

Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen
Abteilung

der

Bayerischen Akademie der Wissenschaften
zu München

1932. Heft II

Mai-Juli-Sitzung

München 1932

Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
in Kommission bei der C. H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung



Palaeoisopus ist ein Pantopode.

Von F. Broili.

Mit 3 Tafeln.

Vorgetragen in der Sitzung vom 7. Mai 1932.

Vor einigen Jahren hatte ich unter Bezeichnung *Palaeoisopus problematicus*¹ eine Gruppe von aus einer Seelilie heraustretenden Extremitäten beschrieben und dieselben auf Crustaceen zurückführen wollen. Später, gelegentlich der Aufstellung der Gattung *Palaeopantopus*² habe ich daran gedacht, die genannten Extremitäten in mögliche Beziehung zu den Pantopoden zu bringen. Daß diese Vermutung richtig war, wird nunmehr durch einen neuen Fund aus dem Unterdevon von Bundenbach bestätigt, welcher mir wie so viele andere schöne Fossilien aus den Hunsrückschiefern durch Herrn Diplomingenieur J. Herold in Monzingen an der Nahe in dankenswertester Weise zur Untersuchung anvertraut wurde.

Die Platte, welche das Fossil enthält, ist in meisterhafter Weise von Herrn Herold präpariert worden. Die eine Plattenoberfläche zeigt das Tier von der Dorsalseite; hier sind nicht nur die Extremitäten erhalten, sondern dieselben stehen auch noch in Verbindung mit dem Rumpf und sind zu diesem mehr oder weniger symmetrisch gruppiert, hinter dem Rumpf liegt der Hinterleib, ferner tritt unterhalb des vorderen vom Rumpf ausgehenden Beinpaars der Rüssel mit seinem distalen Abschnitt hervor. Auf der Gegenseite der Platte ist der vordere Teil des Rumpfes von der Ventralseite freigelegt.

Versteinerungsmittel sind, wie das häufig in den Hunsrückschiefern des unteren Devon der Fall ist, Pyrit und Kieselsäure,

¹ Broili, F.: Crustaceenfunde aus dem rheinischen Unterdevon. 1. Über Extremitätenreste. Sitzungsberichte d. B. Akademie der Wiss., math.-naturw. Abt. 1928, S. 197 usw.

² Broili, F.: Beobachtungen an neuen Arthropodenfunden aus den Hunsrückschiefern, *ibid.* 1929, S. 278.

Sitzungsb. d. math.-naturw. Abt. 1932. II.

bei welcher Art der Erhaltung kürzlich Gürich¹ wichtige Beobachtungen machen konnte.

Die Umrisse des Rumpfes sind nicht befriedigend erkennbar; so viel läßt sich indessen sehen, daß derselbe ursprünglich wohl die Gestalt einer Walze hatte, deren Lumen in der hinteren Partie anscheinend stärker war wie in der vorderen. Auf der die Dorsalseite des Tieres dem Beschauer darbietenden Fläche der Gesteinsplatte kann man am Rumpf vier Segmente auseinanderhalten. Die Grenze des hintersten derselben gegen das vorletzte läßt sich in einer etwas verschwommenen Quersfurche erkennen; die Grenze des vorletzten gegen das drittletzte erscheint als deutliche Furche, bei dem ersteren ist nämlich der dorsale Teil vorne soweit wegpräpariert, daß hier der entsprechende ventrale Teil als dünne Wand stehen geblieben ist; die Grenze dieses Segmentes gegen das viertletzte zeigt sich ebenso wie seine hintere, als schmale etwas schräg gezogene Quersfurche, von dem davor liegenden Segment selbst ist nur ein kleiner Teil zu sehen, da die dazugehörigen Extremitäten sich in der Körperachse nahezu berühren und da die Platte außerdem an dieser Stelle einen kleinen Durchbruch aufweist. Dieser Mangel wird auf der anderen Seite der Platte behoben, wo ein großes Stück des vorderen Rumpfabschnittes in Zylinderform, von der Ventralseite durch die geschickte Hand Herrn Herolds freigelegt wurde. Hier ist vor dem eben erwähnten Plattendurchbruch auch die vordere Grenze des viertletzten Segmentes gut erkennbar und vor diesem sind noch deutlich zwei weitere Segmente zu sehen; ihre gegenseitigen Grenzen sind aufgewulstet, wobei sie eine schmale, auf die ursprünglich weiche Segmentalfalte zurückzuführende Furche umschließen, und sie sind annähernd von gleicher Größe. Der Vorderrand des vordersten Segmentes weist einen deutlichen Querswulst auf und gibt sich damit als Segmentgrenze kund. Weiter geht die Präparation nicht, es läßt sich also nicht entscheiden, ob sich noch ein weiteres Segment oder direkt der Rüssel anschließt.

¹ Gürich, G.: *Mimaster hexagonalis*, ein neuer Kruster aus dem unterdevonischen Bundenbacher Dachschiefer. *Palaeontol. Zeitschrift* 13, 1931. S. 220 usw.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß der Rumpf unseres Tieres aus mindestens sechs Körperringen zusammengesetzt wird und daß von diesen derjenige, welcher auf der Dorsalseite als vorderster sichtbar wird, der Dritte ist.

Die seitlichen Fortsätze (Lateralfortsätze), von denen die Extremitäten ausgehen, sind in ihrer Gestalt und Größe nicht gut erkennbar, immerhin zeigen sie sich an ihren Ausgangsstellen vom Rumpf mehr oder weniger deutlich abgesetzt; am besten lassen sie sich am hintersten Segment beobachten. Die Oberfläche dieser seitlichen Verlängerungen besitzt eine ähnliche bezeichnende Ornamentierung wie jene von *Palaeopantopus*, nämlich verhältnismäßig kräftige, offenbar zur Versteifung dienende Leisten, welche parallel zu dem Segment, von dem sie ausgehen, verlaufen. Die Grenze des Lateralfortsatzes gegen erstes Glied der Extremität ist am letzten Segment leider nicht mit absoluter Sicherheit zu konstatieren.

Der Hinterleib (Abdomen) steht nur auf seiner linken Seite mit dem Rumpf in Verbindung, der übrige Zusammenhang ist infolge Lossplitters eines Plattenstückes mit dem Abdomen und dem distalen Abschnitt der rechten hintersten Extremität — welcher Schaden sehr geschickt repariert wurde — gelöst worden; es läßt sich infolgedessen nicht sagen, ob der Hinterleib überhaupt vollständig erhalten ist und ob er nicht wie bei vielen rezenten Pantopoden und auch bei *Palaeopantopus* nach aufwärts gestellt war.

Der uns überlieferte Teil des Hinterleibs besitzt einen blattförmigen, dem Abdomen der Arachniden sehr ähnlichen Umriß, das ihn noch mit dem hintersten Rumpfsegment verbindende Stückchen Pyrit zeigt keinerlei deutbare Details. Die rechte Seite des „Blattes“ weist vier lappige Fortsätze auf, links sind dieselben ebenfalls — etwas verschoben — erkennbar. Diese lappigen Fortsätze sind vorne wulstartig verdickt, besonders rechts ist das gut zu sehen, und diese Verdickungen, welche gegen die Mitte und hinten gerichtet sind, treten auf den beiden proximalen Lappen besonders deutlich hervor, um auf den beiden hinteren sich allmählich abzuschwächen. Diese Leisten erstrecken sich bis zur Mittellinie, wo

sie an einer die letztere einnehmenden Längsfurche ihr Ende finden. Diese mediane Längsfurche läßt sich am Abdomen von vorne bis zur Mitte verfolgen. Diese lappigen Fortsätze mit ihren Leisten machen ganz den Eindruck von Segmenten, welche vielleicht miteinander verschmolzen sein dürften, da sich die Leisten nur bis zu der Medianfurche erstrecken und sich nicht gegenseitig innerhalb derselben vereinigen. Wenn diese Meinung richtig ist und es sich nicht bei diesen Leisten — was mir nicht glaubhaft erscheint — um Versteifungen des Hinterleibs handelt, dann müßte man, da vor der ersten Leiste noch die Verbindung zum Rumpf übrig bleibt, die mindestens einem Segment entspricht, für das Abdomen mindestens die Beteiligung von fünf Segmenten annehmen.

Innerhalb des linken hinteren Außensaumes des Hinterleibes haben sich ihm parallel eine Reihe kleiner offenbar als Besatz dienender Stacheln erhalten.

Der Rüssel (Proboscis) tritt zwischen den beiden vorderen Schreitbeinen hervor, und zwar so, daß das linke über den proximalen Abschnitt des Rüssels übergreift, um sich demselben dann auf seiner rechten Seite parallel zu legen und ihm in dieser Stellung bis zu seiner Spitze zu folgen. Der distale Abschnitt der rechten Extremität ist umbogen und über dem Außensaum ihrer letzten Glieder wird die Proboscis sichtbar. Die letzte hat, soweit sie zu sehen ist, die Form eines gleichmäßig schlanken Zylinders mit leicht konvexer Vorderfläche. Von der letzteren ausgehend zieht über den Rüssel eine je nach der Erhaltung bald schwächer bald stärker hervortretende Längsrinne. Entsprechend der für die rezenten Pantopoden charakteristischen dreiteiligen Mundöffnung und der Zusammensetzung des Rüssels aus drei einander entsprechenden Abschnitten, glaube ich, daß diese Rinne bei unserem Fossil auf die Grenze zweier solcher Antimeren zurückzuführen ist.

Die Proboscis ist verhältnismäßig groß, ihre zu beobachtende Länge beträgt beinahe 3 cm, ihr proximaler Beginn ist auf der Plattengegenseite nicht freigelegt.

Extremitäten. Jederseits des Rüssels haben sich Reste einer Extremität erhalten, dieselben sind ihm so dicht aufgelagert, daß sie bei oberflächlicher Betrachtung gar nicht als selbständige

Bildungen erkennbar sind, sondern eher als Teile der Proboscis erscheinen.

Rechts wird die letztere auf ihre ganze Erstreckung hin von einer wulstartigen Erhöhung eingefasst, von der ein Saum zarter, dichter Borsten ausgeht, welche mehr oder weniger senkrecht zur Achse des Rüssels stehen und von den bedeutend gröberen Borsten des oben schon genannten vordersten linken Schreitfußes gekreuzt werden. Auf der wulstartigen Erhöhung treten größere und kleinere Knötchen hervor, welche von einer Pyrit-haut überzogen sind — eine Gliedgrenze kann ich aber auf derselben nirgends erkennen; eine Stelle, ungefähr 7 mm vom Proboscisvorderrand entfernt, könnte vielleicht auf eine solche zurückgeführt werden, da sich eine kleinere Lücke im Borstensaum zeigt; nachdem sich aber diese Unterbrechung auch über den Rüssel fortsetzt, dürfte der Beweis eines mechanischen Einflusses gegeben sein.

Auch auf der linken Seite begleitet eine wulstartige Erhöhung den Rüssel, die beiderseitige Grenze tritt hier deutlicher in Erscheinung, nachdem da die Proboscis durch die Präparation vom Pyritüberzug befreit ist und sich ihre graue Quarzausfüllung deutlich aus der pyritisierten Umgebung abhebt. Der Verlauf des Wulstes ist aber unregelmäßiger wie rechts und die von ihm ausgehenden Borsten, die vorne etwas spärlich, hinten zahlreicher sich erhielten, sind teils nach vorne und unten teils nach vorne und auswärts gerichtet. Der Verlauf dieses Körperanhanges läßt sich weiter nach rückwärts bis zu der Stelle, wo er unter dem linken vordersten Schreitfuß hervortritt, verfolgen; etwas oberhalb dieser Stelle glaube ich, eine Gliedgrenze zu sehen.

Bei den lebenden Pantopoden können vom ersten Rumpfsegment außer dem ersten Schreitfußpaar noch drei weitere Extremitätenpaare, die Scheren (Extremität I), die Palpen (Extremität II) und die Eierträger (Extremität III) entwickelt sein, während I und II oft beiden Geschlechtern fehlen können, kommt III nach Dohrn¹ unter allen Umständen den Männchen aller Pantopoden zu. Diese Extremität

¹ Dohrn, A.: Die Pantopoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. In „Fauna und Flora des Golfes von Neapel“ usw. Herausgegeben von der zoolog. Station zu Neapel, Leipzig 1881, S. 9 usw.

wird stets auf der Unterseite des Körpers häufig nach unten und hinten gerichtet getragen und ist oft mehrfach geknickt. Es kann sich also bei unserem Fuß um keine der Extremität III der rezenten Pantopoden entsprechende Gliedmaße handeln.

Extremität II hat, wenn sie entwickelt ist, bei den lebenden Formen starke Schwankungen in der Gliederzahl — die beiderseitigen Grenzen in dieser Hinsicht sind 10 und 4 — sie inseriert in der Regel an der äußeren Seite des Rumpfes und wird mehrfach geknickt getragen. Auf Grund dieser Merkmale dürfte die hier vorliegende Extremität auch nicht der Extremität II der lebenden Pantopoden entsprechen.

Extremität I ist nach Helfer¹ in ihrer ursprünglichen Form viergliedrig und besteht dann aus einem zweigliedrigen (gewöhnlich zu einem Glied verschmolzenen) Teil, dem ein der normalen Krebsschere vergleichbares, also aus zwei Gliedern bestehendes Gebilde, aufsitzt; die Schere kann bis auf eine stummelfüßige Andeutung reduziert sein, sowie die Zurückbildung der ganzen Extremität bis zum Verschwinden gehen. Wenn I überhaupt entwickelt ist, steht sie über der Einlenkung des Rüssels, wo sie in der Regel auf einem nach vornegerichteten Fortsatz des 1. Segmentes einlenkt.

Nach dem, was vorausgehend über das in Frage stehende Extremitätenpaar an unserem Fossil gesagt wurde, dürfte auf Grund der bei den lebenden Pantopoden gegebenen Verhältnisse, es ziemlich sicher sein, daß dasselbe die Extremität I repräsentiert, dafür spricht ihre Lage auf und am Rüssel, sowie der Mangel einer Gliederung; die Schere braucht entweder nicht ausgebildet gewesen zu sein, oder sie ist, da sie meistens vor dem Rüssel liegt, verloren gegangen. Falls meine Beobachtung von dem Vorhandensein einer Gliedergrenze im proximalen Abschnitt der linken Extremität zu Recht besteht, so würde es sich entweder um den zweigliedrigen Teil von I handeln, oder es könnte vielleicht auch die Grenze gegen den nach vorne gerichteten Fortsatz des 1. Rumpfsegmentes sein, auf welchem Extremität I inseriert.

¹ Helfer, H.: Pantopoda. Im Handbuch der Zoologie, von W. Küenthal und Th. Krumbach. 3. Bd. 2. Hälfte, 3. Lief. Februar 1932 (Walter de Gruyter & Co.), S. 11.

Von Extremität II und III zeigen sich keine Spuren, ich bin aber überzeugt, daß sie ursprünglich entwickelt gewesen sind, nachdem sich am Rumpf mindestens sechs Segmente zählen lassen, von welchen die zwei vorderen die Lage haben, wo sonst bei den rezenten Pantopoden Extremität II und III entwickelt zu sein pflegen.

Die anderen Beine verteilen sich hinsichtlich ihrer Erhaltung auf beiden Seiten des Rumpfes in 2 Gruppen: 1. eine vordere Gruppe, an der drei Extremitäten von ziemlich gleicher Größe beteiligt sind, welche nach vorne und außen gewendet sind und 2. eine hintere nur von einer Extremität gebildete Gruppe, welche hinsichtlich der Größe die der vorderen drei um vieles übertrifft und welche nach hinten und außen gerichtet ist. Bei diesen 4 Füßen handelt es sich, wenn wir die bei lebenden Pantopoden gebräuchlichen Bezeichnungen übernehmen, um die Extremitäten IV—VII.

Das erste Paar derselben (IV) legt sich auf der die Dorsalseite des Tieres darbietenden Plattenfläche seitlich an das oberste hier sichtbare Segment; dieses weist einen Durchbruch auf und ist dadurch für die Orientierung auf der die Ventralseite des Tieres aufzeigenden Plattengegenfläche insofern von Wert, als sich hier, wie oben gesagt wurde, deutlich zeigt, daß vor diesem „durchlochten“ Segment sicher noch zwei — vielleicht sogar drei — weitere Segmente liegen, daraus geht hervor, daß Extremität IV sicher erst von Segment 3 (wenn nicht von Segment 4) ausgeht und dementsprechend schließen dann V, VI und VII als vom 4. (? 5.), 5. (? 6.) und 6. (? 7.) Segment entspringend an.

Auf die beim Extremitätenpaar IV eingetretene Verlagerung durch die bei der Einbettung dazwischen geschobene Proboscis wurde bei der Besprechung der letzteren schon aufmerksam gemacht.

Bei Fuß IV, V und VI kann man an unserem Stück im Hinblick auf die Erhaltung zwei Abschnitte auseinanderhalten: einen proximalen und einen distalen. Der proximale besitzt Keulenform, wobei die keulenartige Verdickung distal gelegen ist; die Grenzen der einzelnen Glieder, welche eine solche „Keule“ zusammensetzen, sind an keinem der drei Beinpaare völlig einwandfrei zu sehen. Am besten zeigen sie sich noch bei V links;

hier glaube ich zwei Glieder von Zylinderform und ein drittes anscheinend etwas gewinkeltes wahrnehmen zu können, erstere bilden den Keulenstiel, letzteres die eigentliche Keule. Borsten oder Dornen haben sich in diesem Abschnitt nicht mehr erhalten. An diesen aus 3 Gliedern zusammengesetzten proximalen Teil legt sich der aus 6 Gliedern bestehende distale Teil, von denen das letzte als Klaue ausgebildet ist, welche allerdings bei V links zum großen Teil verloren ging, während sie bei VI links und V und VI rechts sich erhielt. Im Gegensatz zu den 3 mehr zylindrisch gebauten basalen Gliedern, sind die nun folgenden 6 Glieder, wenn man aus der Erhaltung diesen Schluß ziehen darf, schon ursprünglich seitlich komprimiert gewesen und haben infolgedessen einen mehr oder weniger blattförmigen Umriß, das 4. Glied ist bei weitem am größten, die darauf folgenden nehmen allmählich an Größe ab; 4 mit 8 tragen auf ihrer Innenseite einen Besatz von kräftigen, langen Borsten. Das letzte Glied ist eine kräftige, stark gekrümmte Krallen, wo sie erhalten blieb, ist sie nach einwärts eingeschlagen.

Diese 6 Glieder des bedeutend längeren distalen Abschnitts sind bei V und VI beiderseits in geknieter Stellung zu den 3 basalen Gliedern erhalten; aus der Art und Weise der Gelenkung der letzteren und der damit verbundenen Muskulatur dürfte ebenso, wie es bei den rezenten Pantopoden der Fall ist, die Extremität ihre Beweglichkeit nach vorne und hinten und nach oben und unten verdankt haben. Leider gestattet das fossile Material in dieser Beziehung keinen Aufschluß.

Maße der Extremität VI links in cm

Länge der 3 basalen Glieder einschließlich der knieförmigen

Umbiegung zirka	3,5
Länge des 4. Gliedes, Ventralkante	1,5
Länge des 4. Gliedes, Dorsalkante	2,0
Länge des 5. Gliedes, Ventralkante	1,1
Länge des 6. Gliedes, Ventralkante	1
Länge des 7. Gliedes, Ventralkante	0,8
Länge des 8. Gliedes, Ventralkante	0,7
Länge des 9. Gliedes, Ventralkante	0,5

Demnach dürfte die Länge der ganzen Extremität VI links zirka 8,2 cm betragen haben. Die IV. links mißt 7,3 cm ohne Klaue, rechnet man dieselbe mit 0,5 cm hinzu, so würde die Gesamtlänge 7,8 cm sein. Demnach geht hervor, daß hinsichtlich der Größenverhältnisse zwischen IV und VI keine nennenswerte Unterschiede bestehen.

Was die Extremität VII betrifft, so ist sie nach hinten und außen gerichtet und im Gegensatz zu den vorhergehenden Beinen nicht in geknietter Stellung wie diese, sondern auf beiden Seiten des Rumpfs leicht konkav nach hinten gekrümmt erhalten. Leider ist der Endabschnitt des rechten Fußes nicht mehr auf der Platte und offenbar verloren gegangen.

Beiderseits ist die Grenze des Lateralfortsatzes gegen das erste Glied der Extremität nicht deutlich, rechts glaubt man die kurze, breite, kragenförmige Partie als erstes Glied deuten zu können, links ist das entsprechende Stück nicht so abgesetzt, sondern es sieht eher aus, als ob es noch zum Seitenfortsatz gehörte. Wenn das letztere der Fall ist und ich möchte glauben, daß es so ist, würde die Zahl der Glieder bei unserer Extremität VII nicht 9, sondern im Gegensatz zu der Zahl der Glieder bei IV—VI und im Gegensatz zu der Gliederzahl bei *Palaeopantopus* und den rezenten Pantopoden nur 8 betragen.

Auf diese fragliche Stelle folgen auf der linken Seite zunächst 3 kleinere Glieder, diesen schließen sich aber nicht, wie bei Fuß IV—VI 6, sondern nur 5 Glieder an, von denen das letzte auch eine ungemein kräftige Kralle ist. Die ersten beiden Glieder dieses VII. Fußes besitzen zylindrische Gestalt; das dritte hat becherförmigen Umriß. Damit paßt sich dieses schon dem 4. Glied an, welches wie die folgenden drei (5. mit 7.) gerundet vierseitige Form mit verdicktem Oberrand und Unterrand besitzt, der letztere ist stärker konvex gekrümmt wie der erstere, außerdem trägt der Unterrand einen dichten Besatz mit kräftigen Knötchen — diese letzte Eigenschaft zeigt sich auch bei den drei basalen Gliedern — den Ansatzstellen für Borsten oder Stacheln, von denen etliche Reste noch zu sehen sind. Von diesen 4 Gliedern ist das vorletzte das kleinste, bei den übrigen drei bestehen geringe Größenunterschiede; das Endglied, die große gekrümmte Kralle ist gegen den Tarsus eingeschlagen, der letztere und die

beiden vorhergehenden haben anscheinend die nämliche Art der Gelenkung, indem sie proximal am Oberrand mit einem stielartigen Fortsatz in das vorhergehende Glied sich einfügen, welches distal konkav eingebuchtet ist, entsprechend dem konvexen Unterrand seines Vorgängers, in welchen der erwähnte Fortsatz übergeht.

Die Gesamtlänge der Extremität VII beträgt, die eingeschlagene Klaue mitgerechnet, zirka 12,9 cm, das Maß ist an dem linken Fuß genommen, an dem nur 8 Glieder zu beobachten sind.

Die Maße der Extremität VII in cm

Länge des 1. Gliedes	1,1
Größte Breite des 1. Gliedes	0,8
Länge des 2. Gliedes	1,1
Länge des 3. Gliedes	0,8
Länge des 4. Gliedes	2,0
Größte Breite des 4. Gliedes	1,2
Länge des 5. Gliedes	2,0
Länge des 6. Gliedes	1,9
Länge des 7. Gliedes	2,7
Größte Breite des 7. Gliedes	1,8
Länge des 8. Gliedes	1,3

Sonstige Körpermaße in cm

Gesamtlänge des Tieres vom Hinterende des Abdomens bis zum Vorderende des Rüssels	13
Wahrscheinliche Länge des Rumpfes	6,4
Länge des 1. sichtbaren Rumpfsegmentes (Ventralseite)	0,9
Breite des 1. sichtbaren Rumpfsegmentes (Ventralseite)	0,8
Länge des 2. sichtbaren Rumpfsegmentes (Ventralseite)	1,0
Breite des 2. sichtbaren Rumpfsegmentes (Ventralseite)	0,8
Länge des letzten (6.) Rumpfsegmentes (Dorsalseite) . . .	1,4
Breite des letzten (6.) Rumpfsegmentes ohne Lateralfort- sätze	0,9
Breite des letzten (6.) Rumpfsegmentes mit Lateralfort- sätzen zirka	2,7
Erkennbare Länge des Rüssels zirka	3,0
Durchschnittliche Breite des Rüssels zirka	0,4

Größte Länge der Extremität I zirka	3,4
Länge des Hinterleibs, soweit erhalten	2,5
Größte Breite des Hinterleibs	2,3

Systematische Bemerkungen

Aus der vorhergehenden Beschreibung geht mit Gewißheit hervor, daß die von mir anfänglich als Thoracopoden von Crustaceen beschriebenen und später in Beziehung zu Pantopoden gebrachten Extremitätenreste ähnliche Bauart besitzen, wie die hier noch im Zusammenhang mit Rumpf befindlichen — nur ein Unterschied besteht, insoferne die proximal sichtbar werdenden, aus der Seelilie heraustretenden Glieder relativ schlanker sind wie bei dem hier behandelten Tier. Diese Erscheinung zeigt sich sehr gut auf der damals beigegebenen Tafel bei der 2. Extremität, auf der linken dem Beschauer zugewendeten Seite des Fossils (rechte Bildseite) unterhalb der knieförmigen Biegung eine Gliedgrenze scheint an der Stelle, wo diese Extremität aus der Seelilie austritt, sichtbar zu werden und der sich anschließende Teil des Beines läßt sich auch noch ein gutes Stück einwärts verfolgen. Trotz dieses Unterschiedes und trotz der gewaltigen Differenz hinsichtlich der Körpergröße zwischen beiden Individuen kann ich mich einstweilen nicht entschließen, den hier behandelten Fund mit einem neuen Speziesnamen zu bezeichnen, da ich nicht weiß, ob bei jugendlichen Individuen von Pantopoden gegenüber ausgewachsenen Tieren hinsichtlich der Proportionen der einzelnen Fußglieder Differenzen bestehen können und ich bezeichne den vorliegenden Rest einstweilen mit dem früher aufgestellten, allerdings auf Grund dieses Fundes jetzt nicht mehr zutreffenden Namen *Palaeoisopus problematicus*.¹

Für das Genus **Palaeoisopus** läßt sich auf Grund des jetzt vorliegenden Materials folgende **Diagnose** geben:

Rumpf langgestreckt mit mindestens sechs unterscheidbaren Körperringen, Lateralfortsätze kräftig

¹ Falls es sich einmal herausstellen sollte, daß eine neue Art vorliegen sollte, so würde ich bitten, einem mir gegenüber ausgesprochenen Wunsche Herrn Diplomingenieurs Herold, dem die Wissenschaft dieses Stück, wie so viele andere verdankt, nachzukommen und den Schieferspalter Herrn Groß in Bundenbach bei der Namengebung zu ehren.

durch Querleisten versteift; Rüssel groß, schlank, zylinderförmig mit gleichem Lumen; Hinterleib relativ sehr groß, blattförmig, anscheinend aus mindestens 5 Segmenten zusammengesetzt.

Extremität I: soweit erhalten höchstens 2 Glieder unterscheidbar, das dem Rüssel angelagerte Stück ungegliedert mit einem Saum zarter dichter Borsten.

Extremität II und III nicht erhalten.

Extremität IV—VI nahezu von gleicher Größe, aus neun Gliedern, davon die drei proximalen kräftig gedrungen, ursprünglich wohl mit rundlichem Querschnitt, von den sechs distalen das letzte krallenförmig, die übrigen lateral komprimiert und allmählich nach vorne an Größe abnehmend und mit kräftigen Borsten besetzt.

Extremität VII bedeutend größer wie IV—VI, anscheinend nur aus acht Gliedern bestehend; davon 1—3 kräftig gedrungen von rundlichem Querschnitt, die übrigen fünf mit Ausnahme des letzten krallenförmigen, hinsichtlich ihrer Größe nur wenig von einander verschieden, komprimiert blattförmig und ihr Unterrand dicht mit Knötchen besäumt.

Unterdevon. Hunsrückschiefer, Rheinprovinz.

Da *Palaeoisopus* mit großer Wahrscheinlichkeit ein aus mehreren Segmenten bestehendes Abdomen aufzuweisen hat und außerdem einen mindestens aus 6 Segmenten zusammengesetzten Rumpf besitzt, läßt er sich der früher¹ aufgestellten Gruppe der *Palaeopantopoda* angliedern.

Zur Biologie.

Bei den lebenden Pantopoden kann man auf Grund der von Helfer gegebenen Zusammenfassung (l. c. S. 44): Gang- und Schwimmbewegungen unterscheiden. Gangbewegungen sind vorherrschend, doch sind im Notfalle auch manche Pantopoden zum Schwimmen befähigt und einzelnen kommt sogar eine gewisse Vollkommenheit im Schwimmen zu. Diese Fähigkeit hat

¹ Broili, F.: Über ein neues Exemplar von *Palaeopantopus*. Sitzungsberichte der Bayer. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Abt. 1930, S. 214.

unter anderem besonders Prell¹ bei einigen Arten der Gattung Nymphon eingehend untersucht und das Schema der Phasenfolge bei einem Ruderschlag sowie des Schwimmrhythmus in sehr anschaulichen Figuren zur Darstellung gebracht. Nach Prell sind hinsichtlich der Mechanik der Beinbewegung: Schwimmen, Halbschwimmen und Schreiten als Erscheinungsform derselben Tätigkeit anzusehen, ihr hauptsächlichster Unterschied liegt in der Stärke und Geschwindigkeit der Muskelkontraktion und beim Schwimmen wird der eigentliche Ruderschlag anscheinend nur von der Streckmuskulatur in den Gliedern 1—4 ausgeführt; die Wirkung des Ruderschlages ist zunächst fast ausschließlich ein Heben des Tieres dorsalwärts, zur horizontalen Fortbewegung muß Nymphon seinen Körper schräg stellen, so daß die vertikale Komponente seiner Geschwindigkeit die Gravitation aufhebt und die horizontale ihn vorwärts treibt. Eine große Bedeutung beim Schwimmen kommt nach Prell auch den besonders an den bistalen Beingliedern entwickelten Borsten zu, da sie einerseits bei der wegstoßenden Abwärtsbewegung gespreizt werden und dadurch die Tragfläche außerordentlich vermehren, während sie andererseits bei dem rückziehenden Heben und Ausholen sich anlegen und nur in geringem Maße hemmend wirken.

Auch der hier behandelte Pantopode Palaeoisopus dürfte ohne Zweifel zum Schwimmen befähigt gewesen sein. Diese Eigenschaft kommt vor allem in der auffallend großen ruderähnlichen Extremität VII mit ihren blattförmigen komprimierten Gliedern 4—7 zum Ausdruck, die mit den gedrungenen stämmigen erst in Folge des Fossilisationsprozesses zusammengepreßten Gliedern 1—3 — deren Streckmuskulatur in erster Linie bei den rezenten Pantopoden den Ruderschlag ausführt — auffallend kontrastieren. Daß diese Extremität VII um vieles größer ist wie die vorderen Beine, dürfte mit dem großen Abdomen des Tieres in Korrelation zu bringen sein; Borsten, die, wie im vorausgehenden ausgeführt wurden, die Schwimmfähigkeit erhöhen, sind an den Füßen IV—VI wohl erhalten geblieben; am VII. sind sie merkwürdigerweise bis auf geringe Spuren nicht

¹ Prell, H.: Beiträge zur Kenntnis der Lebensweise einiger Pantopoden. Bergens Museums Aarbok 1909 (1910) Nr. 10 (11).

konserviert, immerhin scheint der Knötchenbesatz an dem Unter-
rand der Extremität auf Ansatzstellen von Borsten hinzuweisen.

Daß *Palaeoisopus* seine Extremitäten aber auch zum Schreiten gebrauchte, beweisen die kräftigen und besonders am letzten Fuß auffallend großen Krallen, mit welchen er sich beim Gehen festhaken konnte. Wie die rezenten Pantopoden gehört demnach *Palaeoisopus* dem Benthos an.

Die lebenden Formen ernähren sich, soweit dies beobachtet werden kann, durch Hydroidpolypen, Actininen, auch von Bryozoen, welche sie mit dem Rüssel anbohren und aussaugen. Diese Cnidaria sowie Bryozoa sind mir bis jetzt aus den Hunsrückschiefern nicht bekannt geworden, bezüglich der möglichen Ernährung von *Palaeoisopus* möchte ich, was ich früher bei der Beschreibung von *Palaeopantopus* ausgesprochen hatte, wieder an die in den Hunsrückschiefern so häufigen Crinoideen denken. Diese Vermutung findet eine gewisse Unterstützung darin, daß der erste mir zugänglich gemachte Fund von *Palaeoisopus* in Verbindung mit dem Crinoiden *Agriocrinus Frechi* gemacht wurde, aus dessen Krone die Extremitäten heraustreten. — Freilich kann es sich in diesem Falle auch um eine zufällige Überlagerung handeln.

Falls diese Annahme aber richtig sein sollte, würde der Stiel und die verzweigte Krone eines Crinoiden den Krallen von *Palaeoisopus* überall Haltepunkte zum Herumklettern und zum Abzwicken von Armstücken geboten haben und Angriffsstellen für den Rüssel wären wohl die Pinnulae, in denen auch die Geschlechtsorgane reifen, gewesen.

Schluß.

Der hier beschriebene Pantopode *Palaeoisopus* unterscheidet sich von den rezenten Vertretern dieser Tiergruppe dadurch, daß sein Rumpf mindestens 6 Körperringe aufzeigt, während bei der rezenten höchstens 5 zur Beobachtung gelangen (wenn 5 Paar Schreitfüße entwickelt sind), ferner durch einen auffallend großen und sehr wahrscheinlich segmentierten Hinterleib, sowie durch seine im Verhältnis zu den Extremitäten IV, V, VI um viel (beinahe um 5 cm) größere Extremität VII, an welcher sich außerdem, nicht wie das sonst in der

Regel bei allen übrigen bekannten Pantopoden der Fall ist 9, sondern, soweit die Erhaltung die Beobachtung gestattet, nur 8 Glieder zählen lassen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach waren bei Palaeoisopus überhaupt 7 Körperringe entwickelt und vermutlich, nachdem die Extremität I ausgebildet ist, waren auch die Extremitäten II und III vorhanden; in dem Falle würden dann die Körperringe 1 und 4 von Palaeoisopus dem ersten Segment der modernen Pantopoden entsprechen.

Palaeopantopus aus den nämlichen unterdevonischen Ablagerungen des Hunsrück besitzt im Gegensatz dazu nur 4 erkennbare Rumpfsegmente und 4 mehr oder weniger gleich große Schreitbeine IV mit VII und einen kleineren aus 3 Segmenten bestehenden Hinterleib. Daraus geht hervor, daß die Pantopoda schon zur Zeit des Unterdevon wohl entwickelt und bereits differenziert waren. Sowohl Palaeopantopus als auch Palaeoisopus weisen noch primitive Merkmale auf, einmal darin, daß bei Palaeopantopus das Abdomen sicher segmentiert und an unserem Tier sehr wahrscheinlich segmentiert ist, und daß der Rumpf des letzteren vor dem die Extremität IV tragenden Segment noch zwei deutliche, ausgebildete Körperringe aufweist, während das bei den rezenten und auch bei Palaeopantopus nicht mehr der Fall ist. In scharfem Kontrast zu diesen noch ursprünglichen Merkmalen steht die Tatsache, daß die Extremität VII bei Palaeoisopus gegenüber IV—VI bereits stark differenziert erscheint, einmal durch ihre größeren Dimensionen und dann durch ihre geringere Gliederzahl; dabei wird das fehlende Glied im distalen Abschnitt der Extremität unterdrückt, denn bei allen 4 Füßen wird der proximale Abschnitt von drei kurzen, gedrunghenen Gliedern, der distale Teil bei den drei vorderen von sechs, bei dem hinteren Bein hingegen nur von fünf Gliedern gebildet.

Für die Stammesgeschichte der Pantopoden geben die bisherigen Funde aus den Hunsrückschiefern des rheinischen Unterdevons einen wichtigen Beitrag, insofern sie zeigen, daß bei einem Repräsentanten derselben (Palaeoisopus) im Gegensatz zu den lebenden Formen der Rumpf nicht wie bei

diesen aus 4 oder 5 Segmenten, sondern mindestens aus 6 Segmenten zusammengesetzt war und daß sich auch am Hinterleib (Palaeopantopus) bis drei und an dem von Palaeoisopus sehr wahrscheinlich mindestens bis fünf Segmente beobachten lassen.

Diese Tatsache dürften der Annahme, welche die Ahnen der Pantopoden bei den Anneliden suchen will, eine weitere Stütze geben.

Herrn Dr. ing. E. Heinrichs in Monzingen verdanke ich die der Arbeit beigegebenen vorzüglichen Photographien, ihm sei auch an dieser Stelle dafür der herzlichste Dank zum Ausdruck gebracht.

Tafelerklärungen.

Palaeoisopus problematicus Broili.

Unterdevonische Dachschiefer, Hunsrück.

Alle Figuren sind ohne Retusche!

Tafel I. Fig. 1. Dorsalseite des Tieres. Ca. $\frac{2}{3}$ nat. Größe.

P Rüssel. R 3 — R 6 die 4 auf der Dorsalseite sichtbar werdenden Rumpfsegmente. L Lateralfortsatz von R 6 mit seinen Leisten. A der anscheinend segmentierte Hinterleib. El IV—VII die linken Extremitäten IV—VII, 1—9 die Glieder der Extremitäten V und VI. Er IV—VII die rechten Extremitäten IV—VII. 1'—8' die Glieder der linken Extremität VII.

Tafel II. Fig. 2. Wie Fig. 1. Teilbild des vorderen Körperendes, von der Dorsalseite. Ca. $2 \times$ nat. Größe.

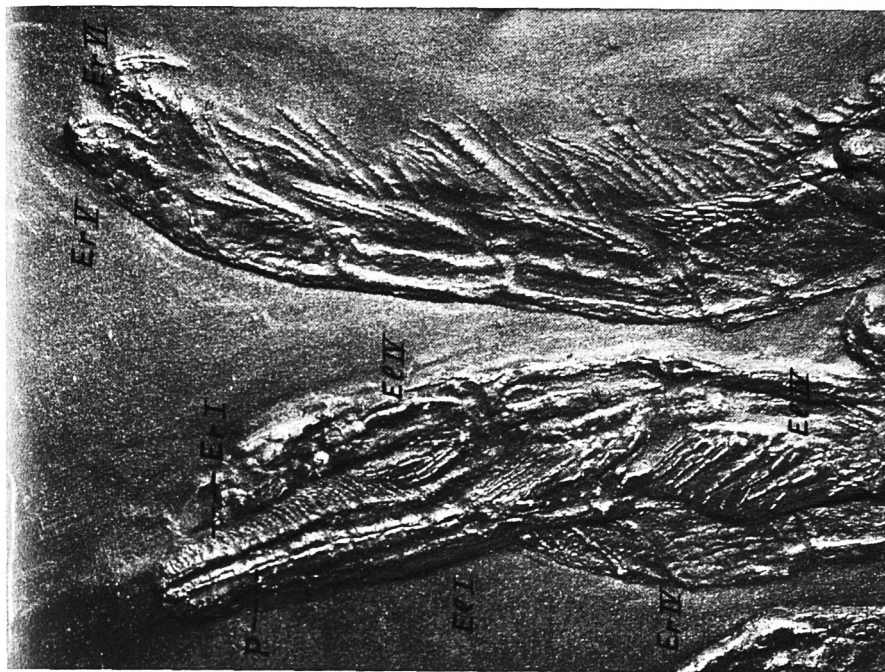
P Rüssel. Er I die dem Rüssel angelagerte rechte Extremität I mit ihrem dichten Borstensaum. El I die linke Extremität I liegt hart am Rüssel, aber stark im Schatten. El IV die über den Rüssel hinübergelegte linke Extremität IV. Er IV die rechte Extremität IV, mit ihrem distalen Abschnitt nach links verschoben. Er V und Er VI die rechten Extremitäten V und VI.

Tafel II. Fig. 3. Die vorderen freigelegten Rumpfsegmente R_1 — R_3 von der Ventralseite. R_3 ist auf der Dorsalseite das 1. sichtbare Segment. Vgl. Tafel I Fig. 1! Vielleicht liegt vor R_1 noch ein weiteres Segment, in diesem Fall hätte unsere Form 7 Segmente besessen. Ca. $2 \times$ nat. Größe.

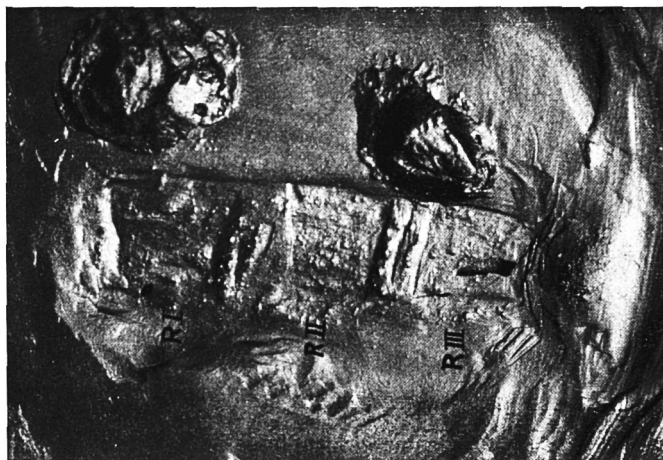
Tafel III. Fig. 4. Wie Fig. 1. Teilbild des hinteren Körperendes, von der Dorsalseite. Ca. $2 \times$ nat. Größe.

A der anscheinend segmentierte Hinterleib. W wulstartige Verdickung an der Segmentgrenze. F Mediane Längsfurche. L Lateralfortsatz von Rumpfsegment 6. 1', 2', 3' die 3 proximalen Glieder von El VII, vom 4. Glied 4' ist ein kleiner Teil noch zu sehen.

Tafel III. Fig. 5. Wie Fig. 1. Teilbild der linken Extremität VII. — Die 5 distalen Glieder derselben. Ca. $1,5 \times$ nat. Größe. Die 5 distalen Glieder: 4', 5', 6', 7', 8'.



Figur 2



Figur 3

