

mit Drüsen oder auch mit Nervenschichten ausgefüllt, während die Warzen des *Sipunculus australis* außerordentlich weite oder auch wohl mehrere Integumentalcanäle beherbergen, also keineswegs den echten Hautkörpern gleichzustellen sind, sondern eher als rudimentäre Kiemfortsätze gedeutet werden könnten.

## 2. Die Perforation der Embryonalkammer von *Peneroplis pertusus* Forskål.

Von Dr. L. R h u m b l e r, Privatdocent und Assistent in Göttingen.

eingeg. 16. Juli 1894.

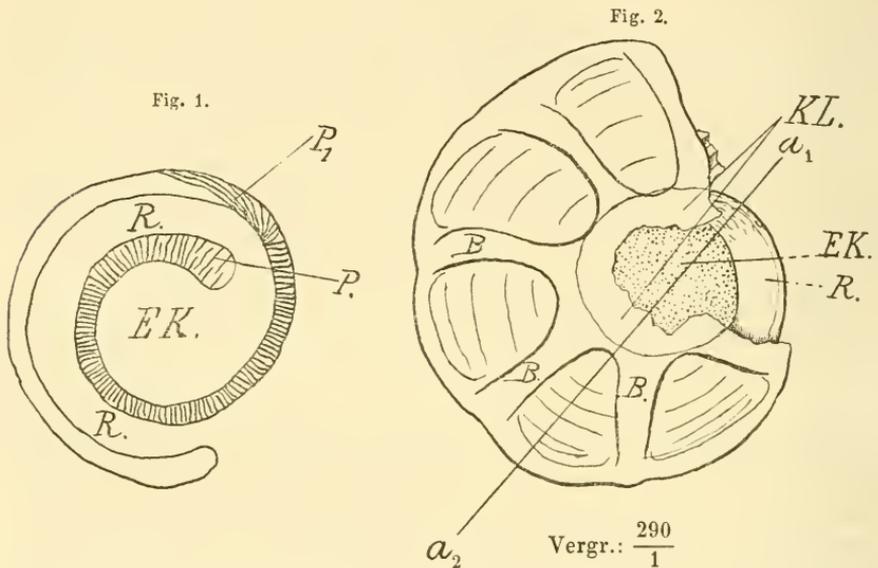
Von den systematischen Eintheilungsprincipien, welche bei der Classification der Foraminiferen in Anwendung gebracht worden sind, schien dasjenige der Perforation oder des Mangels einer solchen lange Zeit für die kalkschaligen Formen das stichhaltigste, weil es die Thalamophoren in zwei Gruppen schied, von denen die eine, die imperforierte nämlich, auch in manchen anderen Beziehungen Characterere der Zusammengehörigkeit ihrer einzelnen Glieder erkennen ließ. Die auf diese Weise abgeschiedene Gruppe der imperforierten Kalkschalen wird durch die innig zusammenhängende Familie der Milioliden im älteren Sinne, d. h. exclusive Spirillinen, repräsentiert.

Steinmann war der Erste, der eine perforate Formengruppe, nämlich diejenige der Spirillinen in das Bereich der Milioliden einbezog, — mit vollem Rechte wie Neumayr anerkannt hat und wie auch ich aus Gründen annehmen muß, deren Erörterung an einem anderen Orte stattfinden wird. Der Porenmangel hat hiernach seinen Werth als Hauptkennzeichen der Milioliden verloren; die nachfolgenden Beobachtungen müssen ihm noch weiteren Abbruch thun. *Peneroplis pertusus* Forskål läßt nämlich gleichfalls eine deutliche Perforation erkennen, wenn die Poren sich auch nicht über die ganze Schale ausdehnen wie bei den Spirillinen, sondern einzig und allein auf die Embryonalkammer beschränkt sind; daß *Peneroplis* aber eine echte Miliolide ist, wird von keinem Sachkundigen bezweifelt werden.

Schacko hat schon angegeben, daß sich an den Septalnähten dieser sonst imperforaten Thalamophore porenartige Canälchen finden, welche allerdings an ihrem einen Ende wohl secundär geschlossen erschienen. (Archiv f. Naturgesch. 49. Jhg. I. Bd. 1883. p. 451—453.) Egger schildert neuerdings in seiner Bearbeitung der Foraminiferen der Gazellenexpedition die Schale als dicht porös, er meint aber jedenfalls mit »porös« nur die Anwesenheit von tiefen Grübchen auf der Schalenoberfläche, wie sie bei einzelnen Exemplaren vorkommt, und nicht eine echte Perforation, da, wie gesagt, eine solche nur der, bei den älteren Exemplaren immer verdeckten, Embryonalkammer zu-

kommt und wohl sonst auch die Porosität in Egger's Schilderung mehr in den Vordergrund getreten wäre.

Die Embryonalkammer von *Peneroplis* besteht aus einem kugeligen oder etwas zusammengedrückten centralen Theil (Fig. 1—3 *EK*), an welchen sich ein röhrenförmiger Theil (Fig. 1—3 *R*) anschließt, um an seinem distalen Ende den Ausgangspunct für die Anreihung der späteren Kammern abzugeben (Fig. 2). Eigentlich perforiert ist nur der kugelige Theil der Embryonalkammer; es laufen aber einige langgestreckte Porenkanäle von dem kugeligen Theil aus, in schräger Richtung nach oben steigend, auf den Anfang des röhriigen Embryonalkammertheiles hinüber, um an seiner Oberfläche zu münden (vgl.



den Medianschnitt Figur 1 bei *R* oben), so, daß am Anfang des Röhrentheiles sich die Öffnungen von Poren finden, deren innere Mündungen dem kugeligen Theil angehören. Diese längsgerichteten Porenkanäle sind auf den medianen, dorsalen Theil der Röhre beschränkt, auch ihre seitlichen, basalen Theile werden aber stellenweise von verlängerten Porenkanälen des anstoßenden kugeligen Theiles durchsetzt, diese verlaufen jedoch nicht längs, sondern in radiärer Richtung. (Siehe den Schnitt Fig. 3 *P* und *P*<sub>1</sub>; der Schnitt ist in der Ebene *a*<sub>1</sub> *a*<sub>2</sub> der Figur 2 gedacht.)

Die Perforierung ist ganz außerordentlich dicht und fein; sie kann nur mit der engen Perforation der Nodosariden verglichen werden, während sie in anderen Perforatengruppen ihresgleichen kaum wieder hat. Trotzdem läßt sie sich ebenso gut wie bei den Nodosariden,

überall da erkennen, wo die Embryonalkammer frei liegt; dies ist bei zwei- bis sechskammerigen Individuen der Fall. An Exemplaren mit noch mehr Kammern ist dagegen die Perforation bei auffallendem Lichte wenigstens nicht mehr zu erkennen; bei durchfallendem Lichte erscheinen die Poren in die Tiefe der Wandung gerückt und nur vereinzelte Porencanälchen treten noch gelegentlich bis dicht an die Schalenoberfläche heran (Fig. 3 *Po*). Die Kammern der späteren Umgänge umfassen nämlich die anstoßenden Kammern der früheren Umgänge mehr oder weniger, indem sie zwei seitliche Flügel über sie hinwegschicken. Die distalen Enden dieser Flügel enthalten keinen Kammerhohlraum mehr, sondern stellen eine solide Kalkmasse dar. Diese solide Kalkmasse beginnt schon bei den Kammern des ersten Umganges (Fig. 2 *KL* und Fig. 3 *KL*<sub>1</sub>) sich über die perforierte Embryonalkammer hinüberzulegen. Tritt aber der zweite Umgang hinzu, so schickt auch er wieder seine soliden, seitlichen Flügelenden über die seither bloß theilweise überdeckte Embryonalkammer hinüber und verdeckt sie nunmehr gänzlich, da die Flügelenden des zweiten Umganges bedeutend länger sind als diejenigen des ersten Umganges. So wird auf beiden Nabelseiten der Schale durch die Flügelenden neuer Kammern immer neue Schalensubstanz abgelagert, welche anfänglich bloß die Embryonalkammer, später aber auch den nächstanliegenden Umgang der Anfangskammern mit einer immer dicker werdenden Lamelle überdeckt<sup>1</sup>, und hierdurch die Perforation unkenntlich macht.

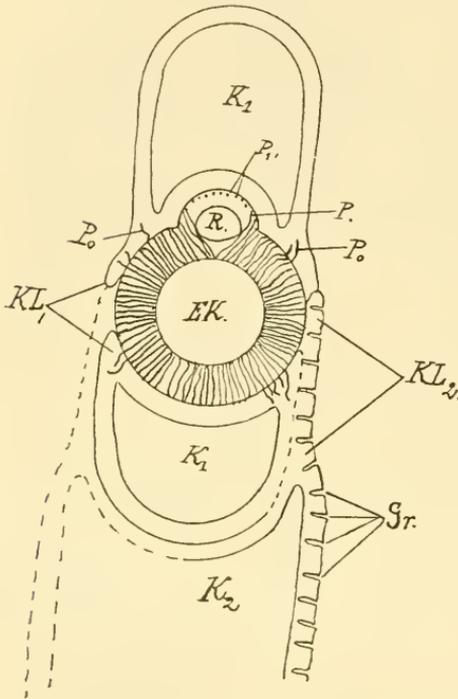
Die Figur 3 wird die geschilderten Verhältnisse deutlicher veranschaulichen; sie stellt einen idealen Durchschnitt durch eine *Peneroplis*-Schale in der Richtung der Linie  $a_1 a_2$  (Fig. 2) dar, nur daß der erste Kammerumgang als vollendet (die beiden Kammern  $K_1$ ) und sogar eine Kammer des zweiten Umganges ( $K_2$ ) mit ihrem basalen Theil in die Figur aufgenommen wurde<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Die sich auf diese Weise im Nabel der Schale abgelagernde Kalkmasse sendet in centrifugaler Richtung breite Bänder ab, welche in den Septalfurchen der Kammern verlaufen (Fig. 2 *B*). Man kann also sagen, daß überall da eine gesteigerte Kalkablagerung stattfindet, wo sich die Wände verschiedener Kammern an einander legen, augenscheinlich um einen möglichst festen Zusammenhalt der einzelnen Kammern und somit auch der ganzen Schale zu vermitteln. Eine Schichtung läßt sich auch in späterer Zeit an dieser Lamelle nicht wahrnehmen; sie scheint überhaupt nicht periodisch zur Ablagerung zu kommen, sondern das Product eines continuierlichen Abscheidungs Vorganges zu sein, was wohl daraus geschlossen werden darf, daß einzelne der Embryonalkammerporen (Fig. 3 *Po*) sich eine Strecke weit in die Kalklamelle hinein fortsetzen, eine Thatsache, die bei einer plötzlichen, an eine bestimmte Periode gebundene Entstehung der Kalklamelle nicht recht zu verstehen wäre.

<sup>2</sup> Die oben erläuterte schematische Figur wurde aus der Profilsicht eines vorsichtig entkalkten Exemplars construiert, bei welchem das Verhalten der Kalkflügel ganz außerordentlich deutlich war. (Entkalkung mit einigen Tropfen Pikrinsäure, welche dem Alcohol zugesetzt wurden, in dem das betreffende Stück lag. Einschluß in Canadabalsam.) Die Perforation der Embryonalkammer war nach der Entkalkung nicht mehr zu erkennen, was bei ihrer Feinheit kaum verwundern kann;

*EK* ist der perforierte kugelige Theil der Embryonalkammer, die Poren stellen sich als radiär gerichtete Linien dar; am röhri- gen Theil (*R*) der Embryonalkammer sind die längsverlaufenden, von dem kugeligen Theil aus

Fig. 3.



übergetretenen Porenkanälchen in Gestalt einzelner Punkte ( $P_1$ ) zu erkennen. Die seitlichen Kalkflügel  $KL_1$  (auf der linken Seite der Figur) der beiden Kammern  $K_1$  des ersten Umganges haben den perforierten Embryonalkammertheil stellenweise schon verdeckt. Auf der rechten Seite der Figur ist der Kalkflügel ( $KL_2$ ) einer Kammer des zweiten Umganges ( $K_2$ ) vollständig über die Embryonalkammer hinübergerückt und hat dadurch die Perforation derselben ganz dem Auge entzogen. In die Wand und in die Kalklamelle der Kammer  $K_2$  sind Grübchen (*Gr*) eingetragen, welche, wie bereits bemerkt wurde, bei einzelnen Exemplaren über die ganze Oberfläche in mehr oder weniger regelmäßiger Lagerung verbreitet sein können und welche mit den Porenkanälen der Embryonalkammer nicht verwechselt werden dürfen.  $P_0$  bezeichnet die-

jenigen Porenkanäle, die sich noch eine Strecke weit in die übergelagerte Kalklamelle hinein verfolgen lassen;  $P$  diejenigen, welche vom kugeligen Theil der Embryonalkammer aus auf die basalen Theile des röhri- gen Abschnittes hinüberlaufen.

Die ursprüngliche Perforation der Embryonalkammer ließ sich aber auch bei größeren, mehr als sechskammerigen Exemplaren jedes Mal (ich habe über 20 Stück daraufhin untersucht) mit voller Sicherheit nachweisen. Man braucht nur eine größere Schale unter dem Deckglase in kleine Stücke zu zertrümmern und dann durch Aufklopfen auf das Deckglas die Trümmer im Praeparat so weit aus einander zu streuen, daß die einzelnen Stücke der Embryonalkammer freiliegen. Bei diesen Zertrümmerungsvorgängen springt nämlich die emaille-artige Kalklamelle ganz oder doch stückweise von der Wandung der Embryonalkammer ab und legt somit die Poren wieder vollständig frei. Andere Schalentheile als die Wand der Embryonalkammer habe ich nie wirklich perforiert gefunden, so weit sich auch die

ihr Verlauf wurde an nicht entkalkten jugendlichen Schalen oder an künstlich zertrümmerten, älteren Schalen, wie ich gleich zeigen werde, festgestellt.

engen Grübchen, die über die ganze Oberfläche der späteren Kammern verbreitet sein können, oft in die Dicke der Schalenwand hineinsenkten (Fig. 3 *G7*); auch ist die Gruppierung der Embryonalkammern eine ganz andere als diejenige der auf der übrigen Schale verbreiteten porenartigen Grübchen, so daß ich Anstand nehme, beiderlei Gebilde überhaupt in einen näheren Zusammenhang mit einander zu bringen, zumal die Gruben auf der Schalenoberfläche ganz fehlen können, während die Perforierung der Embryonalkammer bei den von mir geprüften Stücken immer vorhanden war.

Um zur Gewißheit zu gelangen, daß die radiär gerichteten Canälchen der kugeligen Centralkammer wirklich eine echte Perforierung und nicht etwa ein optisches Trugbild irgend welcher besonderer Structureigenthümlichkeiten bedeuten, genügt meistens schon, wenn man die Schalen vor ihrer Zertrümmerung austrocknen läßt, und hierauf die Trümmer in zähflüssigen Canadabalsam einbettet; es fängt sich dann die Luft in den Porenkanälen und die Poren treten in ihrem ganzen Verlaufe mit größter Klarheit vor Augen, indem der zähflüssige Canadabalsam sehr lange Zeit gebraucht bis er die Luft verdrängt hat. Bei zehn derartigen Versuchen gelang der Porennachweis sechsmal vollkommen, in den vier anderen Fällen war die Wandung der Embryonalkammer so dünn und in Folge davon die Porenkanäle so kurz, daß die Füllung zu rasch vor sich gieng.

Auch die von Möbius herstammende Methode, die Stücke 12 bis 24 Stunden in alcoholische Fuchsinlösung zu legen, und dann das Fuchsin durch Wasser niederzuschlagen, lieferte einige Male recht gute Resultate; da aber der Fuchsinniederschlag auf der Innenwand der Embryonalkammer nur schwer oder überhaupt nicht zu beseitigen ist, trübt er öfters in sehr störender Weise den klaren Einblick in die vorliegenden Verhältnisse. Die Außenseite der Embryonalkammer ist bei größeren Exemplaren vor ähnlichen Verunreinigungen durch die übergelagerte Kalklamelle vollkommen geschützt, und da diese bei der Zertrümmerung abspringt, legt sie bei gelungenen Praeparaten die roth gefärbten Porenkanäle sehr schön in der Wand der Embryonalkammer frei, die im durchfallenden Lichte bräunlichgelb erscheint.

Auf welche Weise man nun auch die Poren deutlicher gemacht hat, durch Drehen und Wenden der Embryonalkammer oder ihrer Stücke, jedes Mal läßt sich feststellen, daß die Porenkanäle die ganze Dicke der Embryonalkammerwandung durchsetzen und daß sie auf beiden Seiten der Wand offen münden. Die äußeren Porenöffnungen sind meist auf der Wand des kugeligen Embryonalkammertheiles gleichmäßig vertheilt, manchmal ordnen sie sich aber auch zu kleinen, hin und her geschlängelten Linien an, so daß ein gerieseltes Ober-

flächenbild entsteht. In seltenen Fällen erheben sich sogar die schmalen Stellen der Kammerwand, die zwischen den letztgenannten Porenlinien liegen, zu hügelartigen Hervorragungen, so daß die Wand der Embryonalkammer etwa das Aussehen einer rissigen Baumrinde, z. B. einer Eichenrinde annimmt, in deren Rißfurchen die äußeren Porenöffnungen gelagert sind. Der röhrlige Theil der Embryonalkammer trägt immer ein derartiges baumrindenartiges Aussehen; von seinen Furchen senken sich aber — von dem Anfangstheil und den Basaltheilen abgesehen, auf die ja Poren des kugeligen Embryonalkammertheils übergreifen — keine Porencanäle durch die Röhrenwand hindurch; seine Wand ist solide, doch gehen die einzelnen Rindenfurchen öfters beträchtlich in die Tiefe.

Das letztbeschriebene baumrindenartige Oberflächengepräge findet sich auch bei den Embryonalkammern der Orbitoliten wieder; eine Perforation der Embryonalkammer fehlt aber den Orbitoliten gänzlich; ebenso vermochte ich nicht eine Perforation bei der nahe verwandten *Vertebralina* nachzuweisen. *Peneroplis* nimmt hiernach mit ihrer Perforation eine Sonderstellung unter ihren Nächstverwandten ein. Wichtig wäre es, das Verhalten von *Orbiculina*, die ich leider bis jetzt noch nicht untersuchen konnte, in dieser Hinsicht festzustellen.

Meiner Ansicht nach ist das Kriterium der Perforation der Embryonalkammer wichtig genug, um den Zweifel zu rechtfertigen, ob *Peneroplis* wirklich die Stammform der Orbitoliten darstellt, wie man seither allgemein angenommen hat. Da den Orbitoliten die Perforation fehlt, halte ich es für wahrscheinlicher, daß die Orbitoliten und *Peneroplis* unabhängig neben einander herlaufenden Formengruppen zugehören, die nur an ihrer Ursprungsstelle, etwa den Nubecularinen, mit einander zusammenhängen. In dieser Auffassung werde ich durch die Palaeontologie bestärkt. *Orbitolites* ist nämlich vereinzelt schon im Lias bekannt und erscheint schon im Eocän in stärkster Entwicklung, während zu derselben Zeit, also im Eocän, gerade erst die ersten spärlichen Vertreter von *Peneroplis* auftauchen<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> *Orbiculina*, welche das Bindeglied zwischen *Peneroplis* und *Orbitolites* darstellen soll, tritt sogar erst im jüngeren Tertiär, also noch später als *Peneroplis*, auf; ich halte es aus diesem Grunde für sehr wahrscheinlich, daß *Orbiculina* wirklich von *Peneroplis* abstammt. Hier wird die Entscheidung, ob *Orbiculina* eine perforierte oder nichtperforierte Embryonalkammer besitzt, viel zur Lösung der aufgeworfenen Frage beitragen können; *Orbiculina* wäre dann als Fortsetzung des *Peneroplis*-Stammes trotz aller Ähnlichkeit mit den Orbitoliten ebenso wenig wie *Peneroplis* selbst in die Vorfahrenreihe der Orbitoliten einzufügen, sondern bloß ein allerdings sehr ähnlicher Seitenast des Nubecularinenstammes.

Die Perforation der Embryonalkammer von *Peneroplis* kann, wie nach dem heutigen Stande unseres Wissens mit aller Bestimmtheit behauptet werden darf, mit der Perforation anderer Polythalamien aus der Gruppe der kalkschaligen Perforaten, mit derjenigen der Rotaliden etwa, in irgend welchen phylogenetischen Zusammenhang nicht gebracht werden. Die Zusammensetzung der Embryonalkammer aus einem kugeligen und röhriigen Theil hält *Peneroplis* so vollständig im Kreise der Milioliden fest, — es giebt keine einzige Rotalide oder andere perforate spiralige Polythalamie, deren Embryonalkammer einen ähnlichen röhriigen Theil besäße, — daß schon aus diesem Grunde ein solcher Gedanke von Anfang an unhaltbar wäre, und überdies ist ja die Perforierung viel enger als bei den ähnlich gestalteten Perforaten. Aber auch im Kreise der Milioliden ist bis jetzt eine ähnlich perforierte Form nicht bekannt geworden. [*Spirillina* gehört einem ganz anderen Formentypus an (Cornuspiratypus) und ist sehr grob perforiert.] Man darf daher die Perforation der Embryonalkammer von *Peneroplis* auch nicht als den letzten Rest einer ursprünglich über die ganze Schale verbreiteten Perforation auffassen, sondern wird zu der Annahme gezwungen, daß hier eine ganz neue Eigenschaft einer ursprünglich imperforaten Miliolide vorliegt, eine Eigenschaft, die zu der unmittelbaren Entstehung einer neuen Perforatengruppe aus dem Geschlechte der Milioliden führen könnte, falls sich die Perforation im Laufe der phylogenetischen Weiterentwicklung auch über die späteren Kammern verbreiten sollte und falls dann ein nachträglicher Verschuß der Poren durch übergelagerte Kalkmassen unterbleiben würde. Zu erwägen, ob letztere Bedingungen eintreten können oder eintreten werden, wäre vorläufig eine fruchtlose Speculation. Interessant bleibt aber, daß diese neue Eigenschaft zuerst an der Embryonalkammer aufgetreten ist, obgleich die Embryonalkammer von der jugendlichen Brut schon im Mutterleibe<sup>4</sup> abgeschieden worden ist, an einem Orte also, wo die natürliche Zuchtwahl voraussichtlich einen erheblichen, züchtenden Einfluß durch die Factoren des Kampfes um's Dasein kaum ausgeübt haben kann. Es scheint sich hier mit anderen Worten nicht um eine erworbene und dann vererbte Eigenschaft, sondern um eine vom Idioplasma aus (im Sinne Weismann's) selbstthätig neuentwickelte Eigenschaft zu handeln. Ich glaube, Hinweise auf dasselbe Entwicklungsgesetz auch bei anderen Foraminiferen aufgefunden zu haben, und gedenke ausgiebige Belege hierfür demnächst in einer größeren Arbeit vorzulegen.

<sup>4</sup> Schacko, loc. cit. p. 446. — F. Schaudinn: Die Fortpflanzung der Foraminiferen und eine neue Art der Kernvermehrung. Biol. Centralbl. 14. Bd. p. 162.

Das Material, an welchem meine Untersuchungen angestellt wurden, stammt von Corsica und ist von der mikroskopischen Anstalt E. Thum (Leipzig, Brüderstraße 35) bezogen worden. In einer ganz kleinen Grundprobe waren Exemplare von *Peneroplis* in so großer Zahl vorhanden, daß meiner Ansicht nach selbst kleine von derselben Quelle bezogene Proben geeignete Stücke liefern müssen, so daß sich Interessenten leicht Vergleichungsmaterial verschaffen können<sup>5</sup>.

Göttingen, 14. Juli 1894.

### 3. Bemerkungen über A. Berlese's Gruppierung der Juliden.

Von Dr. phil. Carl Verhoeff, Bonn a./Rh.

eingeg. 22. Juli 1894.

Im Verlaufe der Drucklegung meiner Arbeit: »Beiträge zur Anatomie und Systematik der Juliden«<sup>1</sup> wurde mir A. Berlese's Abhandlung »Julidi del Museo di Firenze«<sup>2</sup> bekannt. Da ich dieselbe dort nicht mehr berücksichtigen konnte, seien mir hier einige darauf bezügliche Worte gestattet.

Berlese grupperte 1884 die Gattung *Iulus* in die beiden Subgenera *Pachyiulus* und *Diploiulus*. Diese Eintheilung, auf Grund des Baues der Copulationsorgane, habe ich l. c. bereits kritisiert. Berlese verwirft nunmehr die Latzel'schen Subgenera *Allaiulus* und *Omatoiulus* und zwar mit Recht und führt selbst eine Gruppierung in sechs Untergattungen ein, nämlich: *Typhloiulus*, *Pachiulus*, *Archiulus*, *Brachiulus*; *Diploiulus*, *Ophiulus*. Er hat also nur eine Latzel'sche Untergattung beibehalten: *Typhloiulus*.

Verwerflicher Weise behält er als oberstes Eintheilungsprincip die Beschaffenheit der Ocellen bei und erst an zweiter Stelle folgt der Gegensatz: »Manca il flagello« und »esiste il flagello«. Damit verbunden ist der Gegensatz: »Proandrio semplice« und »Proandrio duplices«. — Unter der Diagnose: »Proandrio semplice; manca il flagello« findet man die beiden Subgenera *Pachiulus* und *Archiulus*. Bei beiden heißt es: »Epiandrio composto di tre pezzi«.

Unter *Pachiulus* finden sich die Arten: *flavipes*, *fuscipes*, *varius* und *oenologus*, unter *Archiulus*, außer drei mir unbekanntten Arten, *sabulosus* und *mediterraneus*.

<sup>5</sup> Auch auf das von anderen Orten stammende, reichhaltige, recente und fossile Foraminiferen-Material der oben genannten Firma möchte ich bei dieser Gelegenheit aufmerksam machen.

<sup>1</sup> Verhdlg. d. zoolog. bot. Ges. in Wien, 1894. 2. Heft.

<sup>2</sup> Estratto dal Bullettino della Societa Entomologica Italiana. XVIII. p. 42—96, 183—238.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Rhumbler Ludwig

Artikel/Article: [2. Die Perforation der Embryonalkammer von \*Peneroplis pertusus\* Forskal 335-342](#)