Els.

Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt,
vorm. R. Schultz u. Co.
1914.

Über Crustaceen aus dem Voltziensandstein des Elsasses.



Von PH. C. BILL in Straßburg i. Els.

Mit Taf. X—XVI.

Div. of Invertebrate
Paleont. & Paleobiol.

1. Ältere Funde.

Im Jahre 1834 veröffentlichte H. v. MEYER im 1. Band des „Museum Senckenbergianum“ eine Mitteilung über höhere Krebse im Buntsandstein. Er beschrieb darin 2 Arten, deren Überreste — von jeder Art ein Exemplar — aus der berühmten Königsgrube von Sulzbach stammten, aus der SCHIMPER das Hauptmaterial zu seiner „Monographie des plantes fossiles du grès bigarré“ bezog. Dem schlechten Erhaltungszustande der Fossilien entsprechend, ist die Beschreibung recht kurz. Der einen Art, *Gebia obscura*, werden 10 Zeilen gewidmet, der andern, *Galathea audax*, einige Zeilen mehr. Die Zuteilung zu diesen rezenten Gattungen erfolgte nach rein äußerlichen Ähnlichkeiten, sollte auch bloß provisorisch sein.

VOLTZ führt in seiner interessanten und an ausgezeichneten Beobachtungen reichen „Notice sur le grès bigarré de la grande carrière de Soultz-les-Bains“ von 1835 die beiden Krebse an — wahrscheinlich hatte er sie selbst gesammelt — und sagt von ihnen, daß sie, wie *Posidonia (Estheria) minuta* und *Mya ventricosa*, nur in den Schieferletten vorkämen, daß sich mit ihnen *Voltzia heterophylla* fände und daß sie ungemein selten seien.

Fünf Jahre später, 1840, gibt H. v. MEYER eine nochmalige, von der früheren wenig verschiedene Beschreibung der Sulzbader Krebse in der Abhandlung über „Neue Gattungen fossiler Krebse aus Gebilden vom bunten Sandstein bis in die Kreide.“ Von Interesse ist die Bemerkung v. MEYER's, daß er von VOLTZ noch ein Stück mit Schwanzsegmenten bekommen habe, und zwar deshalb, weil in der Sammlung des Straßburger Geologischen Instituts ein Stück Sandstein mit sehr schlecht erhaltenen Resten einiger Krebsabdomina und der Bezeichnung „*Galathea audax*“ liegt. Vielleicht ist dies das erwähnte Stück, und die Bestimmung rührt von v. MEYER selbst her. Die übrigen Originale sind leider schon zu französischer Zeit verschollen. Nach über 20 Jahren, solange hatte er gehofft besseres Material zu bekommen, gab v. MEYER in den Paläontographica Bd. IV Abbildungen der betreffenden Fossilien heraus.

Späterhin wurden beide Arten noch häufig zitiert und besprochen, so u. a. von VON ALBERTI, ZITTEL, ORTMANN, meist gemeinsam und getreulich von einem Fragezeichen begleitet. Zuletzt hat ihnen WÜST in seiner interessanten, aber leider erst als Torso herausgegebenen Arbeit über die „Decapoden-Krebse der germanischen Trias“¹ eine ihrer Bedeutung entsprechende Stelle eingeräumt.

Während nun *Gebia obscura* H. v. M. und *Galathea audax* H. v. M. bis jetzt allein weiteren Kreisen als Buntsandstein-decapoden bekannt wurden, ist ein dritter einer unverdienten Vergessenheit anheimgefallen. Es ist dies ÉTALLON's *Litogaster luxoviensis*. In seiner Schrift über die fossilen Krebse des Haut-Jura und der Haute-Saône² veröffentlichte ÉTALLON eine Abbildung des einzigen bekannten Exemplars dieser Art, das sich in den Brüchen des Mont-Marrot bei Breuche-les-Luxeuil gefunden hatte. Eine eingehende Beschreibung hielt er bei dem Erhaltungszustand des Tieres, das papierdünn zusammengedrückt im Schieferletten lag, für untunlich. Er meint

1. Jena 1903, Inaug.-Diss.

2. Bull. Soc. géol. d. France, 2. série. XVI, 1859.

aber, daß sein Krebs zu keiner der beiden v. MEYER'schen Arten zu rechnen sei. Zu *Litogaster* wurde die Art bloß provisorisch gestellt. Außerdem erwähnt ÉTALLON Spuren von laufenden Krebsen, die er nebst Vogelfährten im Schieferletten gefunden haben will. Zu einer Beschreibung dieser Fährten, die sich ÉTALLON vorgenommen hatte, scheint es nicht gekommen zu sein.

Aus späterer Zeit ist von Funden wenig zu berichten. Prof. BENECKE bereicherte die Straßburger Sammlung um zwei Stücke, beide von der Wasselnheimer Papiermühle. Das eine ist ein total zerdrückter Carapax, den WÜST mit der Bemerkung „unbestimmbar“ versah, das andre enthält ein kleines Krebschen aus der Gruppe der *Natantia*, nach demselben Autor zu den *Penaeidea* gehörig. Auf diesem Exemplar beruht wahrscheinlich seine Angabe in der oben zitierten Abhandlung, daß *Penaeidea* schon im Buntsandstein vorkommen.

Soviel über die bisherige Kenntnis von höheren Krebsen im Voltziensandstein. Wie man sieht, ist es nicht gar viel. Und doch ist der Gegenstand von mehr als einem Gesichtspunkt aus ganz interessant. Sind doch, wenn man von der ungenau bekannten Gattung *Palaeopemphix* GEMELL. aus dem Perm Siziliens und den systematisch noch unsichereren carbonischen Decapoden¹ absieht, die des Buntsandsteins die ältesten aus dieser Ordnung. Dann muß uns auch jeder Beitrag zur Kenntnis der recht ärmlichen Fauna des Buntsandsteins willkommen sein.

2. Neuere Funde.

Umso freudiger war daher meine Überraschung, als ich bei der Suche nach Pflanzenresten in der Königsgrube bei Sulzbach plötzlich die Reste eines Krebses fand, die an Vollständigkeit alle bisher aus dem Buntsandstein bekannten übertrafen. Ich suchte auch an anderen Stellen und konnte — vom Glück ungemein begünstigt — in verhältnismäßig kurzer Zeit eine Folge von mehr als einem halben Hundert Exemplare zusammenbringen. In liebenswürdiger Weise überließ mir auch Herr Dr. KESSLER zur

1. Neuere Untersuchungen von PEACH haben ergeben, daß diese letzteren überhaupt nicht zu den Decapoden, sondern zu den Schizopoden zu rechnen sind.

Bearbeitung eine Platte von Schieferletten mit einer Reihe von sehr interessanten kleinen Krebsen aus dem Voltziensandstein von Saarbrücken. Es sei ihm hierfür herzlich gedankt.

Das Vorkommen der Krebse ist, wenigstens an den mir bekannten unterelsässischen Fundpunkten, auf die obersten 10 m des Voltziensandsteins beschränkt. Hier liegen sie in der Regel in den Schieferletten, die zuweilen bis 3 m dicke und 20—100 m lange linsenförmige Einlagerungen im Sandstein bilden. Rote, sowie glimmer- und sandreiche Tonschiefer sind frei von Crustaceenresten; am meisten Aussicht bieten beim Sammeln nicht allzu dickbankige, hellgrüne und bräunliche Schichten. Fährten von Krebsen habe ich allerdings auch auf einer reinen Sandsteinplatte gefunden, auch das Gottenhausener Vorkommen der kleinen *Schimperella* ist ziemlich sandreich, doch sind das Ausnahmen. In den meisten Fällen fand ich Herrn Dr. KESSLER's Beobachtung bestätigt, daß die unteren Schichten der Lettenkomplexe reicher an tierischen Fossilien sind als die oberen.

In Wasselnheim — es handelt sich dort um die Gattungen *Clytiopsis*, *Schimperella*, *Estheria* und *Limulus Bronni* — waren die Krebse begleitet von *Lingula*, *Myophoria vulgaris*, Insektenlarven¹ und schlechten Fischresten, außerdem von Pflanzen, darunter *Voltzia heterophylla*, *Neuropteris* sp. und *Doleropteris*² sp. In einem andern „Lettsack“ desselben Steinbruchs fand ich neben *Clytiopsis*, *Paläoxyris*; an einer dritten Stelle mit demselben Decapoden eine *Unio*-ähnliche Muschel und *Voltzia*. Dieselbe Muschel traf ich auch zu Sulzbach in dem Schichtenkomplex, in dem ich zuerst einen Krebs fand; daneben *Estheria*, *Myophoria*, *Lingula* und Fischreste, von Pflanzen *Voltzia* und *Schizoneura*. Von diesen zwei Lokalitäten habe ich den Fossilgehalt des ganzen Komplexes angegeben, da sich, wenigstens für *Clytiopsis*, nicht feststellen läßt, ob sie ein bestimmtes Lager einhält. In Greßweiler dagegen ist das Vorkommen der Decapoden mit wenigen Ausnahmen auf eine kaum 4 cm dicke Schicht beschränkt. In dieser fanden sich neben *Clytiopsis*, *Pe-*

1. Nach Herrn Prof. HANDLIRSCH zu Ephemeroden gehörig.

2. Bestimmung von Herrn Dr. KESSLER.

naeus, *Triasocaris* und *Schimperella* nur noch einige kleine *Limulus*, zahllose *Estherien* und vereinzelte *Lingulen*, von Pflanzen nur geringe Spuren. In den darüber liegenden Lettschichten sah ich außer einem vereinzelt *Penaeus* und einer einsamen *Schimperella*: *Gervilleia Murchisoni*, *Pecten discites* und *Estherien*. Sehr spärliche Pflanzenreste fanden sich auf den mit *Schimperellen* bedeckten Platten von Gottenhausen, von anderen tierischen Fossilien keine Spur, selbst nicht die sonst unvermeidlichen *Estherien*¹.

Der Erhaltungszustand wechselt je nach der Art und dem Fundpunkt. Mit Ausnahme von *Schimperella*, bei der besondere Verhältnisse vorliegen, die bei der Besprechung der Art erörtert werden sollen, ist bei keinem der Krebse irgend etwas von der Schale vorhanden. Bei der unserm Flußkrebse nahe stehenden *Clytiopsis* kann man im Großen und Ganzen zwei Erhaltungsarten unterscheiden. Entweder ist der Panzer plastisch im Gestein erhalten, es fehlen aber die Gliedmaßen, oder aber das ganze Tier ist zur Silhouette zusammengedrückt. Das Wasselnheimer Vorkommen hat uns nur Exemplare in der ersterwähnten Erhaltung geliefert. In Greßweiler fanden sich beide Zustände. Ich vermute, daß es sich bei den losen Panzern um solche handelt, die bei der Häutung abgeworfen worden waren.

Soweit unsere bisherigen Kenntnisse reichen, beteiligen sich an der Crustaceenfauna des Voltziensandsteins 11 Arten, die zu 9 verschiedenen Gattungen gehören. Diese wieder verteilen sich derart auf die verschiedenen Ordnungen, daß auf die Decapoden 3 entfallen — *Clytiopsis*, *Litogaster* und *Penaeus* —, auf die Schizopoden 2 — *Schimperella* und *Diaphanosoma* —, auf die Syncariden eine, allerdings fragliche — *Triasocaris* —; von den niederen Krebsen lieferten die Phyllopoden 2 Gattungen —, *Estheria* und *Apus* —, die Xiphosuren eine — *Limulites* —. Von den Gattungen der *Malacostraca* sind dem Buntsandstein eigentümlich: *Clytiopsis*, *Schimperella*, *Diaphanosoma* und *Triasocaris*. *Litogaster* kommt noch im Muschelkalk vor, während *Penaeus* noch

1. Auch in Wasselnheim trifft man in den Schimperellenhorizonten diese Schizopoden massenhaft, sonst aber wenig andere Tiere.

zahlreiche Vertreter in den heutigen Meeren zählt. Die niederen Formen finden sich alle noch rezent. Ich beginne die Beschreibung mit der am weitesten entwickelten Form, der zu den Reptantia gehörigen *Clytiopsis*, um hierauf, in der Entwicklungsreihe abwärts schreitend, *Litogaster*, *Penaeus*, *Schimperella*, *Diaphanosoma*, *Triasocaris*, *Limulites* und *Estheria* zu behandeln.

Alle Originale, mit Ausnahme derjenigen zu *Schimperella Kessleri* Taf. XVI, Fig. 3 u. 4, die sich im Besitz von Herrn Dr. KESSLER befinden, stammen aus meiner Sammlung, die jetzt in den Besitz der Geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen übergegangen ist.

An dieser Stelle möchte ich auch meinem Dank den Herren gegenüber Ausdruck geben, die durch Rat und Tat zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben. Herrn Professor BENECKE sei gedankt für manchen guten Rat, den er mir erteilte, sowie Herrn Professor DÖDERLEIN, der sich der nicht immer angenehmen Aufgabe unterzog, vergrößerte Photographien der Fossilien herzustellen und stets bereit war, mich mit rezentem Material zum Vergleich und mit Literatur zu unterstützen. Auch Herrn Professor HOLZAPFEL's, der mir in liebenswürdiger Weise die reichhaltige Bibliothek und Sammlung des geologischen Instituts zur Verfügung stellte, sei in Dankbarkeit gedacht.

3. Beschreibung der Formen.

Decapoden.

Reptantia BOAS.

Clytiopsis nov. gen.

Hierher gehört der zuerst gefundene Krebs aus Sulzbach; später haben sich noch eine ganze Anzahl in Wasselnheim und Greßweiler gefunden.

Der Cephalothorax¹ hat im allgemeinen einen ovalen Umriß. Der Mittellinie entlang läuft eine Naht, an der die meisten

1. Taf. X Fig. 2 u. 4 und Taf. XII, Fig. 1.

Panzer durchgebrochen sind, so daß man dann die beiden Hälften voneinander getrennt findet. Das *R o s t r u m* ist kurz und stumpf und hat in der Mitte eine Rinne, die zu beiden Seiten von einem Wulst eingefast wird. Dieser Wulst setzt sich nach einer schwachen Biegung nach außen als gekerbter Kamm über das Kopfstück fort und endet nahe bei der Nackenfurche. Ein zweiter gezählter Grat an der äußeren Seite des Kopfstückes verläuft ungefähr der Mittellinie parallel und endigt vorn in dem stumpfen Vorsprung, der die flache Augenbucht nach außen begrenzt. Die Gliederung des Rückens erfolgt durch ein dem von *Eryma* ähnlichen System von Furchen. Die Nackenfurche zieht sich von der Mitte der Rückenlinie schräg nach vorn. Nahe am Rande biegt sie scharf nach vorn um und folgt außen dem an zweiter Stelle erwähnten Kamm. Wie sie am Rande des Panzers mündet, läßt sich nicht erkennen. Die hintere der beiden Rückenfurchen ist ebenso stark wie die Nackenfurche. Sie ist der letzteren zunächst fast parallel und mündet in eine senkrecht dazu verlaufende Longitudinalfurche, die nahe am Knick der Nackenfurche anfängt und sich hinter der Einmündung der Rückenfurche verliert. Die vordere Rückenfurche ist weniger ausgeprägt als die beiden andern. An der Medianlinie kaum bemerkbar, läuft sie zunächst in gleicher Richtung wie die hintere, biegt dann nach vorn um und verliert sich als flache Senke in der Nähe der Nackenfurche. Das rund eingebuchtete Hinterende des Cephalothorax wird von einer glatten flachen Furche eingefast.

Das *P o s t a b d o m e n*¹ besteht aus sechs Gliedern und dem Telson. Das 3. bis zum 5. sind gleichartig gebaut und im allgemeinen denen von *Astacus* ähnlich. Der vorderste Teil der Epimere ist vom hinteren durch eine Furche getrennt und bildet einen Wulst, der in den vorhergehenden Halbring einlenkt. Die seitlichen Anhänge sind etwas nach hinten gerichtet. Diejenigen des zweiten Segmentes scheinen größer zu sein als die der andern und die des ersten zu überdecken. Bei dem ersten Segment ist der in den Cephalothorax einlenkende Wulst größer als der hintere Teil der Epimere, und die Seitenlappen sind klein. An einigen

¹ I. Taf. X, Fig. 2 u. 4.

Exemplaren konnte ich in der Mitte der Lappen kleine Vertiefungen beobachten; ähnliche fand ich bei *Astacus* und zwar an der Stelle, wo an der Unterseite die Pleopoden sitzen.

Wie im Bau des Cephalothorax zeigt sich auch bei den Gliedmaßen eine weitgehende Übereinstimmung mit den späteren Nephropsiden, mit *Astacus* und *Eryma*. Die Augen sind nirgends deutlich erhalten. In einem Falle beobachtete ich am Kopf die Silhouette eines rundlichen Organs, das man dafür halten könnte. Die inneren Antennen¹ haben einen dreiteiligen Stiel, woran zwei ziemlich kurze und etwa gleichstarke Geißeln sitzen. Die einzelnen Glieder des Stiels weisen nur geringe Unterschiede in der Länge auf. Im Basalglied der Antennulae ist bei dem Taf. XI, Fig. 2 abgebildeten Exemplar das Gehörorgan als kleines Häufchen von Sand erhalten. Die äußeren Antennen² sind stärker als die inneren. Der Stiel ist stämmiger und etwas länger und war wahrscheinlich mit einer Deckschuppe versehen. Die Geißeln sind nie vollständig, scheinen aber kaum die Länge des Körpers erreicht zu haben, wenn man aus den erhaltenen Resten Schlüsse ziehen kann. Von den Kauwerkzeugen konnte ich, allerdings nur undeutlich, die Mandibeln sowie einzelne Maxillarfüße beobachten. Die ersteren, scheinbar ohne gespaltene Schneide und mit schwachem Taster, sehen den Mandibeln mancher Schizopoden ähnlich. Die Maxillarfüße sind beinförmig, doch viel kürzer und schwächer als die Pereiopoden.

Von den auf die Kauwerkzeuge folgenden 5 Pereiopoden-Paaren sind die 3 ersten mit Scheren versehen. Das erste Paar ist stärker als die vier folgenden, doch nicht in dem Maße wie bei den späteren Nephropsiden. Eine Verschiedenheit der beiden Scheren in bezug auf Größe und Ausbildung ist nicht vorhanden; ebensowenig konnte ich feststellen, daß bei verschiedenen Exemplaren die Größenverhältnisse der Scherenhand und des übrigen Körpers wechselten. Die drei ersten Glieder der Beine scheinen sich von denen ihrer heutigen Nachkommen

1. Taf. X, Fig. 1 u. 3 und Taf. XI, Fig. 1 u. 2.

2. Taf. X, Fig. 1 und Taf. XI, Fig. 1.

nicht wesentlich zu unterscheiden. Ob der Basipodit und der Ischiopodit schon verwachsen waren, ist nicht mit Sicherheit festzustellen. Diese beiden Teile samt dem Coxopoditen erreichen zusammen nicht die Länge des vierten Gliedes, des Meropoditen. Während die drei ersten Glieder nur ausnahmsweise sichtbar sind, kann man das vierte, besonders das des ersten Beinpaares, häufig beobachten. Es ist seitlich zusammengedrückt und an der unteren Kante mit einer Reihe von Warzen versehen. Am vorderen Ende, wo der Carpopodit einlenkt, verbreitert es sich zu einer Art Scharnier. Durch zwei Fortsätze des Meropodits wird die Bewegung des folgenden Glieds in eine Richtung gezwungen. Die Meropoditen der folgenden Pereiopoden unterscheiden sich in der Länge nur wenig von dem des ersten, doch sind sie weniger kräftig und nicht zusammengedrückt. Der Carpopodit des ersten Paares ist kurz und dick und wie die Schere stark skulpturiert. Das Gelenk zwischen diesem Glied und dem folgenden ist ähnlich wie das soeben beschriebene, doch ist die Bewegungsrichtung um 90° verschieden. Die Carpopoditen der vier folgenden Pereiopodenpaare nehmen nach hinten an Stärke ab, an Länge jedoch ein wenig zu. Die beiden letzten Glieder bilden bei den drei ersten Paaren die Scheren. Die des ersten Paares ist seitlich komprimiert und wahrscheinlich mit einer merklichen Kante versehen. Der Dactylopodit hat ungefähr dieselbe Länge wie der Scherenballen und meist auch wie der Fortsatz des Propoditen; er ist gegen diesen hin leicht gekrümmt. Die Scheren des zweiten und dritten Paares schließen sich im allgemeinen in ihrer Gestalt an die des ersten an. Der Ballen ist weniger in die Länge gezogen, als bei *Astacus* sondern ähnelt mehr dem des Hummers. Bei der Schere des ersten Paares — der Scherenhand — liegt der Dactylopodit nach innen, wahrscheinlich auch bei den beiden folgenden. Die beiden letzten Beinpaare sind mit Klauen versehen, meist sind sie aber nicht erhalten. Das fünfte Beinpaar ist etwas schwächer als das vorhergehende, und zuweilen rückwärts gekrümmt; es ist dies jedoch keine Annäherung an *Galathea*, da man auch unsern Flusskrebs zuweilen mit nach hinten gestrecktem fünftem Beinpaar sehen kann.

Ein erst unvollkommen gelöstes Problem ist vorderhand die Einteilung der Gattung *Clytiopsis* in Arten. Daß alle Exemplare nicht zu einer Art gehören, wird einem schon bei flüchtiger Durchsicht der Sammlung klar; man vergleiche die Taf. X Fig. 2 und Fig. 4 abgebildeten Cephalothoraxe. Aber wie diese verschiedenen Arten zu charakterisieren sind, ist eine schwierigere Frage. Ich muß gestehen, daß es mir vorderhand unmöglich ist, Artmerkmale anzugeben, die sich auch nur in der Mehrzahl der Fälle anwenden lassen. Es ist dies verständlich, wenn man bedenkt, daß es sich das eine Mal um lose Kopfbruststücke handelt, das andre Mal um Tiere, bei denen von diesem Teil nichts zu erkennen ist. Die Größe läßt sich kaum als Artmerkmal heranziehen; wenn sie sich auch bei den Exemplaren von der Papiermühle in gewissen Schranken hält, so ist sie umso wechselnder bei denen von Greßweiler. Auch die Skulptierung ist viel zu fluktuierend. Dagegen glaube ich, daß die Ausbildung der Schwanzflosse gute spezifische Merkmale bietet. In den — leider allzu wenigen — Fällen, wo sie vollständig erhalten ist, lassen sich merkliche Unterschiede in der Form des Telson beobachten, außerdem würde als sekundäres Merkmal die Bewimperung der ganzen Flosse in Betracht kommen. Auf die Ausbildung des Telson gestützt, lassen sich zwei Arten aufstellen: *Clytiopsis argentoratense* und *Clytiopsis elegans*.

***Clytiopsis argentoratense* n. sp.**

Taf. X Fig. 1 u. 2, Taf. XI Fig. 1 und Taf. XII Fig. 1.

Telson ungefähr ebenso lang wie breit. Breiteste Stelle an der Basis. Schwanzflosse nicht bewimpert. Ausgewachsene Tiere bis 4 cm lang.

Zu Grunde liegt dieser Art das einzige Exemplar der Gattung, das ich in der Königsgrube zu Sulzbach fand. Seine Erhaltung ist zum Teil glänzend. Der Krebs liegt auf dem Bauch, etwas nach links geneigt und verdeckt mit seinem Körper die Extremitäten der linken Seite außer der Scherenhand, die vorn sichtbar wird. Der Cephalothorax ist an der Mittellinie entzweigebrochen und die rechte Hälfte scheinbar entfernt. Auch

die noch vorhandene linke ist an verschiedenen Stellen gebrochen, doch kann man noch die Nacken- und die Rückenfurche erkennen. Die Skulptierung ist wenig ausgeprägt und beschränkt sich auf kleine Höckerchen. Die festen Halbringe des A b d o m e n sind flach zusammengedrückt. Der entfernte Teil des Panzers läßt das Innenskelett des Cephalothorax undeutlich erkennen. Vielleicht kann man die dunkle Partie im Kopfteil als M a g e n deuten. Vom D a r m sieht man ein Stück im Cephalothorax und ein größeres, prall gefülltes im Abdomen.

Die G l i e d m a ß e n sind fast alle vorhanden. Vom A u g e dürfte ein rundlicher Eindruck auf der rechten Seite des Kopfes herrühren. Die Stiele der i n n e r e n A n t e n n e n werden von der großen Schere der linken Seite bedeckt, doch ragen vorn die 4 Geißeln hervor. Sie haben nicht ganz die halbe Länge des Cephalothorax. Beide ä u ß e r e n A n t e n n e n samt ihren Stielen sind erhalten. Die letzteren sind ziemlich stark, doch läßt sich genaues über ihre Gliederung nicht feststellen. Links zeigt sich deutlich die kurze Schuppe. Über die Länge der Geißeln läßt sich nichts aussagen, da die Spitzen fehlen. Die einzelnen Geißelglieder sind, wie gewöhnlich, breiter als lang. Weiter hinten sehen wir einen der beinförmigen M a x i l l a r f ü ß e. Er läßt vier Glieder erkennen, von denen das erste sichtbare ebenso lang wie die drei Endglieder zusammen ist und Ansätze von Borsten zeigt. Die drei scherentragenden B e i n e der rechten Seite sind vollständig erhalten vom Coxopoditen bis zum Dactylopoditen. Die Scheren und das vorhergehende Glied des ersten Beines sind stark bewarzt und erreichen zusammen etwa die Länge des Meropoditen. Beim zweiten Bein wird die Schere schwächer, sieht aber der Scherenhand noch ähnlich, die des dritten Beines ist etwas schlanker. Dem vierten und fünften Bein fehlen die Endglieder, d. h. sie stecken noch z. T. im Gestein. Von den P l e o p o d e n sind die des zweiten bis fünften Paares sichtbar, die des ersten leider nicht. Sie entspringen in der Mitte etwa der Unterseite der rundlichen Seitenlappen der Epimeren und bestehen aus einem länglichen Basalteil und zwei daran befestigten ungleichen Anhängen.

Der Schwanzfächer ist vollständig ausgebreitet. Das Telson hat die Form einer halbierten gedrungenen Ellipse; es verschmälert sich von der Basis an. Seine Länge beträgt kaum die Breite der Basis. Die Quernaht der äußeren Klappe ist mit stachelähnlichen Borsten besetzt. Von einer Bewimperung ist bei allen fünf Klappen keine Spur zu sehen.

Das Tier hat folgende Maße :

Gesamtlänge (Stirnrand—Hinterrand des Telson) 38 mm,
 Länge des Telson $4\frac{1}{2}$ mm,
 „ der Schere des 1. Pereiopoden rechts $5\frac{1}{2}$ mm,
 „ „ „ „ 2. „ „ $4\frac{1}{2}$ mm.

Bei *Astacus fluviatilis* war das Verhältnis dieser beiden Scheren bei einem von mir gemessenen Exemplar 32 mm : 15 mm.

In ihren Größenverhältnissen stimmen mit diesem Exemplar eine Reihe von Cephalothoraxen gut überein, die ich bei der Wasselnheimer Papiermühle sammelte. Da der Schwanzfächer fehlt, läßt sich eine sichere Artbestimmung nicht vornehmen, umso weniger, als auch die Skulptierung sehr wechselt. Das größte Exemplar, Taf. X Fig. 2, hatte eine Cephalothoraxlänge von 16 mm, mit dem Telson maß das Abdomen 24 mm.

Schwieriger noch sind die Verhältnisse bei den Exemplaren von Greßweiler. Wenige der etwa 30 Tiere erreichen auch nur annähernd die Größe des Sulzbader Exemplars. Die kleineren — es sind solche von wenig mehr als 1 cm Länge darunter — geben einen kaum sichtbaren schattenhaften Abdruck. Die größeren sind zuweilen recht vollständig mit Cephalothorax und Gliedmaßen erhalten. Der erstere ist bei einigen durch starke Vertiefungen verziert. Wie sich die Tiere auf die beiden Arten verteilen, läßt sich nicht feststellen.

***Clytiopsis elegans* n. sp.**

Taf. X Fig. 3 und Taf. XI Fig. 2.

Telson anderthalbfach so lang wie breit. Breiteste Stelle im ersten Viertel der Länge. Schwanzflosse bewimpert.

Kleiner und zierlicher als die der eben besprochenen Art sind die Tiere, die ich zu *Clytiopsis elegans* stelle. In Taf. X Fig. 3 und Taf. XI Fig. 2 habe ich das am besten erhaltene Exemplar dieser Art abgebildet. Das Tier ist von der Bauchseite entblößt, läßt uns also vollständig im Unklaren über die Gestaltung des Cephalothorax, zeigt dagegen sehr deutlich die Anordnung der Gliedmaßen.

Am Kopf kommt von den inneren Antennen die der linken Seite zum Vorschein, die der rechten wird vom Stiel der äußeren Antenne verdeckt. Der Stiel ist dreigliedrig und zeigt im Basalglied Überreste des Gehörorgans. Bei den äußeren Antennen ist die Gliederung des Stieles weniger gut erhalten. An Länge und Stärke übertrifft er den der inneren bedeutend. Von den Antennengeißeln ist ein ansehnliches Stück erhalten, es fehlen aber die Enden, so daß ihre Länge nicht zu bestimmen ist. Die Kauwerkzeuge sind weniger deutlich zu erkennen, bloß die breiten Kauflächen der Mandibeln kommen zum Vorschein.

Mehr oder minder gut lassen sich die fünf Pereiopodenpaare beobachten. Das erste ist das stärkste und läßt — besonders auf der linken Seite — die Gliederung gut erkennen, die, wie wir schon gesehen haben, von der der heutigen Nephropsiden nicht abweicht. Die Schere und der Carpopodit sind bewarzt. Das sattelförmige Gelenk zwischen diesen beiden Teilen tritt gut hervor. Der Dactylopodit hat ungefähr die Länge des Scherenballens und ist ein wenig länger als der Fingerfortsatz, gegen den er schwach gebogen ist. Die Breite des Ballens beträgt ungefähr die Hälfte seiner Länge. Das zweite und dritte Beinpaar tragen ebenfalls Scheren, wie dies besonders deutlich auf der rechten Seite zu erkennen ist. Nicht mit Scheren versehen ist, wie wir auf der linken Seite beobachten, auf jeden Fall das fünfte Paar, während wir vom vierten nichts sicheres behaupten können. Das fünfte Pereiopodenpaar ist schwächlicher als die vier andern und streckt die drei letzten Glieder nach hinten.

Das sechsgliedrige Abdomen bietet der Betrachtung wenig interessantes. Es sind das erste und das sechste Glied ab-

weichend von den übrigen gebaut; das erste nach vorne verschmälert, das letzte gestreckt und mit einem breiten Hinterrand, an dem die Schwanzflosse sitzt.

Das Telson hat ungefähr die anderthalbfache Länge seiner Basis. Sein Umriß könnte mit dem eines am breiten Ende abgestutzten Eis verglichen werden. Die Uropoden sind weniger deutlich erkennbar; am Exopoditen der rechten Seite ist die Querteilung gut sichtbar. Der Rand des Telson ist vollständig mit Wimpern besetzt, bei den Uropoden bemerkt man solche nur am Innenrand des Exopoditen.

Die Messung des Exemplars ergab folgende Werte:

Gesamtlänge (Stirnrand—Hinterrand des Telson) 21 mm,

Länge des Cephalothorax 10 mm,

„ „ Abdomen 12 mm,

„ „ Telson $3\frac{1}{2}$ mm,

„ der Schere des ersten Pereiopodenpaares $3\frac{1}{2}$ mm.

Zu derselben Art gehört aller Wahrscheinlichkeit nach ein zweites Exemplar aus Greßweiler, das, in den Größenverhältnissen ähnlich, sich ebenfalls durch Bewimperung der Schwanzflosse auszeichnet; allerdings ist die Form des Telson nicht gut erkennbar. Mit größerer Sicherheit läßt sich der Art *Clytiopsis elegans* eine hübsche Schwanzflosse zuweisen, die sich bei der Papiermühle fand. Die Form des Telson ist die eben beschriebene, und auch hier ist die ganze Flosse mit einem feinen Wimperkranz umgeben.

Vielleicht läßt sich auch *Galathea audax* H. v. M., die aller Wahrscheinlichkeit nach in diese Gattung gehört, zu *Clytiopsis elegans* in Beziehung bringen. In der Tat gibt H. v. MEYER ausdrücklich an, daß die Schwanzflosse mit Wimpern versehen war. Leider schweigt er über die Gestalt des Telson, weil — wie aus der Zeichnung hervorzugehen scheint — es sich nicht erkennen ließ. An Maßen gibt H. v. MEYER an: 0,020 m Länge ohne die Schwanzflosse und 0,025 m mit derselben. Es sind das ungefähr dieselben Größenverhältnisse wie die des Greßweiler Exemplars, was für die Identität spricht. Gewisseres könnte sich erst sagen lassen, wenn das leider verschollene Original wieder vorläge.

Wie steht es nun mit dem genetischen Zusammenhang der Gattung *Clytiopsis* und mit ihrer Stellung im System? Das letztere ist nicht schwer zu beantworten. *Clytiopsis* ist ein typischer *Macrure*, gehört in die Hauptabteilung der *Reptantia* und unter diesen zu der Abteilung der *Nephropsidea* ORTMANN (*Astacomorpha* ZITTEL). Zu welcher der in dieser Abteilung enthaltenen Familien die Gattung gehört, läßt sich mangels entscheidender Merkmale — Kiemen sind nicht erhaltungsfähig — nicht feststellen.

Von mit *Clytiopsis* verwandten Formen ist im Paläozoicum nichts bekannt.

Paläopemphix GEMELLARO weicht in der Ausbildung des allein bekannten Cephalothorax stark von unsrer Gattung ab. Auch in der Trias ist von näheren Verwandten nichts zu berichten. Zwar gehört *Pseudopemphix* WÜST in dieselbe Abteilung; er unterscheidet sich aber von unserm Krebse durch eine völlig abweichende Ausbildung des Kopfbruststücks. Eher noch wäre an *Litogaster* zu denken, wenigstens nach der Beschreibung v. MEYER's; die Abbildung jedoch und das Urteil Wüst's, der keine Beziehung zwischen *Litogaster* und der jurassischen *Eryma* erkennen will, sprechen dagegen. Erst in der nächsten Formation, im Jura, treffen wir Krebse, die eng mit der uns beschäftigenden Gattung verwandt sind. Es ist dies die Gattung *Eryma* H. v. M. (früher z. T. *Clytia* H. v. M.). Ihre frühesten Vertreter finden wir schon im mittleren Lias, aber ihre Blütezeit erreicht sie erst im Malm. Auf den ersten Blick wird man vielleicht einen Unterschied zwischen beiden Gattungen kaum wahrnehmen. Die Einteilung des Kopfbruststücks durch Furchen und Kämme ist die gleiche; es fehlt jedoch *Clytiopsis* das kleine unpaare Schalenstück, das jede typische *Eryma* am Kopf aufweist. Es hat weiter *Clytiopsis* nicht die Borsten, die das vierte Beinpaar der jurassischen Gattung schmücken, und das Verhältnis der Größe der Scherenhand zu der der beiden folgenden Beinpaare ist verschieden. Schließlich kommt vielleicht noch die Verschiedenheit der Anhänge des zweiten Abdominalsegments hinzu. Von jüngeren Formen wären die

Kreidegattung *Enoploclytia* M'COY und die rezenten *Astacus*- und *Homarus*-Arten mit *Clytiopsis* in Beziehung zu bringen.

***Litogaster* (?) *luxoviensis* ÉTALLON.**

1858. ÉTALLON: Descript. des crust. foss. de la Hte.-Saône et du Ht.-Jura.

Bull. soc. géol. de France, 2^e sér. XVI p. 160. Pl. V fig. 7.

Obwohl mir das Original ÉTALLON's nicht selber vorgelegen hat, möchte ich doch auf Grund der davon gegebenen Abbildung eine kurze Beschreibung dieses Krebses geben, den ich schon in der historischen Einleitung erwähnt habe, und möchte sehen, ob sich Beziehungen zu einer unsrer elsässischen Arten feststellen lassen. Zunächst soll jedoch ÉTALLON selbst zu Wort kommen. Er schreibt: „Nous avons recueilli dans les marnes du grès bigarré du Mont-Marrot près de Breuche-les-Luxeuil un crustacé qui ne se rapporte pas, même comme genre à deux espèces signalées par M. H. DE MEYER dans le même étage à Sultz-les-Bains. Il est complet, mais l'étude certaine en est difficile, réduit qu'il est à l'épaisseur de quelques feuilles de papier. Nous lui donnons provisoirement le nom de „*Litogaster luxoviensis*“. Le grès bigarré de Luxeuil renferme encore d'autres empreintes qui doivent avoir appartenu à des crustacés en course, et que nous avons déjà indiquées dans notre „Notice sur le grès bigarré.“ (1854). Nous nous proposons de les décrire dans une note spéciale avec les impressions de pas d'oiseaux et autres qui ne sont pas rares. C'est de cette même localité que viennent les vestiges de *Cheirotherium* décrits naguère par M. DAUBRÉE.“

Aus diesen Angaben kann man schließen, daß der Erhaltungszustand ähnlich ist wie der unseres Sulzbader Krebses. Am zusammengedrückten Cephalothorax meint man nach der Abbildung einige Cristen erkennen zu können, darunter am deutlichsten eine gezähnte *Crista supraantennalis*. Das System der Rückenfurchen ist schlecht erkennbar, doch mag es Ähnlichkeit mit dem von *Clytiopsis* gehabt haben.

Von den B e i n e n sind zwei unvollständig erhalten, vermutlich das zweite und das dritte, da beide ziemlich gleich stark sind. Die Endigungen fehlen. Am A b d o m e n läßt sich feststellen, daß die Anhänge der Epimeren spitz waren. Die des ersten Segments waren klein und wurden von denen des zweiten nicht überdeckt. Von dem S c h w a n z f ä c h e r sieht man die zwei seitlichen Klappen, die beide mit einem Grat versehen sind. Die äußerste ist quergeteilt. Beide Klappen sind hinten rund und an diesem Ende mit Borsten versehen, die äußere an der Seite mit einer Reihe ziemlich kräftiger Zähne.

Ein Vergleich dieses Krebses mit den elsässischen ergibt, daß er sich nicht mit unsern Arten identifizieren läßt. Keine von diesen hat spitze Epimerenanhänge und gezähnte Schwanzklappen. Ob *Litogaster luxoviensis* nicht in die Gattung *Clytiopsis* gehört, ist eine schwierige Frage. Was dafür sprechen könnte, wäre allein die gezähnte Crista supraantennalis, doch kommt eine solche auch bei *Litogaster* vor. Ein Vergleich mit dieser Gattung läßt sich ebenso schlecht ausführen, da deren Diagnose, wie sie H. v. MEYER gibt, sich hauptsächlich auf die Gliederung des Cephalothorax stützt. Die Verwandtschaft dieses französischen Krebses ist also eine noch zu lösende Frage, und sein Name wird weiterhin mit einem Fragezeichen versehen bleiben, wenn ihm auch der gebührende Rang unter den triadischen Crustaceen eingeräumt werden wird.

Natantia Boas.

Penaeus atavus n. sp.

Taf. XI Fig. 3 und Taf. XII Fig. 4.

Es liegen die Überreste von 8 Exemplaren von Krebsen vor, die zu dieser Gattung zu stellen sind. Zunächst das kleine Tier, das Herr Prof. BENECKE bei der Papiermühle fand¹; dann habe ich selbst 7 andere bei Greßweiler gesammelt.

1. Nach Funden, die ich nach Niederschrift dieser Zeilen an derselben Stelle machte, möchte ich bezweifeln, ob dieses Exemplar zu den Penaeiden gerechnet werden kann, wahrscheinlich handelt es sich um einen Schizopoden.

Das vollständigste Bild geben diese letzteren, obwohl auch sie manche Frage unbeantwortet lassen. Ganze Exemplare sind selten; die Tiere sind entzweigerissen und man trifft voneinander getrennt die Abdomina und die Vorderteile. Die letzteren liegen sonderbarerweise meist auf dem Rücken; eine Lage, die man von fossilen *Natantia* nicht gewohnt ist.

Das schöne, Taf. XII, Fig. 4 abgebildete Stück gibt uns Aufschluß über die Ausbildung der Gliedmaßen. Das Tier ist von der Bauchseite aufgedeckt; es sind daher die Augen nicht sichtbar, ebensowenig die Stiele der inneren Antennen. Beide werden durch die große Antennenschuppe verdeckt. Die Geißeln jedoch ragen darüber hinaus und lassen erkennen, daß die innere der äußeren an Stärke und Länge sehr überlegen ist. Deutlich ist das Gehörorgan erhalten, das im Basalglied des Stieles der inneren Antenne saß. Es stellt sich als birnförmiges Häufchen von Quarzsandkörnchen dar. Die Außenantennen tragen auf starkem Stiel kräftige Geißeln, deren Länge die des gesamten Körpers übertrifft. Die Deckschuppe ist recht groß, sie hat fast die doppelte Länge des Stiels. Ihr äußerer Rand ist fast bis zu der Spitze verstärkt und läuft in einen kurzen Stachel aus. Die Innenseite und der nicht verstärkte Teil des Außenrandes waren, wie nach erhaltenen Spuren zu schließen ist, mit feinen Wimpern besetzt. Eine andere Wimperreihe durchzieht der Länge nach die Schuppe. Von den Kauwerkzeugen erkennt man die Vorderlippe, die Mandibeln und zwei Maxillarfüße. Die Vorderlippe bildet eine etwa rhombische Platte mit querer Längsachse. Ihr Vorderende ist mit einer kleinen Spitze versehen. Die Mandibeln liegen dahinter. Es sind kräftige, fast elliptische Wülste, die etwas schräg zur Mediane stehen. Die Schneide sieht recht schmal aus, was aber wohl eher eine Folge der Erhaltung als der natürliche Zustand ist. Die dazugehörigen Taster sind nicht zu beobachten. Verschwunden sind auch die Maxillen und die Maxillarfüße bis auf das letzte Paar. Dieses hat eine außerordentliche Länge und reicht fast bis an das Ende der Antennenschuppe. An dem der rechten Seite sind 4 Glieder sichtbar, von denen das hinterste länger als die drei

vordersten ist. Das ganze Bein war mit Borsten besetzt, wie sich aus deren Ansatzstellen erkennen läßt.

Von den fünf nun folgenden *Pereiopodenpaaren* sind nur die beiden ersten und das vierte Bein der rechten Seite vollständig erhalten. Die Längenverhältnisse der einzelnen Glieder sind mit denen unserer heutigen *Penaeus*arten vollständig übereinstimmend. Das zweite Bein ist länger als das erste, und zwar entfällt die Verlängerung der Hauptsache nach auf den Carpopoditen, das fünfte Glied; auch beim dritten Bein sind die vier ersten Glieder kaum merklich verlängert. Das vierte *Pereiopodenpaar* trägt Klauen; das fünfte ist vollständig unkenntlich. Die Schere des ersten Paares ist länglich mit ungefähr ovalem Ballen. Der bewegliche Finger ist ein wenig länger als der feststehende und etwas kürzer als der Ballen. In diesen letzteren ragt vom Fingergelenk aus eine schwache Lamelle, wahrscheinlich der zum Ansatz der Muskeln dienende Fortsatz. Die Schere des zweiten Paares ist schlanker als die des ersten, und der Dactylopodit ist im Verhältnis zum Ballen kürzer, sonst ist sie der ersten ähnlich, auch die Lamelle fehlt nicht. Bei allen Beinen liegt das Hauptgelenk zwischen dem vierten und dem fünften Glied. In den Coxopoditen des dritten Paares liegen die Öffnungen des weiblichen Geschlechtsorgans.

Vom *Abdomen* sieht man an diesem Exemplar zwei Ringe. Ein besseres Bild dieses Teiles gibt uns das Taf. XI, Fig. 3 abgebildete Exemplar. Die einzelnen Glieder sind ein wenig auseinander gezerrt, doch kann man von ihren gegenseitigen Längenverhältnissen feststellen, daß das erste das kürzeste war, die drei folgenden etwa gleichlang, vielleicht auch das fünfte. Das sechste ist vollständig abweichend gebaut; während bei den andern die Länge geringer war als die Breite, ist es bei diesem Glied umgekehrt. Es verschmälert sich nach hinten und bildet so eine Art Manchette. Der untere Rand der Glieder ist undeutlich. Von den Pleopoden ist keine Spur sichtbar. Die Schwanzflosse zeigt denselben Aufbau wie die der rezenten *Penaeiden*. Das Telson ist spitz. Die innere Klappe der Uropoden ist schmal, etwa fünfmal so lang als breit, und überragt das Telson etwa um

ein Drittel der eigenen Länge. Eine wenig hervortretende Rippe durchzieht der Länge nach die Klappe. Das Ende ist gerundet. Die äußere Klappe ist noch etwas länger als die innere. Ihr äußerer Rand ist verstärkt, und am Ende mit einem kurzen Stachel versehen. Die Länge des darüber hinausragenden runden Endes der Klappe beträgt kaum noch ein Fünftel ihrer Gesamtlänge. Der nicht verstärkte Teil des Außenrandes und der Innenrand, ebenso wie wahrscheinlich der ganze Rand der inneren Klappe waren mit Wimpern besetzt.

Wenn das Bild des Tieres nach der Beschreibung dieser beiden Stücke auch einigermaßen festgelegt ist, so fehlen doch noch einige, z. T. wichtige Einzelheiten, über die uns die andern, weniger gut erhaltenen Exemplare Aufschluß geben können. Über die Beschaffenheit des Cephalothorax ließ sich ermitteln, daß nur das *R o s t r u m* von größerer Festigkeit war, der eigentliche Panzer dagegen von lederartiger Beschaffenheit. Die Skulptierung des letzteren beschränkt sich auf winzige Vertiefungen. Leider konnte ich nicht feststellen, ob und wie das Rostrum mit Zähnen versehen war. An einem, auf der Seite liegenden Cephalothorax glaube ich beobachtet zu haben, daß es gerade ist und ohne den Schmuck der Zähne, doch ist die Deutung des Organs recht unsicher. Ein anderes Exemplar zeigt, daß, wie man vermuten konnte, auch das dritte Pereiopodenpaar mit einer Schere bewaffnet war; und daß dies Paar die beiden vorhergehenden an Länge noch übertrifft.

Die Einreihung des Tieres in das System bietet keine wesentlichen Schwierigkeiten. Daß es zu den *Natantia* gehört, ergibt sich aus dem Habitus. Durch die Scheren an den drei ersten Pereiopoden legitimiert es sich als zu den *Penaeidea* gehörig. Unter diesen muß es auf Grund der Ausbildung der Scheren der Familie der *Penaeidae* zugewiesen werden. Bei den Unterabteilungen der Familie ist das System auf die Ausbildung der Kiemen begründet; ein Merkmal, das uns bei fossilen Krebsen im Stich läßt, sodaß mit Sicherheit bloß die Zugehörigkeit zu der Familie der *Penaeidae* nachgewiesen ist.

Unter den fossilen Krebsen stehen unsrer Art die jurassischen *Penaeus*-arten am nächsten. Ihnen möchte ich die Greßweiler Art unter dem Namen *Penaeus atavus* anschließen, wobei aber der Gattungsname noch nicht als feststehend gelten darf; die Entscheidung wird sich erst treffen lassen, wenn sich das jetzt noch unbekannte Rostrum gefunden hat.

Wie sich das von Herrn Prof. BENECKE bei der Papiermühle gefundene Exemplar zu der Greßweiler Art verhält, ist nicht festzustellen. Es ist wesentlich kleiner, zeigt aber keinerlei Gliedmaßen¹.

Ebenso wenig sicher ist mir die Zugehörigkeit zu *Penaeus atavus* bei einem großen Tier, das sich in Greßweiler, aber in einer höheren Schicht desselben Lettenkomplexes fand. Außer durch seine Größe zeichnet es sich dadurch aus, daß die zwei sichtbaren Scheren senkrecht zum Carpus stehen. Ob dies eine Arteigentümlichkeit ist, oder auf der Erhaltung dieses Individuums beruht, läßt sich nicht entscheiden. Das Exemplar zeichnet sich im übrigen durch eine schön erhaltene Antennenschuppe aus.

Schizopoden.

In viel größerer Zahl als die in den vorhergehenden Abschnitten beschriebenen größeren Krebse kommen in unserm Buntsandstein kleinere Tiere aus derselben Ordnung vor, die sich schon durch ihren Habitus und die Art ihres Auftretens als zu den Schizopoden gehörig erweisen. Außer durch ihre Massenhaftigkeit zeichnen sie sich vor den echten Decapoden auch noch durch eine größere horizontale Verbreitung aus. Während jene sich bis jetzt nur in dem Gebiet zwischen Wasselheim und Rosheim gefunden haben, ließen sich die Schizopoden auch auf der Westseite der Vogesen und weiter im Norden bei Saarbrücken nachweisen. Die ersten fand Herr Dr. KESSLER an letztgenanntem Orte. Später entdeckte ich dürftige Reste bei Dirstel, unweit Diemeringen an der westlichen Abdachung der Vogesen, etwa halbwegs zwischen Saarbrücken und

1. Siehe Anm. auf S. 305.

Wasselnheim. Weitere Nachforschungen stellten ihre Anwesenheit in Gottenhausen bei Zabern sowie in Greßweiler fest, an letzterem Orte allerdings bloß in einigen schlechten Exemplaren. Am zahlreichsten, und zugleich auch am besten erhalten, fanden sie sich jedoch in den Steinbrüchen der Papiermühle bei Wasselnheim.

Die Tiere sind hier, wie auch an den andern Fundpunkten, auf einige zum Teil bloß millimeterdicke, scharf begrenzte Horizonte des Lettenkomplexes gebunden. Bis jetzt konnte ich deren 3 feststellen, die in einem Abstand von etwa 10 cm übereinanderliegen. Am besten erhalten sind die Tiere im mittleren Lager; das in der folgenden Beschreibung gesagte bezieht sich daher vor allem auf diese.

***Schimperella Beneckei* n. g. n. sp.**

Taf. XIII, Taf. XIV, Taf. XV Fig. 1—5 und Taf. XVI Fig. 1—2.

Das Gestein der mittleren Schimperellenschicht ist ein ungemein feiner Tonschiefer, der auch die Erhaltung der zarteren Körperteile ermöglichte¹. Einen Begriff von der Massenhaftigkeit der Krebschen mag es geben, wenn ich erwähne, daß sich auf einer quadratischen Platte von 18 cm Kantenlänge die Reste von über 30 Tieren feststellen ließen. Die Krebschen finden sich in diesem Horizont höchst selten in ganzen Exemplaren, sondern meist zerstückelt. Sonderbarerweise sind nicht alle Stücke in gleicher Anzahl vorhanden, wie man erwarten sollte, sondern es überwiegen die Schwänze, die Flosse mit oder ohne Uropoden; Rumpf und Kopf sind seltener². Meist sind die beiden letzteren noch mit-

1. Das Herauspräparieren der Tiere aus dem Gestein mit Hülfe des Taschenmessers oder eines ähnlichen Instrumentes ist sehr zeitraubend und gibt außerdem schlechte Resultate. Ich wandte deshalb eine Methode an, die sich in diesem Falle ausgezeichnet bewährt hat, aber nicht überall anzuwenden ist. Die Platte, in der die Fossilien sitzen, wird mit der farblosen Flamme des Bunsenbrenners von oben erhitzt. Unter lebhaftem Geknatter springen kleine Schuppen des schiefrigen Gesteins ab und zwar mit Vorliebe an solchen Stellen, wo die — meist dunkeln — Fossilien sitzen. Die Flamme des Lötrohrs, die sich besser lokalisieren ließe, ist zu dem Zwecke zu heiß.

2. Von der carbonischen Gattung *Palaemysis* PEACH sind überhaupt nur Schwänze bekannt.

einander verbunden, doch kann man auch lose Köpfe und Cormi ohne Kopf finden. Die Cormopoden hängen meist noch mit dem Rumpf zusammen, dagegen trifft man nicht allzuselten einzelne Pleopoden. Auch losgelöste Antennulae und Antennen mit Schuppen, sowie sonderbarerweise auch Augen — einzeln und paarweise — habe ich beobachtet. Die Tiere sind meist zusammengedrückt; die gröberen Teile, wie Kopf und Cormus, sind dann schwarzbraun, die Beine meist farblos. Zuweilen heben sich auch die Krebschen durch einen rotbraunen Überzug von Eisenoxyd vom hellgrünen Schiefer ab, was sich recht schön ausnimmt, aber für die Untersuchung nicht von Vorteil ist. Dasselbe ist der Fall, wenn die Tiere körperlich erhalten sind, d. h. als runder Hohlraum, der mit Rost ausgefüllt ist. In diesem Falle sehen die Cormopoden dick wulstförmig, wie aufgedunsen aus.

Der Körper von *Schimperella* ist für einen Schizopoden mäßig gestreckt und zerfällt in die gewöhnlichen drei Teile: Kopf, Rumpf (Cormus) und Schwanz (Abdomen). Die beiden ersteren werden von einem Carapax überdeckt, der mit dem Kopf fest verbunden ist, sich dagegen vom Rumpf frei abhebt (Taf. XIV Fig. 1). Eine kräftige Nackenfurche kennzeichnet die Trennungslinie der beiden Teile. Problematisch ist mir eine zweite Furche, die etwas vor der Nackenfurche über den Carapax läuft. Über den Vorderrand des letzteren kann ich nichts gewisses aussagen, doch habe ich nie bemerkt, daß er durch ein Rostrum oder ein ähnliches Gebilde ausgezeichnet wäre. Die Seitenränder des Panzers bedecken die Basen der Beine. Hinten ist er ziemlich tief eingebuchtet, so daß das letzte Segment des Rumpfes oben unbedeckt ist. Der ganze Panzer wird scheinbar von einer schmalen Furche eingefast; er mag etwa lederartige Konsistenz gehabt haben, jedenfalls war er nicht spröde, da man ihn zuweilen auseinandergefaltet findet. Die einzelnen Segmente des Rumpfes waren wahrscheinlich durch einen widerstandsfähigen Ring ausgesteift, ähnlich wie es auch bei den heutigen Schizopoden der Fall ist.

Das Abdomen (Taf. XIII Fig. 1, Taf. XIV Fig. 3) besteht aus sechs Gliedern, von denen die fünf ersten ungefähr

gleich gebaut sind. Sie sind kurz zylindrisch, nehmen an Durchmesser nach hinten allmählich ab, und lassen nichts erkennen, was an Epimeren erinnert. Das sechste, die Uropoden tragende Glied ist etwa doppelt so lang als die vorhergehenden.

Von inneren Organen läßt sich häufig der Darm beobachten, der als rostiger Strang das Abdomen durchzieht und im Telson mündet.

Das Auge (Taf. XIV Fig. 4) ist klobig birnförmig, kaum länger als dick und wird an seinem äußeren Teil von einer halbkugelförmigen Cornea bedeckt. Die ungemein kräftigen Stiele der inneren Antennen (Taf. XIII Fig. 3 und 4) bestehen aus drei Gliedern. Das Basalglied ist das längste; die beiden übrigen ungefähr gleichlang und zusammen ein wenig kürzer als das erste. Das Endglied trägt die beiden Geißeln, über deren Länge ich keine Auskunft geben kann, da ihre Spitzen nie erhalten sind. Die äußere der beiden Geißeln ist stärker als die innere. Es beträgt bei ihr die Länge der zylindrischen Glieder kaum die Hälfte der Breite, während das umgekehrte bei der inneren Geißel der Fall ist, wo es die Länge auf das doppelte, ja dreifache der Breite bringt. Bei beiden Geißeln ist das Anfangsglied bedeutend länger als die darauf folgenden. Außer den beiden Geißeln trägt das Endglied des Stieles noch ein Organ, das höchst wahrscheinlich dieselbe Funktion hatte wie die Riechkolben der rezenten Schizopoden. Es ist ein länglich runder Körper, der rund herum mit feinen Haaren besetzt ist, und der ungefähr die Länge des Endglieds hat. Nicht bei allen Exemplaren war das Organ nachweisbar; wo es fehlte, trug der Stiel bloß einen seitlich an das Endglied angewachsenen Vorsprung. Wahrscheinlich beruht die Verschiedenheit der Ausbildung auf einer solchen der Geschlechter, wie ja heutzutage auch bloß die Männchen mit dem Riechkolben geschmückt sind.

Die äußeren Antennen (Taf. XV Fig. 2) tragen auf einem breiten Basipoditen die Geißel mit ihrem dreiteiligen Stiel und eine ansehnliche Schuppe. Von den drei Gliedern des Stieles ist das mittlere ebenso lang wie die beiden andern zusammen. Die Geißel würde, an den Körper angelegt, bis etwa

an das erste Drittel des Abdomen reichen. Die Schuppe, verhältnismäßig lang und breit und von ovalem Umriß, hat eine Länge, die das anderthalbfache der eigenen Breite und das doppelte der Länge des inneren Antennenstiels betragen mag. Bis zum zweiten Drittel der Gesamtlänge ist der Außenrand versteift und kahl, der übrige Rand ist mit Wimpern besetzt.

Die nun folgenden *Mundgliedmaßen*, die Mandibeln, Maxillen und Maxillarfüße sind uns nicht kenntlich erhalten. Leider läßt sich auch nicht feststellen, wie die ersten Cormopodenpaare aussahen, da selten die einzelnen Beinpaare, die man beobachtet, sich als zu einem bestimmten Körpersegment gehörig erkennen lassen. Die mittleren *Rumpf Füße* scheinen die längsten zu sein, nach hinten nehmen sie leicht an Länge ab. Sie zeigen die gewöhnliche Spaltung in einen Endopoditen und einen Exopoditen. Die Gliederung des ersteren können wir uns am besten an dem Taf. XV Fig. 4 abgebildeten, ausgerissenen Bein klar machen. Nach den hieran sichtbaren Gelenken zu schließen würde das Bein bloß aus 6 Gliedern bestehen, deren Längenverhältnisse mit denen der meisten Schizopoden nicht im Einklang ständen. Es scheint mir deshalb richtiger anzunehmen, daß sich an dem knieförmigen Stück des zweiten Gliedes, auf dem der Exopodit sitzt, noch eine Artikulation befand, die sich aber durch irgendeinen Umstand der Beobachtung entzog. Bei dieser Annahme würde die gewöhnliche Anzahl von 7 Gliedern erreicht. Der kurze und breite Basipodit ist beiden Ästen gemeinsam. Der Endopodit würde sich nun weiter zergliedern in einen kurzen Ischiopodit und einen wenig längeren Meropodit; das sich hieran anschließende 5. Glied, der Carpopodit, ist das größte und kräftigste des Beines und übertrifft an Länge die beiden vorhergehenden zusammen, doch sind die Proportionen bei den verschiedenen Beinen etwas verschieden. Der Propodit ist wie das vorhergehende Glied stämmig, erreicht aber nicht dessen Länge. Der den Schluß bildende Dactylopodit ist als starke, leicht gekrümmte Klaue ausgebildet. Der Exopodit (Taf. XIV Fig. 2) besteht aus einer ansehnlichen, ungefähr rhombischen Basalplatte, über die quer eine Rippe läuft. Am Ende dieser Rippe ist die Geißel befestigt, deren einzelne Glieder

je mit einer Borste versehen sind, und deren Länge und Gliederzahl bei den verschiedenen Beinen schwankt.

Die Abdominalsegmente tragen vom ersten bis zum fünften je ein Paar gleichartiger *Pleopoden* (Taf. XIV Fig. 5). Sie sind am Hinterende der einzelnen Segmente eingefügt und haben die gewöhnliche Form der Spaltbeine. Auf einem kräftigen Basalglied tragen sie zwei geringelte Geißeln, von denen die eine stärker ist als die andere. Jedes der Geißelglieder ist mit einer Borste versehen.

Die *Schwanzflosse* (Taf. XIII Fig. 5 u. Taf. XIV Fig. 6) besteht aus dem Telson und den Uropoden, den Anhängen des sechsten Abdominalsegments. Das Telson (Taf. XIV Fig. 7) hat nicht ganz die Länge des sechsten Abdominalgliedes und die Gestalt eines Trapezes, dessen Basis ungefähr halb so lang ist wie die Höhe. Das gerade abgeschnittene Hinterende ist nur wenig schmaler als die Basis und hat gerundete Ecken. Diese Abrundung ist bedeutend bei jüngeren Exemplaren, verschwindet dagegen mehr und mehr mit dem Alter. Eine Reihe von 15 Stacheln, von denen die beiden äußersten sich durch besondere Stärke auszeichnen, ziert dies Hinterende. Auf dem Taf. XV Fig. 3 abgebildeten Stück glaubt man zu erkennen, daß mit den größeren Stacheln feinere abwechseln, doch ist die Beobachtung unsicher. Auch die Seiten des Telson waren mit feinen Stacheln besetzt. Zwei längliche Buckel erheben sich auf der vorderen Hälfte des Telson, von denen ich vermute, daß sie zu den Bewegungsmuskeln in Beziehung stehen. Zwischen ihnen mündet der Darm.

Exopodit und Endopodit der *Uropoden* (Taf. XIV Fig. 8) sitzen auf einem kurzen gemeinsamen Basalteil. Die innere der beiden Klappen, die das Telson um etwa ein Drittel seiner Länge überragt, ist von Gestalt länglich oval und ungefähr zweimal so lang als breit. Eine stärkere Rippe durchzieht sie bis zum zweiten Drittel. Ringsherum ist die Klappe mit feinen Borsten besetzt. Merkwürdigerweise habe ich, so viel Exemplare ich auch daraufhin untersuchte, nie etwas gefunden, was sich als Überrest des Gehörorgans hätte deuten lassen.

Komplizierter ist der *Exopodit* gebaut. Der allgemeine

Umriß ist derselbe wie der der inneren Klappe, die er jedoch um ein beträchtliches an Länge überragt. Der Außenrand ist bis zum zweiten Drittel versteift und von Borsten entblößt; dagegen sitzen ein oder mehrere stärkere Stacheln am Ende der verstärkten Partie. Von eben diesem Ende zieht quer über das Organ eine scharf betonte Artikulation, die es in zwei ungleiche Hälften teilt. Der hintere, kleinere und bewegliche Teil läßt etwa in der Mitte des Gelenkes zwei kräftige Vertiefungen erkennen, die als Ansatzstellen des das Endglied bewegenden, zweiköpfigen Muskels aufzufassen sind. Für diese Auffassung spricht der Umstand, daß die heutigen Gattungen *Siriella* und *Gnatophausia* ebenfalls diesen zweiteiligen Muskel besitzen, wie wir bei Sars „Schizopoden der Challenger-Expedition“ auf Taf. II u. ff. und Taf. XXXVI Fig. 24 erkennen können; allerdings fehlen hier die kräftigen Vertiefungen.

Ein Vergleich der Schimperellen der andern Fundorte mit den eben beschriebenen ergibt, daß sowohl diejenigen der beiden andern Zonen in Wasselnheim, als auch die von Gottenhausen wahrscheinlich zu derselben Art gehören, während die von Herrn Dr. KESSLER bei Saarbrücken gefundenen spezifisch von ihnen zu trennen sind. Von Dürstel und Greßweiler sind die Reste zu dürftig, um etwas über ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten Spezies entscheiden zu können.

Die Tiere, die sich in den beiden andern Zonen bei Wasselnheim finden, unterscheiden sich dadurch von denen der mittleren, daß der ganze Körper meist noch im ursprünglichen Zusammenhang steht und entweder auf dem Bauch oder dem Rücken liegt, nie dagegen auf der Seite. Eine Folge des letzteren Umstandes ist es, daß wir vom Carapax selten mehr als eine neben dem Cormus liegende Falte sehen. Der Cormus zeigt sehr deutlich seine Gliederung in verschiedene Segmente; ebenso das Abdomen. Von Anhängen erkennt man am Kopf die klobigen Augen und die dicken, dreiteiligen Schäfte der inneren Antennen, ganz ausnahmsweise auch die Schuppe der äußeren. Von den Rumpfgliedmaßen kaum eine Spur, dagegen sind zuweilen die Pleopoden sichtbar. Die Schwanzflosse sieht meist einfach zweiteilig aus,

da das Telson kaum je erkennbar ist, und die beiden Spaltäste der Uropoden den Eindruck einer Klappe machen. Nur einige besser erhaltene Exemplare lassen auch hier Einzelheiten erkennen, die vermuten lassen, daß die Tiere zu *Schimperella Benecke* gehören.

Meist noch etwas undeutlicher — das Gestein wird schon reichlich sandhaltig — aber ähnlich sind die zahlreichen Schimperellen von *Gottenhause*n erhalten, sodaß sie wohl zur selben Art zu rechnen sind wie die vorhergehenden.

Die durchschnittliche Länge von *Schimperella Benecke* beträgt 14 mm. Die genauen Maße eines Exemplars sind folgende: Gesamtlänge von der Spitze der Antennenschäfte bis zum Hinterrand der Schwanzflosse 15½ mm, Antennenschäfte 2 mm, Cephalothorax 5 mm, Abdomen 6 mm, Schwanzflosse 2 mm.

Schimperella Kessleri n. g. n. sp.

Taf. XVI Fig. 3 u. 4.

Auf einer 12 cm im Quadrat messenden Platte liegen wohl an die 100 Tiere, von denen aber zu genauerer Untersuchung kaum ein Dutzend in Betracht kommen. Schon in der Erhaltungsweise unterscheiden sich die Saarbrückener Schizopoden von den im Elsaß gesammelten. Manche der Tiere haben einen zarten, milchweißen Überzug von Kalk, der aber kaum mit der ursprünglichen Schale identisch ist, sondern allenfalls durch Umlagerung des in der Schale enthaltenen Kalkes entstanden ist. Die Substanz erinnert etwas an die weiße, opalartige Masse, die manche Saurierknochen des Muschelkalks erfüllt. Ist der Kalküberzug nicht vorhanden, so hebt sich das Fossil durch seine braune Farbe vom feinkörnigen hellgrünen Tonschiefer ab.

Die meisten Tiere liegen auf der Seite; seltener ist die Rücken- oder Bauchlage. Es ist das ein Gegensatz zu *Schimperella Benecke*, der, wenn auch ohne große Bedeutung, dennoch zu beachten ist, da die Lage wahrscheinlich vom Aufbau des Tieres abhängt.

Die vorderen Glieder des Rumpfes werden von einem Panzer bedeckt, die hinteren 2 oder 3 liegen frei. Eine Nackenfurche war nicht zu beobachten, was aber eher an der Erhaltung liegen

mag. An den Rumpf schließt sich das sechsteilige A b d o m e n an, mit besonders langem sechsten Segment.

Am K o p f erkennt man die stark entwickelten Stiele der inneren Antennen, während die Geißeln nirgends erhalten sind. Die C o r m o p o d e n lassen Einzelheiten nicht erkennen; bei manchen glaubt man einen Exopoditen beobachten zu können. Die P l e o p o d e n sind bei einzelnen Exemplaren erhalten, geben aber über ihren Bau keinerlei Aufschluß. Die S c h w a n z - f l o s s e ist dem Anschein nach zweiklappig, was, wie wir schon gesehen haben, auch bei den schlechteren Exemplaren von *Schimperella Benecke* der Fall ist und wohl bei *Schimperella Kessleri* auf dieselbe Ursache zurückzuführen ist. Die Größenverhältnisse sind ähnlich wie die der vorher besprochenen Art.

Länge des ganzen Körpers von der Spitze der Antennenschäfte bis zum Hinterrand der Schwanzflosse: 12 mm,

Länge des Cephalothorax $2\frac{1}{2}$ mm.

Ein strenger Beweis für die Zugehörigkeit der Tiere zur Gattung *Schimperella* läßt sich nicht bringen, doch sprechen dafür die ansehnliche Ausbildung der Antennenschäfte, vielleicht auch der Schwanzflosse. Als Hauptunterschied hat vor allem der kürzere Carapax zu gelten.

So gut nun auch *Schimperella* bekannt ist, so bietet doch die Diskussion seiner systematischen Stellung reichliche Schwierigkeiten, die einerseits darin begründet sind, daß die für die Systematik der lebenden Schizopoden wichtigen Teile nicht alle erhaltungsfähig sind, und anderseits darin, daß aus dem ungeheuren Zeitraum vom C a r b o n bis zur J e t z z e i t außer eben *Schimperella* kein fossiler Schizopode bekannt ist. Es wird daher viel weniger ein Einreihen in ein bekanntes System sein, als ein Abwägen von Entwicklungsmöglichkeiten. Schon die Zugehörigkeit zu einer der Familien ist nicht einwandfrei sicher zu stellen. Der Habitus des Tieres spricht durchaus für Verwandtschaft mit den Mysidaceae; doch war es mir nicht möglich die Statolithen im Endopoditen der Uropoden nachzuweisen. Da nun P E A C H dies Organ schon bei seiner carbonischen *Palaemysis* feststellen konnte,

und es nicht gut denkbar ist, daß ein so widerstandsfähiger Körper verschwunden sei, ohne eine Spur zu hinterlassen, sind wir zu den zwei folgenden Annahmen gezwungen. Entweder es gehörte *Schimperella* zu einem Zweig der Mysidaceae, der dies Organ nicht entwickelt hatte, und — da wir lebend keine derartigen Formen kennen — später ausgestorben sei; oder die heutige Gruppe der Mysidaceae hat sich aus verschiedenen Urformen entwickelt, die unabhängig voneinander das betreffende Organ ausgebildet haben. Für beide Annahmen läßt sich die Wahrscheinlichkeit schwer abschätzen. Die erste würde weitere Untersuchungen unnötig machen. Gegen die zweite, auf die wir unsere weiteren Betrachtungen stützen wollen, spricht der Umstand, daß es schwer ist, anzunehmen, daß ein so eigenartiges Organ wie die Statocyste sich mehrmals im Tierreich an einer so merkwürdigen Stelle wie im Endopoditen der Uropoden entwickelt habe. Es kann aber sein, daß die, allerdings nicht erhaltungsfähige, Uranlage zu der Statocyste auch bei *Schimperella* schon vorhanden war, ohne daß es zu der Ausbildung eines erhaltungsfähigen Statolithen gekommen ist.

Auf dieser Hypothese aufbauend wollen wir sehen, ob sich die Verwandtschaft von *Schimperella* mit einer lebenden Form nachweisen läßt. Zu dem Zwecke haben wir die verschiedenen systematisch wichtigen Organe daraufhin zu untersuchen, ob sie eine Entwicklung in einer gewissen Richtung erkennen lassen. Nach HANSEN¹ kommen hierbei in Betracht: die Brutlamellen, die Exopoditen der Uropoden, das Labrum, das sechste Glied der Cormopoden und die Pleopoden, wobei die Organe ihrer Wichtigkeit nach geordnet sind. ORTMANN² stellt die Brutlamellen ebenfalls an den Anfang, dann folgen aber die Pleopoden, darauf die Augen, der Propodus der Cormopoden und die Antennenschuppe. Bei *Schimperella* sind die Brutlamellen unbekannt, ebenso das Labrum; sie können uns also bei unserer Untersuchung nicht dienlich sein. Weiterhin sind aber auch die Elemente aus-

1. The Schizopoda of the Sibogaexpedition, Leiden 1910.

2. Decapoden u. Schizopoden d. Planktonexpedition, Kiel u. Leipzig 1893.

zuscheiden, die bei *Schimperella* in einem so primitiven Zustand vorhanden sind, daß eine Entwicklung in jeder Richtung möglich ist. Hierher gehören die Cormopoden, deren sechstes Glied allem Anschein nach ungeteilt ist, sodann die Pleopoden, die an allen 5 in Betracht kommenden Abdominalsegmenten als normale Spaltbeine entwickelt sind, und es fallen die Augen fort, die noch kein Anzeichen von Spezialisierung zeigen. Zur Untersuchung bleiben uns nur die Antennenschuppe und der Exopodit der Uropoden. Von diesen beiden hat aber bloß das letztere Organ einen höheren systematischen Wert. Bei den lebenden Schizopoden zeigt es im großen und ganzen 3 Ausbildungsweisen. Die erste Form zeichnet sich dadurch aus, daß der ganze Rand bewimpert ist und keinerlei besonders verstärkte Stellen aufweist. Wir finden sie bei *Mysis* und ihren nächsten Verwandten. Bei einer zweiten Form ist der Außenrand verstärkt und ohne Wimpern, trägt aber besonders am Ende der verstärkten Partie einen oder mehrere Stacheln. Als Beispiel für diese Ausbildungsweise können wir die *Gastrosaccinae* anführen. Der dritte Typus zeigt denselben verstärkten Außenrand, weist aber außerdem noch eine Artikulation auf, die den hinteren Teil des Exopoditen beweglich macht und vom Ende des verstärkten Teiles des Außenrandes quer über das blattförmige Organ verläuft. *Siriella* und *Petalophtalmus* unter den *Mysidaceae* und besonders ausgeprägt *Gnathophausia* besitzen diese charakteristische Querteilung. Auch *Schimperella* wäre in die letztere Kategorie zu stellen. Wir könnten nun annehmen, daß die Nachkommen unsres Buntsandsteinschizopoden diese Exopoditenform beibehalten hätten, und es würden in diesem Falle als eventuelle Nachkommen eben die Gattungen *Siriella* und *Petalophtalmus* in Frage kommen; doch hätten wir damit den Faktor der Entwicklung ausgeschaltet. Um diesen zu berücksichtigen, müssen wir, so gut es geht, den genetischen Zusammenhang der drei Formen von Exopoditen zu ergründen suchen. Anhaltspunkte hierzu liefert uns die Kenntnis der fossilen Schizopoden, vor allem aber das Studium der Jugendphasen der Schizopoden und zwar nicht bloß die Entwicklung der Exopoditen der Uropoden, sondern auch die der morphologisch



Fig. 1.

nach der Innenseite zu. In diesem noch ziemlich primitiven Zustand verharrte der Exopodit bei den *Euphausiden*. Fig. 1d zeigt einen weiteren Entwicklungszustand; der schmal dolchförmige Exopodit nimmt eine mehr blattförmige Gestalt an; an der Vergrößerung des Randes nimmt aber bloß der Innenrand teil, der, dadurch über die Spitze hinauswachsend, sogar das hintere Ende des Außenrandes bildet, während der starre Außenrand seine Länge beibehält. Zu gleicher Zeit nimmt die Zahl der randlichen Borsten stark zu. An dieser Stelle tritt nun eine Bifurkation in der Entwicklung ein. Auf der einen Seite entwickelt sich der Typus des Exopoditen, den wir

gleichwertigen Antennenschuppe. Ich habe versucht, in den nebenstehenden Figuren die einzelnen Phasen der Entwicklung darzustellen. Es wird wohl kein Zweifel darüber entstehen, daß die Uropoden sich aus normalen Pleopoden entwickelt haben, die aus einem Basalteil und zwei geringelten und an jedem Glied mit Borsten versehenen Spaltästen bestanden. Für die Antennenschuppe liegen direkte Beobachtungen des geißelförmigen Stadiums vor. Es tritt nun eine Änderung der Funktion ein, aus dem geißelförmigen Ruderorgan wird ein Steuerapparat. Die erforderliche Steifheit wird dadurch erreicht, daß die Gelenke zwischen den einzelnen Gliedern verschwinden. Es bleiben jedoch die zu jedem Glied gehörigen Borsten, wenigstens an der Innenseite, während sie an der Außenseite, falls ursprünglich 2 Reihen von Borsten vorhanden waren, verschwinden. Dies durch das Zusammenschweißen der Geißelglieder entstandene starre Stück ist das, was wir bei den späteren Entwicklungsstadien als starren Außenrand antreffen. Es erfährt keine Weiterentwicklung mehr, kann aber, wie wir später sehen werden, ganz zurückgebildet werden. In einem weiteren Stadium der Entwicklung — durch Fig. 1c dargestellt — verbreitert sich das Gebilde und zwar

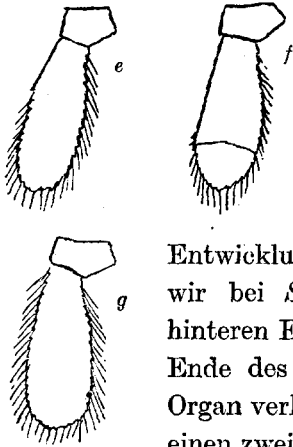


Fig. 1.

bei den heutigen Mysiden treffen, derart weiter, daß der starre Teil des Aussenrandes nach und nach an Länge abnimmt und zuletzt ganz verschwindet, sodaß dann der ganze Rand von dem früheren mit Wimpern versehenen Innenrand gebildet wird. Die andere

Entwicklungsreihe führt zu der Exopoditenform, die wir bei *Schimperella* treffen. Es bildet sich im hinteren Ende des Organs eine Artikulation, die vom Ende des verstärkten Außenrandes quer über das Organ verläuft, dessen bewegliches Hinterende durch einen zweiköpfigen Muskel in Bewegung gesetzt wird.

Eine weitere progressive Entwicklungsstufe kennen wir nicht. Die Wahrscheinlichkeit der Abstammung von *Siriella* und *Petalophthalmus* von *Schimperella* wäre demnach ziemlich groß; doch wird sie durch folgende Überlegung etwas eingeschränkt. Wenn auch eine progressive Entwicklung des quergeteilten Exopoditen unbekannt ist, so ließe sich doch annehmen, daß das betreffende Gelenk wieder verschwinden könnte. Der Zustand, den Fig. 1d veranschaulicht wäre wieder erreicht, und es könnte das so zurückgebildete Organ die Entwicklung in der andern Richtung einschlagen; doch ist dieser Einwand rein theoretisch und durch keinerlei empirisches Material gestützt.

Das Endergebnis dieser etwas langatmigen Auseinandersetzung läßt sich kurz so zusammenfassen: Wenn wir annehmen, daß sich bei *Schimperella* das Gehörorgan im Endopoditen der Uropoden später ausgebildet und der quergeteilte Exopodit sich nicht weiter entwickelt hat, können wir mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit *Schimperella* als Vorfahren unsrer rezenten Gattungen *Siriella* und *Petalophthalmus* auffassen. Von diesen beiden Gattungen hat sich die letztere in ihrer späteren Entwicklung am meisten von *Schimperella* entfernt, so daß eine Verwandtschaft kaum zu erkennen ist, während *Siriella* nur kleinere Abweichungen erfahren hat.

Die Vorfahren unsres Buntsandsteinschizopoden sind uns

noch vollständig unbekannt. Es hat zwar PEACH, wie ich zu erwähnen schon Gelegenheit hatte, aus dem Carbon Englands einen Schizopoden aus der Familie der Mysidaceae — *Palaemysis* PEACH — beschrieben; doch haben wir gesehen, daß er insofern in seiner Ausbildung fortgeschrittener ist, als er schon einen Statolithen im Endopoditen der Uropoden besitzt; die Ausbildung des Exopoditen der Uropoden ist allerdings noch primitiver als bei *Schimperella*. Es kommt also *Palaemysis* als Vorfahre von *Schimperella* nicht in Betracht.

***Diaphanosoma rare* nov. gen. nov. spec.**

Taf. XV Fig. 6.

In einigen 5 oder 6 Exemplaren aus Greßweiler und einem einzigen aus der Sulzbader Königsgarbe liegt mir ein ziemlich schattenhaftes Fossil vor, das ich mit einigem Zweifel hier unter den Schizopoden unterbringe.

Die Tiere haben garneelenartigen Habitus und liegen meist auf der Seite. Von einem Panzer ist keine Spur zu erkennen, ebenso wenig von einer Segmentierung. Es lassen sich jedoch Kopf, Rumpf und Schwanz recht wohl an den ihnen eigenen Organen erkennen. Den Kopf zieren zwei ziemlich starke Antennenschäfte und ein Paar keulenförmige Augen, die aber nicht so klobig aussehen wie die von *Schimperella*. Durch Rumpf und Abdomen zieht sich der Abdruck eines Organs als dunkler Strick, an dem die Gliedmaßen befestigt zu sein scheinen. Am Rumpf erkennen wir 8 Paar Beine, von denen das vorderste wahrscheinlich als Mundwerkzeug diente; die sieben folgenden nehmen gegen hinten an Größe zu, sind aber sonst gleichwertig. Exopoditen zeigen bloß die hintersten, doch waren sie wahrscheinlich an allen ausgebildet. Was man an der Rückenseite des Rumpfs sieht, mag wohl der Abdruck des Magens sein. Am Abdomen trugen alle Segmente Pleopoden. Der Schwanzfächer ist in seinen einzelnen Teilen nicht erkennbar. Die Länge des abgebildeten, größten Exemplars von Greßweiler beträgt 16 mm.

Über die genetischen Beziehungen von *Diaphanosoma* läßt sich wenig sagen. Durch den Besitz von Exopoditen an den

Cormopoden scheint die Stellung zu den Schizopoden gerechtfertigt, doch ist die Möglichkeit vorhanden, und sie scheint mir nicht gering zu sein, daß das Tier eine Larvalform eines der an den beiden Fundpunkten vorkommenden höheren Decapoden wäre.

Malakostraken unsicherer Stellung.

In Greßweiler kommen in einiger Anzahl schlechte Überreste eines kleinen Krebschens vor, das in keine der beschriebenen Gattungen paßt. Man erkennt einen Cephalothorax und daran befestigt ein längliches Abdomen. Die Umrisse sind ziemlich verwischt, mit Ausnahme des hintersten Teiles des Abdomens, wahrscheinlich des langgestreckten sechsten Segments, das sich durch besondere Deutlichkeit auszeichnet. Von Gliedmaßen keine Spur; von den inneren Organen konnte ich bei einem Exemplar den gefüllten Darm erkennen. Es mißt das kleine Tier im Durchschnitt 12 mm. Vielleicht ist auch dies Tier ein Larvalstadium eines höheren Krebses; bei dem Mangel an deutlich erkennbaren Gliedmaßen wahrscheinlich ein frühes, etwa das Zoeastadium.

Etwas ähnliches wie diese Tiere mag auch die von H. v. MEYER¹ beschriebene *Gebia obscura* gewesen sein. Schon ALPH. MILNE-EDWARDS² sprach den Gedanken aus, es könne sich um die Jugendform eines höheren Krebses handeln, auf jeden Fall aber nicht um ein Tier aus der Gattung *Gebia*. Genaueres läßt sich nicht feststellen, da das Original verschollen ist.

Syncariden?

Triasocaris Peachi nov. gen. nov. spec.

Taf. XV Fig. 7.

Der hier zu besprechende Krebs hat sich bisher leider nur in einem, noch dazu nicht vollständigen Exemplar bei Greßweiler gefunden.

Die Länge des Tieres beträgt vom Kopf bis zum Hinterende des 6. Abdominalsegments 15 mm. Der Körper ist langgestreckt,

1. loc. cit.

2. Histoire des crustacés podophtalmaires fossiles. Paris 1861.

und läßt eine Einteilung in K o p f, R u m p f und A b d o m e n erkennen. Der erste dieser Körperteile, der K o p f, von rundlicher Gestalt und ziemlich weit nach unten vorspringend, trägt vorn ein R o s t r u m von beträchtlicher Länge.

Vielleicht kann man einen länglichen Knopf am Vorderende des Kopfes als Auge ansehen, das demnach sessil wäre, doch ist die Deutung unsicher. Unterhalb des Schnabels gewahrt man Reste einer A n t e n n e n g e i ß e l. Am Hinterende des Kopfes deuten einige schwache Spuren die Lage der Kauwerkzeuge an.

Der K ö r p e r ist leicht gebogen und besteht aus 12 Segmenten, die untereinander bloß durch die Größe verschieden sind. Sie nehmen bis zum sechsten an Höhe zu, von da an bis zum zwölften, das längsgestreckt und hinten gerundet erscheint, wieder ab. Eine Trennung der Glieder in zwei Gruppen ist bloß durch die daran befestigten B e i n e ermöglicht. Die der sechs ersten Segmente sind ziemlich kräftig und biegen ein wenig nach vorn ab. Ein Unterschied in Länge und Stärke ist bei den verschiedenen kaum wahrzunehmen. Die Anhänge der sechs hinteren Segmente sind schwächer, nehmen von vorn nach hinten an Länge ab und sind stark nach hinten gestreckt. Eine Gliederung der Beine ist weder bei den vorderen noch bei den hinteren zu erkennen. Den durch die nach vorn gestreckten Beine gekennzeichneten Körperteil wird man wohl als C o r m u s bezeichnen müssen, während die hinteren sechs Segmente mit ihren nach hinten gerichteten Anhängen das A b d o m e n vorstellen.

Diese Einteilung sowie die Segmentzahl lassen erkennen, daß wir es mit einem Malakostraken zu tun haben. Dem Habitus nach könnte er zu den A m p h i p o d e n gehören, doch sind Amphipoden mit sechs Rumpfsegmenten und ebensovielen Rumpfbeinpaaren unbekannt. Zu den I s o p o d e n gehört unser Krebs seinem ganzen Habitus nach nicht. Dagegen hat er mancherlei Ähnlichkeit mit einigen Gliedern der Ordnung der S y n c a r i d a. Einen sechsgliedrigen Rumpf treffen wir dort bei *Palaeocaris* M. u. W., bei dem sich allerdings nicht feststellen läßt, ob das zum Kopf gezogene Segment mit Gliedmaßen versehen war oder nicht. Leider läßt sich der bei den Syncariden als fünfklaipiger Schwimm-

schwanz ausgebildete Schwanz bei unserm Exemplar nicht beobachten, sodaß die Zugehörigkeit von *Triasocaris* zu der Ordnung der *Syncarida* vorläufig noch hypothetisch ist.

Es war nicht meine ursprüngliche Absicht, mich in dieser Arbeit mit den im Voltziensandstein vorkommenden niederen Krebsen zu befassen. Wenn ich es nun trotzdem tue, so hat das seinen Grund darin, daß ich in der nächsten Zeit durch anderweitige Arbeit verhindert sein werde, mich mit diesem Gegenstand zu beschäftigen, und ich die Veröffentlichung der interessanten Funde nicht allzusehr verzögern möchte. Ich werde mich darauf beschränken das hervorzuheben, was unbekannt ist.

Von niederen Krebsen sind aus den uns interessierenden Schichten vier bekannt. Es sind dies der *Xiphosure Limulites Bronni* SCHIMP. und die *Phyllopoden Apudites antiquus* SCHIMP., *Estheria minuta* ALB. und *Branchipus*. So sehr ich auch danach fahndete, ist es mir nicht gelungen auch nur ein Exemplar von *Apudites antiquus* SCHIMP. zu finden. *Branchipus* ist nie beschrieben worden, doch finden wir ihn gelegentlich erwähnt, so bei SCHIMPER¹ und bei DAUBRÉE². Es ist nicht unmöglich, daß man mit diesem Namen einen der kleinen *Schizopoden* bezeichnete, besonders da angegeben wird, daß der *Branchipus* sich massenweis finde, was, wie wir gesehen haben, auch bei *Schimperella* der Fall ist; außerdem waren die *Schizopoden* zu jener Zeit fast so gut wie unbekannt. Andererseits kann, wo *Apus* vorkommt, recht wohl auch *Branchipus* gelebt haben, und, wie wir gesehen haben, sind die Erhaltungsverhältnisse auch für sehr zarte Organismen günstig. Von den *Phyllopoden* bleibt uns also zur Besprechung *Estheria minuta* und außerdem der *Xiphosure Limulites Bronni*.

1. Monographie des plantes fossiles du grès bigarré de la chaîne des Vosges. Leipzig 1844. S. 6.

2. Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin. Strasbourg 1852. S. 115 u. 116.

Entomostraca.

Phyllopoda.

Estheria minuta ALB.

Taf. XV Fig. 9 u. 10.

Beim Präparieren der Schimperellen der mittleren Schicht von W a s s e l n h e i m mit Hilfe des Bunsenbrenners kamen neben den Schizopoden und den Schalen von *Estheria minuta* glatte rundliche Scheibchen zum Vorschein, in denen sich zuweilen ein festeres, paariges Organ fand, das in der Form ziemlich wechselte. Erst die Durchmusterung der Scheibchen unter dem Binokularmikroskop, bei der ich das Taf. XV Fig. 9 abgebildete Exemplar fand, brachte Klarheit über die Stellung des Fossils im Tierreich, und später ließ sich auch der Zusammenhang mit den Schalenexemplaren von *Estheria minuta* nachweisen, als sich Tiere fanden, bei denen das eine Ende die konzentrischen Wülste der gewöhnlichen *Estherien* zeigte, das andre vollständig glatt war. Wie diese so ganz ungewöhnliche Erhaltungsweise zu erklären ist, ist mir noch unklar. Vielleicht stammen die glatten Abdrücke von in der Häutung begriffenen Tieren; doch spricht dagegen der Umstand, daß, wie schon erwähnt, manche Tiere noch teilweise mit der gerippten Schale bedeckt sind; außerdem wird bestritten, daß die *Estherien* bei der Häutung die Schalen abwerfen.

Der Körper von *Estheria minuta* weicht, so viel sich erkennen läßt, nicht wesentlich von dem der heutigen Vertreter der Gattung ab, wie sich ja eigentlich aus der Ähnlichkeit der Schalen schließen ließ.

Den K o p f scheint eine schnabelförmige F o r n i x zu überdecken, in dessen vorderem Teil ein A u g e sichtbar wird. Am unteren Teil des Kopfes meint man die zwei A n t e n n e n - paare erkennen zu können und zwar die vorderen kurz und unbedeutend, die hinteren dagegen, wie bei den lebenden *Estherien*, mit einem starken Stiel versehen und in zwei ziemlich langen Geißeln endend. Die M a n d i b e l n sind durch ihre widerstandsfähige

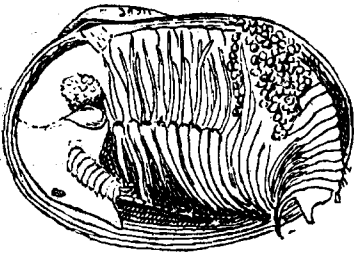


Fig. 2.

Estheria donaciformis BAIRD.
Vergröß. 6 f. nach GRUBE
aus GERSTÄCKER.

Beschaffenheit besonders geeignet gewesen uns erhalten zu bleiben. Wir finden das paarige Organ in recht vielen der glatten Abdrücke. Ich bilde dasjenige Paar ab, das am meisten Ähnlichkeit mit den Mandibeln der heutigen Estherien aufweist. Das Organ ist sichelförmig gekrümmt; das eine, befestigte Ende ist spitz, während das andre, freie Ende mit einer verbreiterten Kau-

fläche versehen ist. Der Rumpf, dessen Gliederzahl sich nicht angeben läßt, trägt eine Anzahl zarter Beine, deren Organisation von denen der heutigen Estherien nicht abzuweichen scheint. Ebenso wenig ist dies mit dem Schwanz der Fall, den man ziemlich häufig beobachten kann. Er besteht aus zwei senkrechten Platten, die am unteren Ende je einen relativ starken Stachel tragen, der nach hinten gerichtet ist. Eher als Kuriosität mag erwähnt werden, daß sich in einer Schale auch die Eier in Gestalt von kleinen braunen Scheibchen vorfanden; leider war der Rand der Schale nicht erhalten, sodaß sich über die Lage der Eier nichts aussagen läßt.

Xiphosura.

Limulites Bronni SCHIMP.

Taf. XV Fig. 8.

1850. SCHIMPER: Palaeontologica alsatica. S. 5 Taf. III. Mem. soc. d'hist. natur. Bd. IV. Straßburg.

1864. V. ALBERTI: Überblick über die Trias. S. 191. Stuttgart.

Bisher war *Limulites Bronni* nur in dem einen Exemplar bekannt, das SCHIMPER in den „Palaeontologica alsatica“ beschrieb und abbildete, und das man heute noch in der Straßburger Institutssammlung bewundern kann. Bei der Beschreibung lief

SCHIMPER ein ganz merkwürdiger Fehler unter. Es wurden nämlich — vielleicht beim Druck — alle Maße verzehnfacht, so daß für die Länge des Tieres statt 0,07 m. 0,70 m angegeben wurde. ALBERTI in seinem „Überblick über die Trias“ übernimmt diese Maße und bemerkt, daß der vom Vorderrand bis zur Schwanzspitze $1\frac{1}{2}$ m messende *Limulites* seine rezenten Verwandten an Größe beträchtlich übertroffen habe. Ein *Limulus* von derartigen Dimensionen mag allerdings späteren Palaeontologen etwas unglaublich vorgekommen sein; wenigstens finden wir das Fossil selten erwähnt, obwohl es lange Zeit der älteste Vertreter seines Geschlechts war.

Es gelang mir, von dem merkwürdigen Fossil an derselben Fundstelle, der Papiermühle bei Wasselnheim, ein zweites, etwas kleineres Exemplar zu finden, während ich in Greßweiler zwei Tiere der Gattung, von allerdings beträchtlich kleineren Maßen, sammeln konnte.

Wenn auch keines der drei Exemplare sich an Ansehnlichkeit mit dem SCHIMPER'schen Original messen kann, so sind sie wissenschaftlich von umso höherem Interesse, da sich mehrere Einzelheiten von gewisser Bedeutung daran erkennen lassen.

Das größte der von mir gesammelten Exemplare, das von der Papiermühle, zeigt den größten Teil des Körpers. Es fehlen Teile der linken Seite sowie der Schwanzstachel. Im großen und ganzen zeigt *Limulites Bronni* die gleiche Organisation, wie seine lebenden Verwandten. Der halbkreisförmige Vordertheil mit den seitlichen Verlängerungen zeigt drei Erhebungen, eine gerade, mittlere und zwei gebogene, seitliche. Die Furchen, die diese letzteren von der mittleren trennen, sind gut ausgeprägt; abweichend vom rezenten *Limulus* konvergieren sie rasch und würden, verlängert, sich in der Mitte der Längsaxe des Vordertheils schneiden, während der Schnittpunkt bei den rezenten Arten etwa auf den Vorderrand fallen würde. Auf den seitlichen Buckeln erkennen wir die länglich nierenförmigen, zusammenge-setzten Augen, die im Verhältnis zum Körper bei weitem größer sind, als die ihrer Nachkommen. Während das der rechten Seite weniger deutlich ist, läßt das linke recht gut eine Art Facet-

tierung erkennen. Die Facetten sind auf zwei Systemen paralleler Linien angeordnet, die sich unter einem stumpfen Winkel schneiden. Um das Auge zieht sich ein flacher Wulst. Nahe der Mediane des Körpers, in gleicher Entfernung vom Panzerrand wie die zusammengesetzten Augen, werden die viel kleineren, etwa kreisrunden *Ocelli* sichtbar.

Am dreieckigen *Abdomen* finden wir die beiden hier nach rückwärts konvergierenden Furchen wieder, die seine gewölbte Oberfläche in drei Partien zerlegen. Im Grunde der Furchen ist die Segmentierung durch Grübchen angedeutet, wie es ähnlich auch bei den heutigen Arten noch der Fall ist. Der Rand des Abdomen auf der linken Seite weist eine Reihe von sieben Einbuchtungen auf, in denen bewegliche Stacheln eingelenkt sind. Die Vorsprünge zwischen den Einbuchtungen sind aber, wie es scheint, noch nicht zu unbeweglichen Stacheln ausgewachsen.

Von viel weniger Interesse sind die beiden *Großweiler* Exemplare. Es sind kleine Tiere, die einen teilweise ganz schwachen Abdruck hinterließen, an dem von Einzelheiten nicht viel zu erkennen ist. An dem kleineren der beiden gelang es mir, den Schwanzstachel herauszupräparieren. Er ist ungefähr so lang wie Vorder- und Hinterteil des Körpers zusammen, ein Verhältnis, wie wir es jetzt noch bei *Limulus* finden.

SCHIMPER gibt für sein Exemplar folgende Maße an:

Gesamtlänge ohne Schwanzstachel 0,07 m,

Länge des Thoracalschildes 0,037 m,

„ „ Abdominalschildes 0,033 m,

Entfernung der beiden Spitzen des Thoracalschildes 0,066 m,

Breite des Abdominalschildes 0,035 m an der Basis.

Die betreffenden Maße sind für die von mir gefundenen Exemplare folgende:

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
Gesamtlänge ohne Schwanz-			
stachel	0,017 m	0,012 m	0,045 m
Länge des Thoracalschildes .	0,010 „	0,007 „	0,027 „
„ „ Abdominalschildes	0,007 „	0,005 „	0,018 „

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
Entfernung der beiden Spitzen			
des Thoracalschildes . . .	ca. 0,010 m	ca. 0,009 m	ca. 0,048 m
Breite des Abdominalschildes			
an der Basis	0,007 „	0,006 „	0,024 „
Länge des Schwanzstachels		0,011 „	
„ „ zusammengesetzten			
Auges			0,007 „

Hierbei gelten die Zahlen unter *a* und *b* für die beiden Exemplare von *G r e ß w e i l e r*, die unter *c* für das abgebildete von der *P a p i e r m ü h l e*.

Kriechspuren von Crustaceen.

Zu *G r e ß w e i l e r* fand ich auf einer Platte von grünlich-weißem Sandstein Kriechspuren, die aller Wahrscheinlichkeit nach von Crustaceen herrühren. Die Eindrücke, die auf der Platte erhalten sind, sind symmetrisch zu einer Mittellinie angeordnet. Sie bilden kurze Reihen von je vier Stapfen, die schief zu der Mittellinie stehen. Am Ende der Reihen findet sich häufig noch ein besonders dicker, jedoch weniger deutlicher, fünfter Eindruck. Zuweilen ist wohl auch ein Fuß ausgeglitten; es entstand dann ein ungefähr kommaförmiges Gebilde. Die Ausmaße der Spur sind folgende: Vom ersten bis zum vierten Eindruck einer Seite etwa 30 mm; vom äußersten Stapfen der einen bis zum äußersten symmetrisch dazu liegenden der andern Seite etwas über 40 mm. Von welchem Tier die Spur stammt, läßt sich nicht sicher angeben. Die Zahl der Stapfen spricht für *Clytiopsis*, wenn wir die dickeren fünften für die Scherenhand in Anspruch nehmen; es hat aber auch *Limulus* im lithographischen Schiefer von Solenhofen ganz ähnliche Abdrücke hinterlassen.

Auf derselben Platte findet sich noch eine andere Spur, von deren Urheber ich mir keine Vorstellung machen kann. Sie besteht aus regellos angeordneten, länglichen Erhabenheiten, respektive Eindrücken, die an beiden Enden rundliche Verdickungen aufweisen.

Eine weitere wohl hierher gehörige Spur findet sich auf einer

Sandsteinplatte, die Herr Bergrat Dr. SCHUMACHER in Wilsberg bei Pfalzburg sammelte. Sie ist der zuerst beschriebenen ähnlich, weicht aber dadurch von ihr ab, daß sie nicht symmetrisch ist. Auf der einen Seite bilden die Eindrücke eine kontinuierliche Reihe, auf der andern dagegen sind sie genau wie bei der andern Spur zu je vier in kleinen Reihen angeordnet. Wenn man annimmt, daß im ersten Fall das Tier geradeaus lief, so läßt sich diese zweite Spur so deuten, daß es sich schräg nach vorn bewegt habe, was für einen Krebs nicht außergewöhnlich ist. Nach den Maßen stammt diese zweite Spur von einem nur halb so großen Tier; die einzelne Reihe von vier Stapfen mißt nur etwa 15 mm.

4. Bedeutung der Fauna für die Phylogenie der Crustaceen.

Nachdem wir die Morphologie der Crustaceen des Voltziensandsteins kennen gelernt haben, möge kurz auf die phylogenetische Bedeutung der Fauna eingegangen werden. Von geringem Interesse sind die niederen Formen. Wir haben konstatiert, daß *Estheria minuta* ALB. sich auch im Körperbau kaum von den heutigen Estherien unterscheidet; nach SCHIMPER's Beschreibung ist auch *Apus antiquus* SCHIMP. nicht wesentlich verschieden von seinen rezenten Verwandten. Es stellen also diese beiden Gattungen einen sehr wenig entwicklungsfähigen Zweig der Crustaceen dar. Auch bei *Limulus* sind seit der Trias keine Fortschritte zu erkennen, wenn man von der zunehmenden Größe absieht. Ein Rückschritt ist insofern zu verzeichnen, als *Limulites Bronni* relativ größere Augen hatte als seine Nachkommen. Was die Schizopoden betrifft, so haben wir in *Schimperella* einen Zweig kennen gelernt, der sich durch den Mangel eines Statolithen im Endopodit der Uropoden von den Mysiden unterscheidet, sich ihnen aber in seinem sonstigen Körperbau eng anschließt.

Von mehr Interesse sind die eigentlichen Decapoden, schon insofern, als sie die ältesten Vertreter der Ordnung darstellen, wenn wir von der Gattung *Palaeopemphix* GEMEL. absehen, deren systematische Stellung noch ungeklärt ist. Zur Ordnung der

Decapoden gehören, wie wir gesehen haben, im Voltziensandstein 3 Gattungen: *Penaeus*, *Litogaster* und *Clytiopsis*. Als ungenau bekannt wird die zweite der genannten Gattungen, *Litogaster*, aus unseren weiteren Untersuchungen ausscheiden müssen.

Zunächst ergibt sich, daß am Anfang der Trias die Trennung der Decapoden in die *Reptantia* BOAS und *Natantia* BOAS schon bestand. Aus der letzten Hauptabteilung tritt uns ein Vertreter der noch heute lebenden Gattung *Penaeus* entgegen, während die *Reptantia* durch eine zu den *Nephropsiden* zu zählende Gattung — *Clytiopsis* — vertreten sind. Das Vorkommen dieser beiden Formen entspricht durchaus der Anschauung über die phylogenetische Bedeutung der beiden Familien. Sowohl die *Penaeidae* als auch die *Nephropsidae* gelten in der Tat bei den Zoologen als primitiv und werden zu den Stammgruppen der Decapoden gezählt.

Ein Vergleich der Morphologie der beiden Gruppen gibt interessante Aufschlüsse über ihren phylogenetischen Zusammenhang. Doch möchte ich nicht verhehlen, daß die gefundenen Resultate mehr hypothetischer Natur sind und der Bestätigung durch palaeontologische Funde bedürfen. Insbesondere ist die Frage, ob es sich in den einzelnen Fällen um convergente Bildungen handelt oder um Zeichen von Verwandtschaft nicht immer eindeutig zu lösen. In erster Linie möchte ich mein Augenmerk auf zwei morphologische Merkmale richten, die mir von besonderer Bedeutung scheinen, ich meine die Ausbildung der *Pereiopoden* und die der *Schwanzflosse*.

Was die *Pereiopoden* betrifft, so haben wir sowohl bei *Penaeus* als auch bei *Clytiopsis* deren fünf Paare, von denen die drei ersten mit Scheren versehen sind. Soweit geht die Übereinstimmung; Verschiedenheit herrscht dagegen in der speziellen Ausbildung. Bei *Penaeus* sind alle drei Scheren ungefähr gleich stark, es sind aber die sie tragenden Beine in ihrer Länge verschieden, und zwar nimmt diese nach hinten zu, so daß das dritte *Pereiopoden*paar das längste ist. Bei *Clytiopsis* sind umgekehrt die Scheren ungleich — die erste beträchtlich stärker als die beiden andern —, dagegen zeigt sich wenig Verschiedenheit in der

Länge der Beine. Verfolgen wir die Entwicklung der *Nephropsiden* weiter nach vorwärts, so sehen wir, daß die Schere des ersten Pereiopodenpaares immer mehr an Bedeutung gewinnt, sich bei manchen Arten ins riesenhafte vergrößert, die Scheren der zwei folgenden Paare jedoch klein bleiben, oder gar wie bei manchen von den *Nephropsiden* abzuleitenden Gruppen, z. B. den *Brachyuren* und den *Glypheiden*, ganz zurückgebildet werden. Die Entwicklungstendenz geht also dahin, die Brauchbarkeit der vordersten Schere zu erhöhen, sie zur Scherenhand umzubilden, dagegen die hinteren in ihrer Bedeutung zurücktreten zu lassen. Wenn wir die Entwicklungsreihe nach rückwärts verfolgen, so gelangen wir schließlich zu einem *Nephropsiden*, dessen drei vordersten Pereiopoden mit gleichstarken Scheren versehen waren. Es läßt sich die Frage stellen, ob dieser Zustand mit der reptanten Lebensweise der *Nephropsiden* zu vereinbaren ist? Ich glaube nicht. Eine gleich starke Ausbildung der Scheren setzt eine gleichmäßige Beanspruchung voraus. Nun können wir die Hauptaufgabe der Scheren wohl darin erblicken, die Nahrung zu ergreifen und zu Munde zu führen. Es ist dies aber nur dann möglich, wenn sie frei sind, also nicht, wie bei den *Nephropsiden* das zweite und dritte Pereiopodenpaar, zum Gehen benützt werden. Es weist uns diese Überlegung darauf hin, daß wir die mit drei gleichen Scheren versehene Urform der *Nephropsiden* nicht als reptant anzusehen haben, sondern als schwimmend, den *Natantia* ähnlich.

Sehen wir uns nun *Penaeus* auf die Ausbildung der Pereiopoden an. Bei ihm sind die Scheren der drei ersten Beine gleich stark, das zweite und dritte Bein jedoch verlängert. Es liegt nahe, diese Verlängerung auf die Tendenz zurückzuführen, die der Nahrungszufuhr dienenden Scheren dem Munde näher zu bringen, vielleicht auch ihnen einen größeren Aktionsradius zu geben. Bei dieser Annahme müssen wir ein vorhergehendes Stadium voraussetzen, bei dem die drei ersten scherentragenden Pereiopoden gleichlang waren; also ein Stadium, in dem sich in diesem Punkte

die *Penaeiden* nicht von den vermuteten natanten Vorfahren der *Nephropsiden* unterscheiden.

Ein weiterer Punkt, den wir betrachten wollten, ist die Ausbildung der Schwanzflosse, insbesondere des Exopoditen der Uropoden. Bei *Clytiopsis* sowie bei den meisten andern *Nephropsiden* ist der hinterste Teil des Exopoditen durch ein queres Gelenk — die Diaeresis — vom vorderen, größeren abgetrennt. Eine ähnliche Bildung läßt sich bei den *Penaeiden* feststellen, doch ist hier das Gelenk nicht gerade, sondern macht einen ziemlich starken Bogen nach vorwärts.

Welches ist nun die phylogenetische Bedeutung der Diaeresis? Die Beantwortung der Frage setzt voraus, daß wir uns eine Vorstellung über ihre Wirkungsweise machen können. Die fünfklappige Schwanzflosse der Schizopoden und genuinen Decapoden findet zwei Arten von Verwendung. Zunächst — und ich glaube, es war dies die ursprüngliche — dient sie als Steuerapparat und als Stabilisierungsfläche beim Schwimmen; dann auch als eine Art Ruder beim Schnellen. Zu beiden Bewegungsarten kann die Diaeresis in Beziehung stehen. Am einleuchtendsten ist ihre Wirkungsweise beim Schnellen. Bei dieser Art der Bewegung wird der voll ausgebreitete Schwanzfächer mit großer Geschwindigkeit gegen den Bauch geschlagen; das Resultat ist eine stoßweise Bewegung nach rückwärts. Ein Zurückschlagen des Schwanzes mit ebenso ausgebreitetem Fächer würde den Krebs wieder nach vorn, also in entgegengesetzte Richtung befördern. Es gilt daher die Fläche des Schwanzfächers zu verringern. Eine Möglichkeit hierzu besteht darin, das bewegliche Ende des Exopoditen der Uropoden nach unten zu klappen. Eine Bestätigung dieser Art der Anwendung kann man darin sehen, daß die Diaeresis auch noch, und zwar in besonders schöner Ausbildung, sich bei vielen *Reptantia* — z. B. *Clytiopsis* und *Astacus* — vorfindet, bei denen von Schwimmen keine Rede mehr ist, das Schnellen jedoch noch zur rascheren Fortbewegung ausgeübt wird.

Weniger klar ist die Wirkungsweise des hintersten beweglichen Endes des Exopoditen der Uropoden, wenn wir es zu der Schwimmbewegung in Beziehung zu setzen suchen. Doch ist es

denkbar, daß durch seine Bewegung eine Art Steuerung bewirkt würde. Eine Stütze findet diese Anschauung darin, daß auch an der Antennenschuppe zuweilen eine Diaeresis auftritt, obwohl diese bei der Tätigkeit des Schnellens vollständig unbeteiligt ist, dagegen wohl als Steuerungs- und Stabilisierungsfläche dient.

Die Konsequenzen dieser Erörterungen für unsre Crustaceen und deren hypothetischen Vorfahren sind folgende. Wenn die zuletzt vertretene Anschauung richtig ist, also wenn die Diaeresis beim Schwimmen in Wirkung tritt, so müssen wir annehmen, daß auch schon der natante Vorfahr der *Nephropsiden* damit versehen war. Nicht unbedingt nötig ist dieser Schluß, aber doch sehr wahrscheinlich, wenn wir die Diaeresis zum Schnellen in Beziehung bringen, denn auch das letztere ist eine Bewegungsart, die sicher eher bei frei im Wasser schwimmenden Tieren entstanden ist, als bei kriechenden. Wie wir gesehen haben, besitzt auch *Penaeus* eine Querteilung des Exopoditen der Uropoden; also auch in diesem Punkte berührt er sich mit dem Urnephropsiden.

Rekapitulieren wir kurz: Es hat sich mit großer Wahrscheinlichkeit unter den Vorfahren der *Nephropsiden* eine Form gefunden, die die Lebensweise der Natantia hatte und dabei an den drei vordersten Pereiopoden mit gleichstarken Scheren und am Exopoditen der Uropoden mit einer Diaeresis versehen war. Wir haben ferner gesehen, daß auch in der Entwicklungsreihe der *Penaeiden* eine Form auftrat, die 3 gleiche Scheren an gleich langen Beinen sowie eine Diaeresis an der äußeren Schwanzklappe besaß. Bei dieser Übereinstimmung liegt es nahe, diese beiden hypothetischen Urformen für identisch zu halten, also *Penaeidae* und *Nephropsidae* von einer gemeinsamen Stammform abzuleiten, die die Charaktere beider vereinigt.

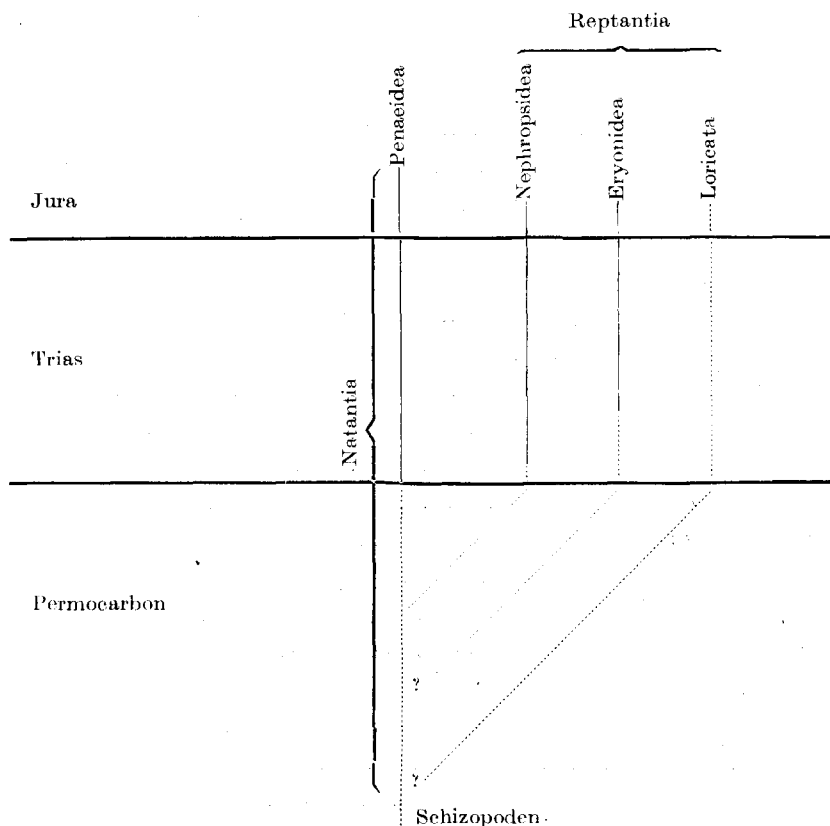
Daß diese Festsetzung nicht ohne Bedeutung ist, sieht man, wenn man von diesem Standpunkt aus einen Blick auf die beiden andern Stammgruppen der *Reptantia* wirft, auf die *Eryoniden* und *Loricaten*. Die letzteren weichen sowohl in der Ausbildung der Pereiopoden, als auch in der des Schwanzfächers vollkommen von den *Nephropsiden* ab. Das Fehlen der

Scheren an den drei ersten Pereiopoden könnte durch Reduktion erklärt werden. Für die *Glypheiden* hat Wüst die Zurückbildung der Scheren nachgewiesen, ebenso ist dies der Fall bei den 2. und 3. Pereiopoden der *Brachyuren*. Anders steht es mit der Schwanzflosse. Während sie bei den *Nephropsiden* in ihrer ganzen Ausdehnung verkalkt und mit Borsten führenden Grübchen besetzt ist, ist sie bei den *Loricaten* mit Ausnahme der Basalteile weich und entbehrt der Borsten. Ich vermute, daß die weicheren Partien des Schwanzfächers der *Loricaten*, ähnlich wie die Borsten, nur cuticulare Bildungen sind und morphologisch eher dem die Klappen umgebenden Wimpernkranz der *Nephropsiden* entsprechen als der bei diesen verkalkten Klappenfläche.

Die verkalkte und mit Borsten versehene Partie der Klappen entspricht bei den Uropoden dem Stamm der gegliederten Pleopodengeißel. Es ist also die Fläche der *Nephropsiden*- und *Penaeiden*-Schwanzklappe hauptsächlich vom Stamm, bei den *Loricaten* dagegen hauptsächlich von dem verwachsenen Wimpernkranz gebildet. Es ist nun die Frage, ob dieser Zustand bei den *Loricaten* primär oder secundär ist? Weder für das eine noch für das andere läßt sich ein genauer Beweis führen, doch halte ich das erstere für wahrscheinlicher. Es würde hieraus hervorgehen, daß, falls die *Loricaten*, *Nephropsiden* und *Penaeiden* aus einer gemeinschaftlichen Urform hervorgegangen sind, sich die *Loricaten* abzweigten, bevor sich die beiden andern Gruppen trennten.

Was die *Eryoniden* betrifft, so möchte ich für sie dasselbe glauben. Sie unterscheiden sich von den *Nephropsiden* dadurch, daß stets mehr als drei Pereiopoden mit Scheren versehen sind und daß der Exopodit der Uropoden ungeteilt ist. Beides ist schon bei der in der alpinen Trias auftretenden *Tetrachela raibiana* REUSS der Fall, es zeigt sich also seit der Trias keinerlei Tendenz zur Weiterentwicklung. Die Wahrscheinlichkeit der Annahme, daß sich die *Eryonidea* aus penaeidenartigen Formen entwickelt haben, ist deshalb relativ gering, größer die, daß sie sich, wie wir es auch für die *Loricaten* angenommen haben, früher vom Stamme der Decapoden abzweigten.

Die folgende schematische Figur möge kurz das Resultat unsrer Überlegung wiedergeben :



Nach dieser Auffassung wären die beiden Gruppen der Reptantia und Natantia nicht gleichwertig und zwar wäre bloß die letztere einheitlich, während die Reptantia sich als inhomogen darstellen und aus Gruppen bestehen, die sich zu verschiedener Zeit vom Stamm der Natantia abgezweigt haben, wenn nicht die Loricaten und Eryoniden sich selbständig aus Schizopoden entwickelten.

Nachtrag.

Noch während der Drucklegung dieser Arbeit hat sich die Crustaceenfauna des Voltziensandsteines um einige weitere

Formen bereichert. Die eine gehört zu der aus dem Muschelkalk und Keuper bekannten Gattung *Halicyna*. Es liegen drei Exemplare vor, von denen eines von stud. geol. Freiherrn v. D. GOLTZ in Westhofen gefunden wurde, während ich selbst zwei andere in Greßweiler sammelte. Eine genauere Beschreibung der zum Teil systematisch sehr interessanten Exemplare soll in Kürze folgen. Ein zweites Fossil, das sich bisher nur in Wasselnheim fand, ist in die Ordnung der Isopoden einzureihen. Das zuerst gefundene Stück war von Herrn Prof. HANDLIRSCH, der in lebenswürdiger Weise die Bestimmung übernahm, mit einigem Zweifel als Kopf mit drei Rumpfsegmenten eines Isopoden bezeichnet worden. Ein weiteres, vollständig erhaltenes Exemplar aus demselben Horizont des Lettenkomplexes bestätigt die Bestimmung. Es handelt sich um eine Assel, die anscheinend zu dem Formenkreis der Gattung *Serolis* gehört. Hierfür spricht die reduzierte Anzahl der Abdominalglieder, das große Telson und besonders der tief in das erste Rumpfsegment zurückgeschobene Kopf. Nach dieser letzteren Eigenschaft und Herrn Prof. HANDLIRSCH zu Ehren sei das Fossil *Anhelkocephalon Handlirschi* n. g. n. sp. genannt.

Ebenfalls in Wasselnheim konnte ich mit *Schimperella* und den oben beschriebenen Estherien ein kleines Tier beobachten, das außer einem länglichen Körper mit sehr unsicheren Spuren von Gliedmaßen nur zwei schwarze Augen erkennen ließ. Vielleicht handelt es sich um einen weiteren niederen Kruster oder eine Jugendform von *Schimperella*.

Zuletzt sei noch erwähnt, daß sich zu den in Wasselnheim mit den Krebsen vorkommenden Fossilien noch ein Fisch aus der Verwandtschaft der Belonorhynchiden gesellt hat.

Tafel X.

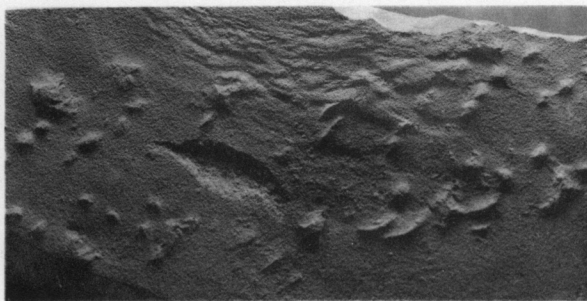
- Fig. 1. *Clytiopsis argentoratense* BILL. Sulzbad, Königsgrube. Vergr. $2\frac{1}{2}$
Fig. 2. *Clytiopsis cf. argentoratense* BILL. Papiermühle. Vergr. ca. 4.
Fig. 3. *Clytiopsis elegans* BILL. Greßweiler. Vergr. 3.
Fig. 4. *Clytiopsis* sp. Greßweiler, Vergr. $2\frac{1}{2}$.
Fig. 5. Crustaceen-Kriechspur. Greßweiler. $\frac{1}{2}$ nat. Größe.

A b k ü r z u n g e n :

a_1 vordere (innere) Antennen (Antennulae); a_2 hintere (äußere) Antennen;
 $I—V$ Pereiopoden; oth Gehörorgan; md Mandibel; $n/$ Nackenfurche; $v r/$ vordere
Rückenfurche; $h r/$ hintere Rückenfurche.

Fig. 1—4. Aufgenommen von Herrn Prof. DÖDERLEIN.

Fig. 5. „ von Institutsdiener LEICHT.



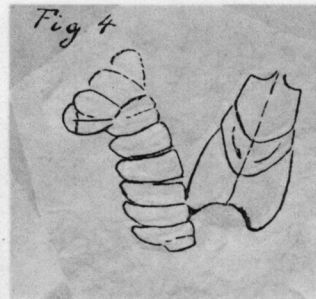
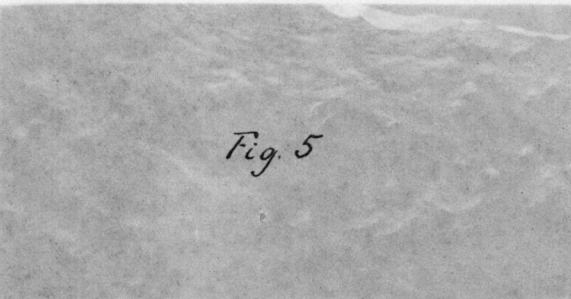
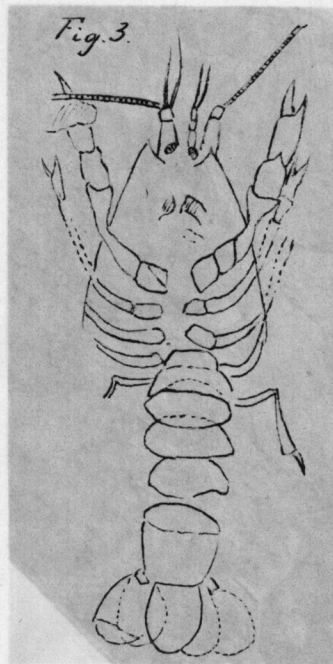
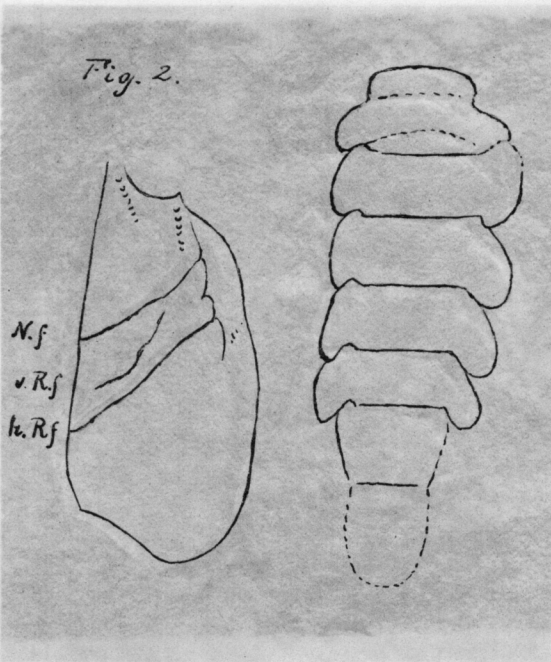
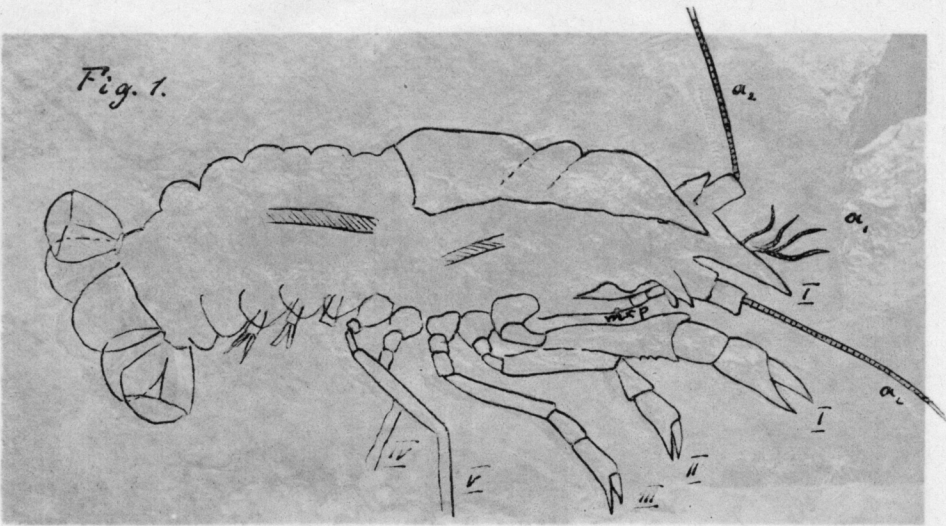


Fig. 1.

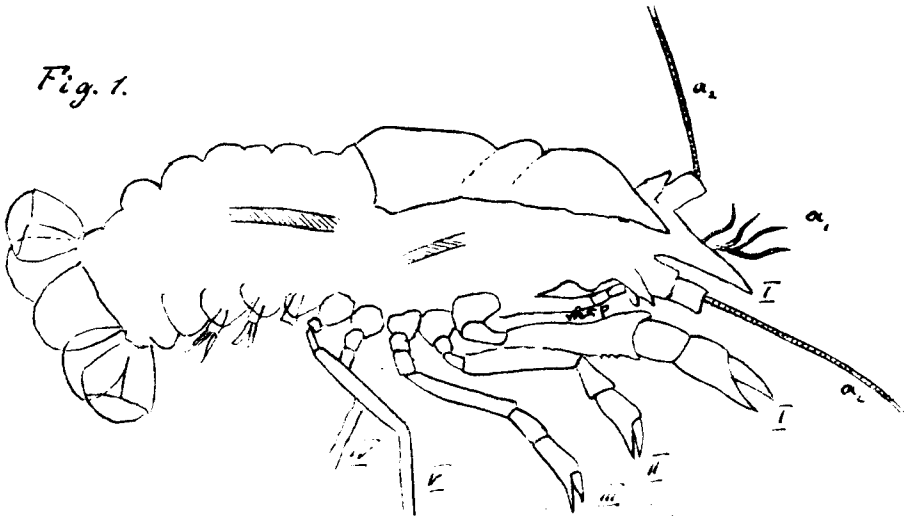


Fig. 2.

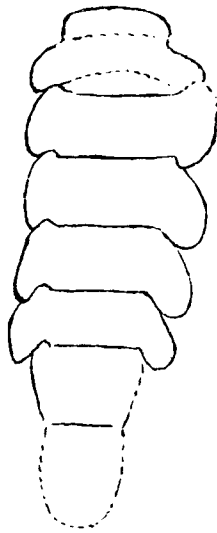


Fig. 3.

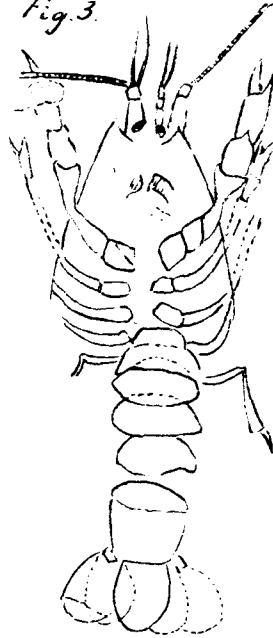


Fig. 4.

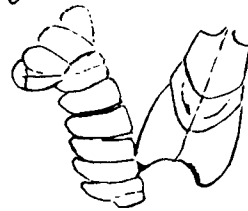


Fig. 5.

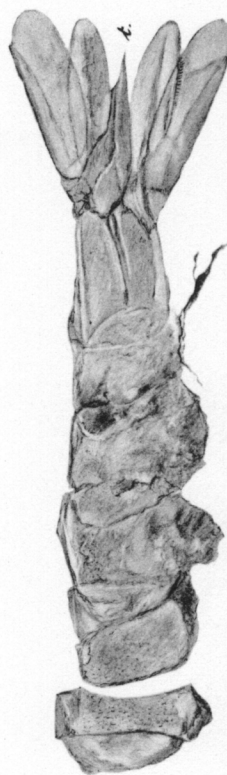
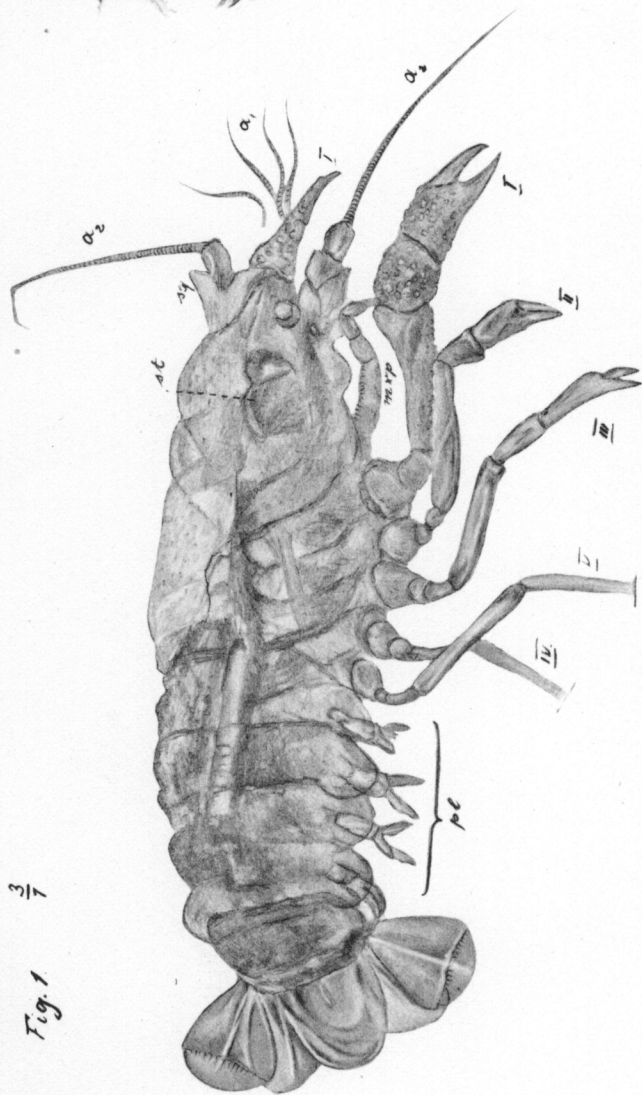
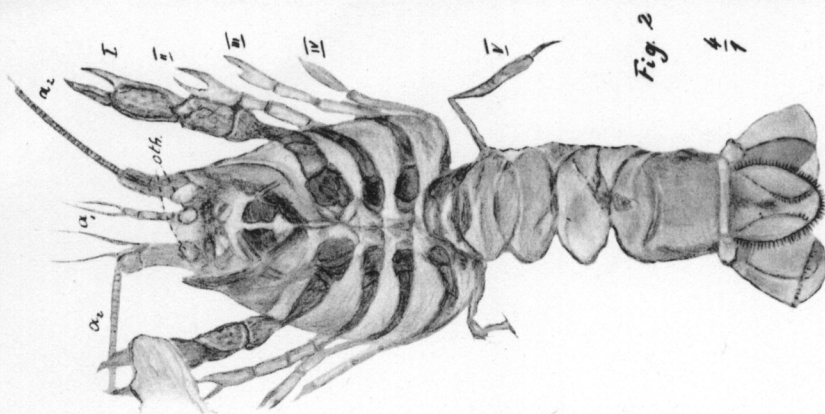
Tafel XI.

- Fig. 1. *Clytiopsis argentoratense* BILL. Sulzbad, Königsgrube. Vergr. 3.
Fig. 2. *Clytiopsis elegans* BILL. Greßweiler. Vergr. 4.
Fig. 3. *Penaeus atavus* BILL. Abdomen. Greßweiler. Vergr. 2.

A b k ü r z u n g e n :

a_1 vordere Antennen ; a_2 hintere Antennen ; sq Antennenschuppe ; oth Gehörorgan ; mxp Maxillarfuß ; st Magen ; pl Pleopoden ; t Telson.

Fig. 3 gezeichnet nach einer Photographie von Herrn Prof. DÖDERLEIN.



Pr. C. Bill gez.

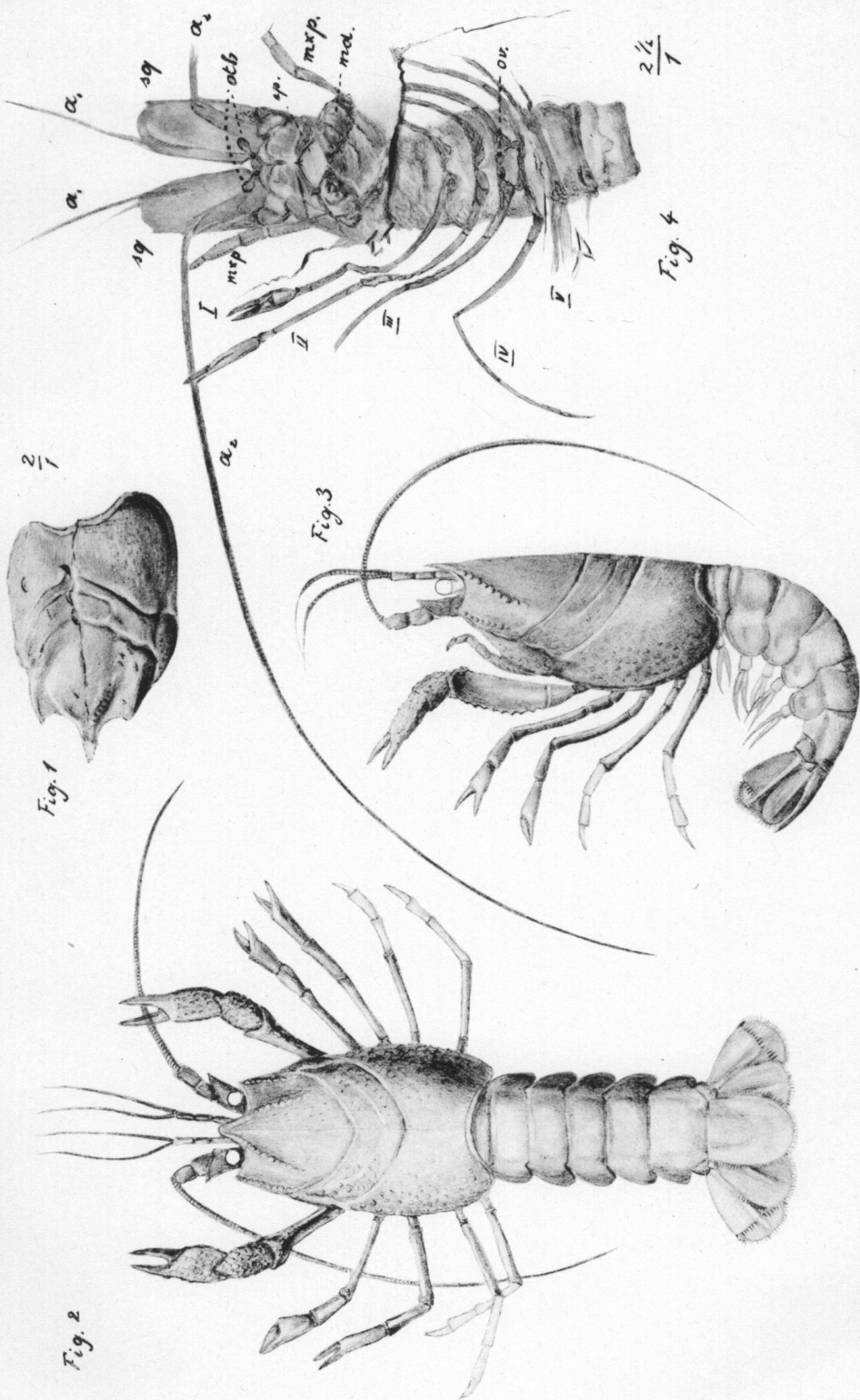
Tafel XII.

- Fig. 1. *Clytiopsis* cf. *argentoratense* BILL. Papiermühle. Vergr. 2.
Fig. 2 u. 3. *Clytiopsis elegans* BILL. Rekonstruktion.
Fig. 2. Rückenansicht.
Fig. 3. Seitenansicht.
Fig. 4. *Penaeus atavus* BILL. ♀ Cephalothorax. Greßweiler. Vergr. $2\frac{1}{2}$.

A b k ü r z u n g e n :

a_1 vordere Antennen; a_2 hintere Antennen; sq Antennenschuppe; oth Gehörorgan; mxp Maxillarfuß; md Mandibel; ep Epistom; ov . Mündung der weiblichen Geschlechtsorgane.

Fig. 4 gezeichnet nach einer Photographie von Herrn Prof. DÖDERLEIN.



Ph. C. Bill gez.

Tafel XIII.

Fig. 1—5. *Schimperella Beneckeii* BILL. Wassehnheim, Papiermühle.

Fig. 1. Vollständiges Exemplar von der Seite. Vergr. 8.

Fig. 2. Dasselbe Exemplar, natürl. Größe.

Fig. 3. Kopf m. Antennulae, Riechkolben u. Antennenschuppe.
Vergl. 8.

Fig. 4. Kopf m. Antennulae u. Augen. Vergr. 8.

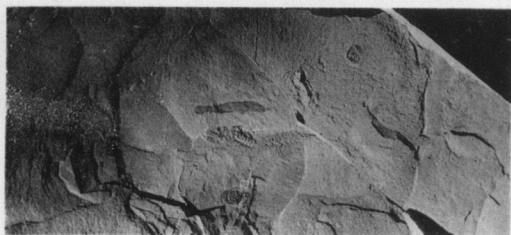
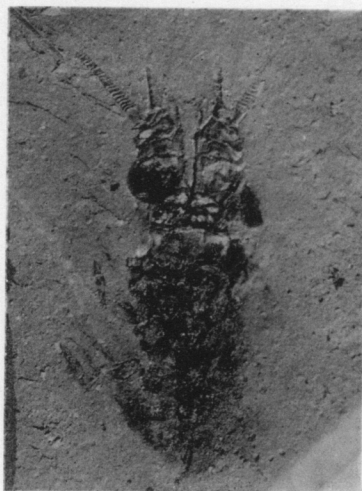
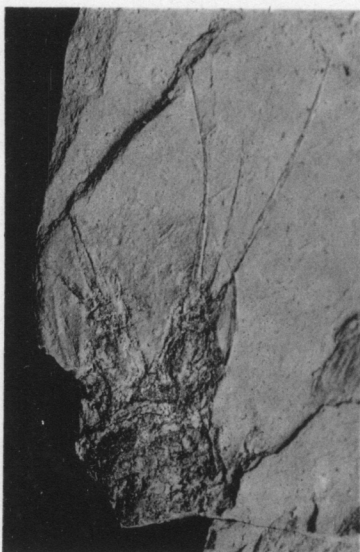
Fig. 5. Schwanzfächer. Vergr. 8.

A b k ü r z u n g e n :

a_1 vordere Antenne ; a_2 hintere Antenne ; *sp.* Antennenschuppe ; *ol.* Riechkolben ; *o* Auge ; *x* Exopodit ; *corm.* Cornus ; *car* Carapax ; *t.* Telson ; *d* Darm.

Fig 1 u. 3—5 aufgenommen von Herrn Prof. DÜDERLEIN.

Fig. 2 vom Verfasser.



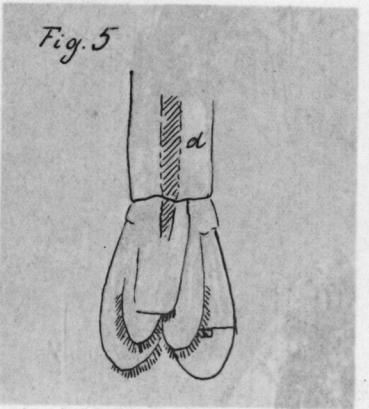
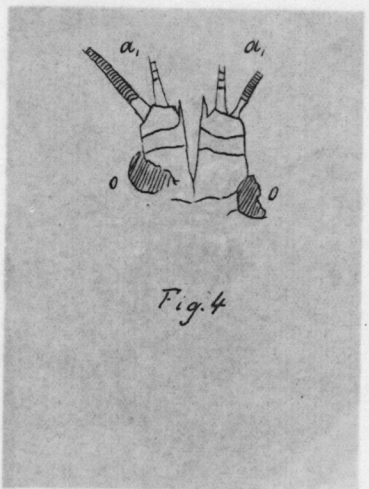
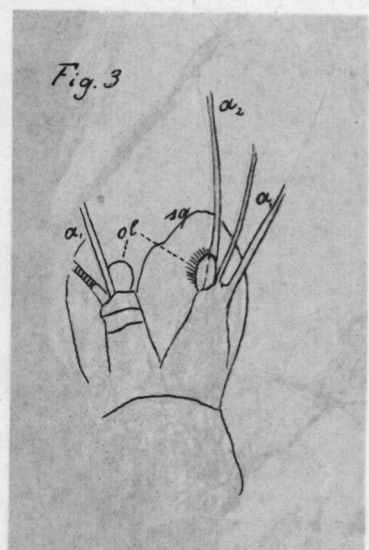
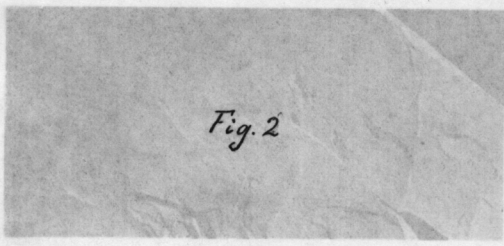
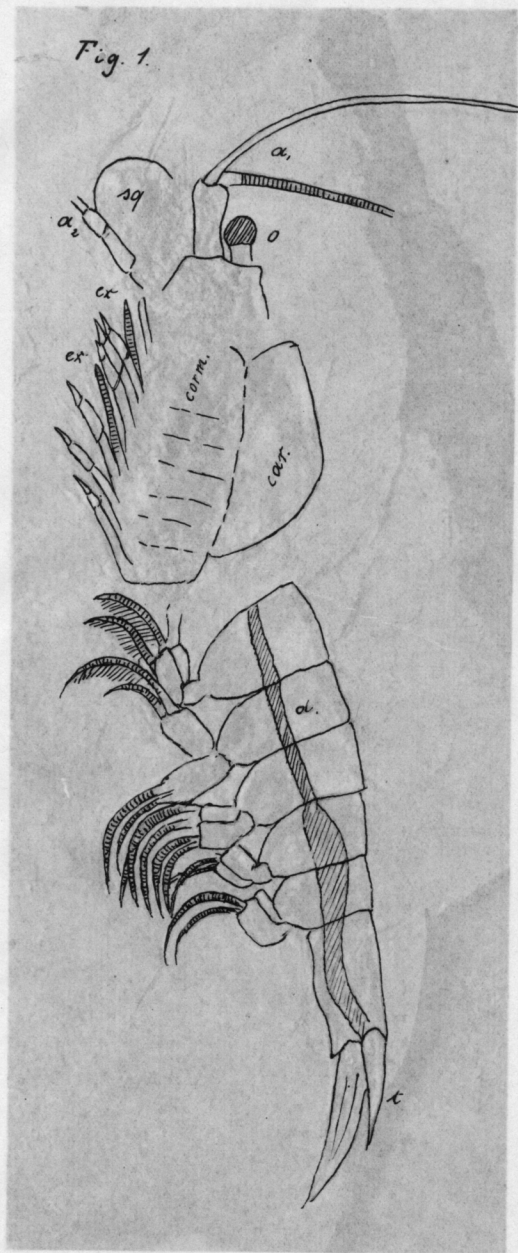


Fig. 1.

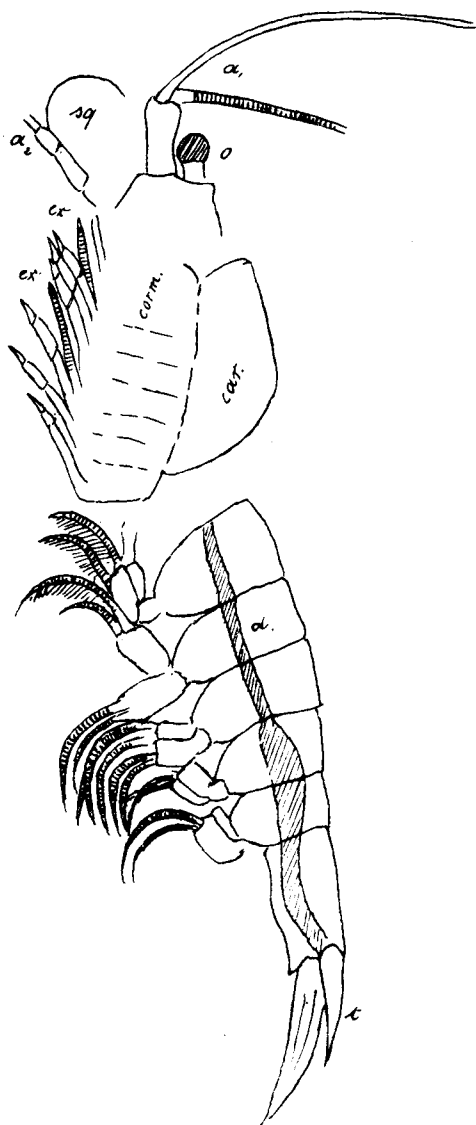


Fig. 2

Fig. 3

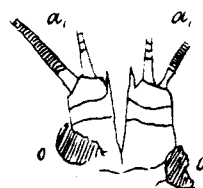
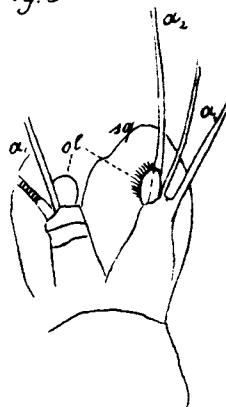
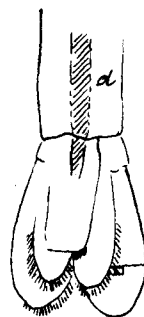


Fig. 4

Fig. 5



Tafel XIV.

Fig. 1—8. *Schimperella Beneckei* BILL. Wassehnheim, Papiermühle.

- Fig. 1. Cephalothorax mit herausgebogenem Cormus. Vergr. 14.
- Fig. 2. Cephalothorax. Vergr. 11.
- Fig. 3. Abdomen mit Pleopoden. Vergr. 11.
- Fig. 4. Auge. Vergr. 25.
- Fig. 5. Pleopod. Vergr. 20.
- Fig. 6. Schwanzfächer. Vergr. 13.
- Fig. 7. Telson. Vergr. 16.
- Fig. 8. Uropod. Vergr. 13.

Abkürzungen:

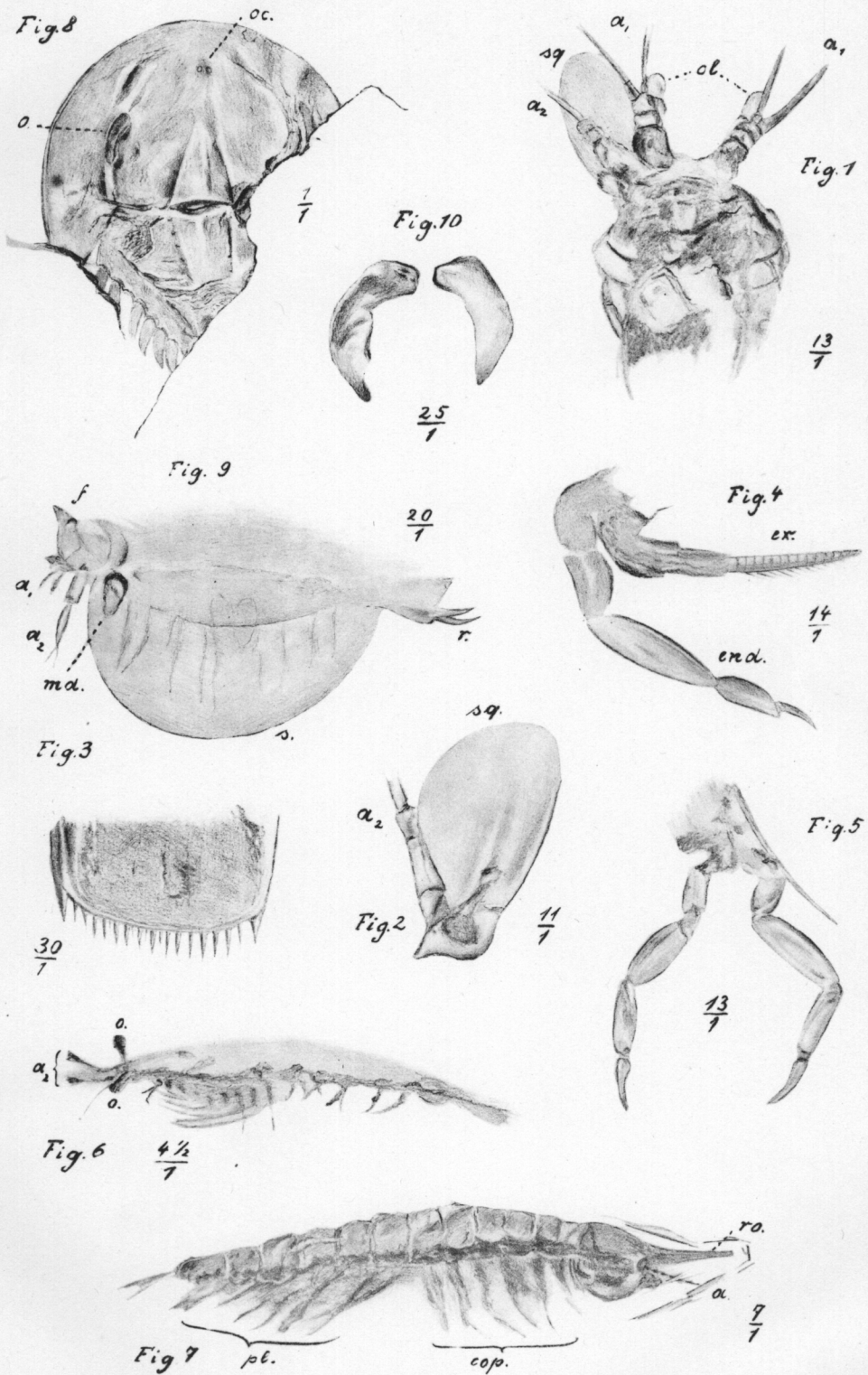
a_1 vordere Antenne; *ol* Riechkolben; a_2 hintere Antenne; *sq* Antennenschuppe; *o* Auge; *nf*. Nackenfurche; *corm.* Cormus; *car.* Carapax; *ex* Exopodit.

Tafel XV.

- Fig. 1—5. *Schimperella Beneckeï* BILL. Wasselnheim, Papiermühle.
Fig. 1. Kopf m. Antennulae u. Riechkolben. Vergr. 13.
Fig. 2. Außenantenne mit Schuppe. Vergr. 11.
Fig. 3. Telsonende. Vergr. 30.
Fig. 4. Cormopod m. Exopodit. Vergr. 14.
Fig. 5. Cormopodenpaar. Vergr. 13.
Fig. 6. *Diaphanosoma raris* BILL. Greßweiler. Vergr. $4\frac{1}{2}$.
Fig. 7. *Triasocaris Peachi* BILL. Greßweiler. Vergr. 7.
Fig. 8. *Limulites Bronni* SCHIMP. Wasselnheim, Papiermühle. nat. Größe.
Fig. 9—10. *Estheria minuta* ALB. Wasselnheim, Papiermühle.
Fig. 9. Körper. Vergr. 20.
Fig. 10. Mandibeln. Vergr. 25.

A b k ü r z u n g e n :

a_1 vordere Antenne ; a_2 hintere Antenne ; *ol* Riechkolben ; *sq* Antennenschuppe ; *o* Auge ; *oc* Ocellum ; *ro* Rostrum ; *i* Fornix (Kopfhaube) ; *ex* Exopodit ; *end* Endopodit ; *md* Mandibel ; *r* Schwanzanhang ; *s* Schale.



Tafel XVI.

Fig. 1—2. *Schimperella Beneckeï* BILL. Rekonstruktion.

Fig. 1. Rückenansicht.

Fig. 2. Seitenansicht.

Fig. 3—4. *Schimperella Kessleri* BILL. Saarbrücken. Vergr. 5.

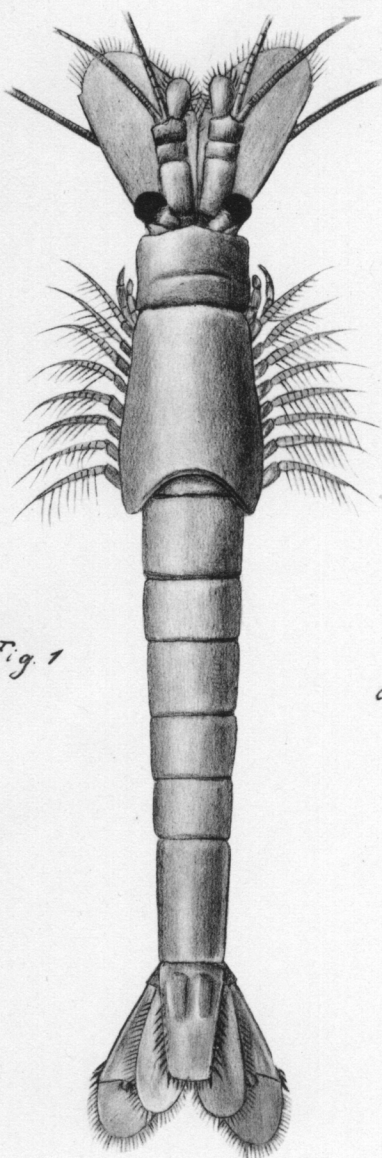


Fig. 1

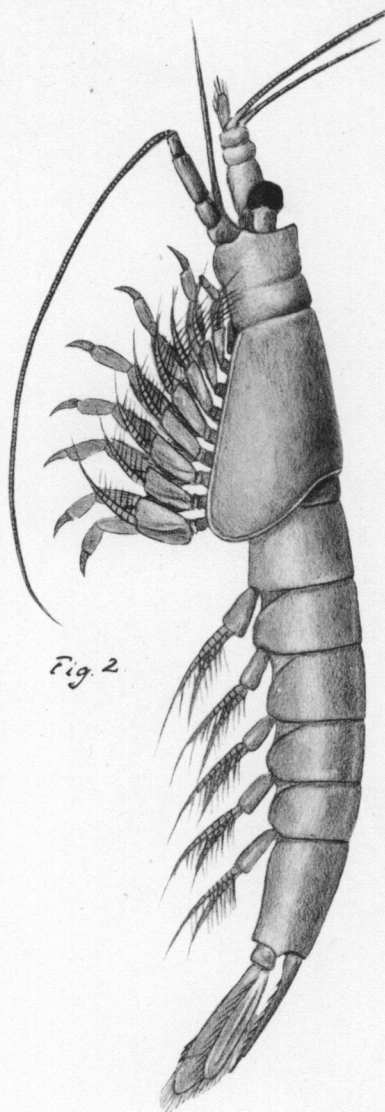


Fig. 2

ca. $\frac{8}{7}$



Fig. 3

$\frac{5}{7}$



Fig. 4

$\frac{5}{7}$