

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft

1. Heft (Januar, Februar, März) 1901.

Aufsätze.

1. Versteinerungen der Paradoxides-Stufe von La Cabitza in Sardinien und Bemerkungen zur Gliederung des sardischen Cambrium.

Von Herrn J. F. POMPECKJ in München.

Hierzu Tafel I.

Herr Professor Dr. EB. FRAAS hatte die Liebenswürdigkeit, mir eine Anzahl fossilführender Gesteinsstücke aus altpaläozoischen Sedimenten Sardiniens zu übergeben. Ein Theil dieser Stücke enthält mehrere für das Cambrium Sardiniens neue Formen und ergiebt zugleich einen nicht uninteressanten Beitrag zur Kenntniss der bisher recht fremdartig dastehenden cambrischen Ablagerungen der Insel Sardinien.

Bei La Cabitza, ca. 30 km östlich von Canalgrande und nur etwa 5 km südöstlich von Iglesias entfernt, stehen steil aufgerichtete und ungemein stark gefaltete, bunte Thonschiefer mit Fossilien an. Ein Theil der mir vorliegenden Handstücke ist violett bis tief weinroth gefärbt, andere Stücke sind gelb, ockerfarben; roth und violett dürfte die ursprünglichere Färbung des Gesteins, gelb die durch Verwitterung erzeugte Farbe sein. Die Schiefer sind ziemlich mild, die gelben Stücke milder als die dunkler gefärbten.

Die unregelmässig gefälten und gestauchten Schieferstücke beherbergen eine grosse Menge von Fossilresten. Steinkerne und Abdrücke von Trilobiten überwiegen; ziemlich tiefe, geradlinig umgrenzte Hohldrucke deuten auf Cystoideenreste, vielleicht auf

Randtäfelchen von *Trochocystites*. Andere Reste sind vollkommen unbestimmbar. Die Schalen der Trilobiten und die fraglichen Cystoideentäfelchen sind in den allermeisten Fällen zerstört, durch lichtgelbes Pulver von Eisenocker ersetzt. Nur in einem Schieferstücke sind noch Reste weisslicher, kalkiger Trilobitenschalen erhalten.

Die Trilobitenreste — Abdrücke und Steinkerne ziemlich vollständiger Individuen, einzelner Kopfschilder, Bruchstücke einzelner Segmente — sind alle stark deformirt, nach verschiedenen Richtungen verquetscht und verzerrt. Trotzdem lassen die meisten Stücke sich ganz gut bestimmen.

Die vorhandenen Trilobitenreste vertheilen sich auf drei Gattungen: *Paradoxides*, *Conocoryphe* und *Ptychoparia*.

Paradoxides BRONGNIART.

Paradoxides mediterraneus n. sp.

Taf. I, Fig. 1 — 3.

1898. *Paradoxides rugulosus* J. BERGERON, Massif ancien¹⁾, S. 336, t. 2, f. 5 — 7.

Wenn die vorliegenden *Paradoxides*-Reste in Folge von Verquetschungen und Stauchungen auch schlecht erhalten sind, so lassen sie doch die Zugehörigkeit zu der von BERGERON beschriebenen Art aus Süd-Frankreich erkennen. Anscheinend liegen breitere und schmälere Formen vor, so weit sich das eben noch bei dem Erhaltungszustande der Stücke constatiren lässt.

Die unvollständig erhaltenen Kopfschilder, deren Länge etwa $\frac{1}{3}$ der Gesamtlänge des ganzen Thieres beträgt, zeigen grosse, halbkreisförmige, weit gegen den Hinterrand zurückreichende Palpebralloben, schmale, freie Wangen, welche in sehr lange, schmale Wangenhörner auslaufen; die Wangenhörner reichen hier mindestens bis zum 8. Rumpfsegmente.

Der Rumpf wird von 18 Segmenten zusammengesetzt. Die Pleuren sind bei der breiteren Form säbelförmig, bei der schlankeren Form gekrümmt dolchförmig ausgezogen. Der innere Pleurenthteil ist diagonal gefurcht, schmaler als der äussere Pleurenthteil. Die Pleurenenden der drei letzten Segmente ragen nicht über den Hinterrand des Pygidiums hinaus; sie reichen meistens ebenso weit nach hinten wie das Hinterende des Pygidiums.

Das Pygidium ist länglich sechsseitig. Der Hinterrand ist eingebogen, seitlich in kurze, breite Ecken ausgezogen. Die

¹⁾ Étude géologique du massif ancien situé au Sud du Plateau central. Ann. sc. géol., XXII, No. 1.

Rhachis ist bei den sardischen Formen etwas kürzer als die halbe Länge des Schwanzschildes. Zwei vordere Segmente sind auf der Rhachis undeutlich erhalten.

Vergleichende Bemerkungen: Die langen Wangenhörner, die Zahl und Form der Rumpfsegmente, die Form des Schwanzschildes lassen keinen Zweifel daran, dass diese sardische *Paradoxides*-Form mit BERGERON'S *P. rugulosus* übereinstimmt, von welchem mir Stücke von Coulouma vorliegen. Von *Paradoxides rugulosus* CORDA, wie ihn BARRANDE¹⁾ aus dem Cambrium Böhmens beschrieb, muss diese Form allerdings getrennt werden, wenn sie auch zweifelsohne der *Rugulosus*-Gruppe angehört. *P. rugulosus* besitzt noch bei einer Länge von 55 mm nur 16 Rumpfsegmente, während unsere Form bei gleicher Länge und auch bei grösseren Stücken 18 Segmente aufweist. Bei *Par. rugulosus* ist der innere, gefurchte Pleurentheil verhältnissmässig breiter, er nimmt dort etwas mehr als die halbe Pleurenbreite ein.

Par. mediterraneus, wie die in Süd-Frankreich und auf Sardinien vorkommende Form der *Rugulosus*-Gruppe heissen möge, zeigt in der Form der Schwanzschilder manche Variationen. Neben Pygidien wie Taf. I, Fig. 3, welche ganz ähnlich sind wie die auch bei dem böhmischen *Par. rugulosus* vorkommenden Schwanzschilder²⁾, kommen andere vor, welche durch die tiefere Einbuchtung am Hinterrande³⁾ und länger ausgezogene Hinterecken lebhaft an den ebenfalls der *Rugulosus*-Gruppe zugehörenden *P. brachyrhachis* LINNARSS.⁴⁾ erinnern. Die Rhachis ist bei dieser skandinavischen Art ebenso wie bei *P. rugulosus* aus Böhmen breiter, massiger als bei *P. mediterraneus*, ferner ist der Randsaum vor der Glabella bei *P. brachyrhachis* schmaler als bei *P. mediterraneus*, die Palpebralloben sind kleiner und der innere gefurchte Pleurentheil der Rumpfsegmente ist dort breiter als bei unserer Form.

Eine ebenfalls der *Rugulosus*-Gruppe angehörende Form mit 18 Rumpfsegmenten und sehr langen Wangenstacheln beschrieb CH. BARROIS⁵⁾ als *Par. Barrandei* von Vega de Rivadeo und Pont Radical (Asturien). Die langen Diagonalfurchen der Pleuren und das in 2 gerundete Endlappen auslaufende Pygidium trennen

¹⁾ Système silurien du centre de la Bohême, II, S. 374, t. 9, f. 31; t. 13, f. 3—9; Suppl. au I, t. 3, f. 36.

²⁾ J. F. POMPECKJ, Die Fauna des Cambrium von Tejrovic und Skrej. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1895, t. 16, f. 3.

³⁾ BERGERON, l. c. t. 2, f. 7.

⁴⁾ De undre Paradoxideslagren vid Andrarum. Sver. Geol. Undersökn., Ser. C, No. 54, 1883, S. 16, t. 3, f. 6—10.

⁵⁾ Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. Mém. Soc. Géol. du Nord, II, No. 1, 1882, S. 169, t. 4, f. 1.

diese spanische Art von der unserigen. Im Pleurenbau ist eine andere spanische Art, *Par. Pradoanus* J. BARR.¹⁾, dem *Par. mediterraneus* sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch das nach hinten stark verschmälerte, gerade abgestumpfte oder zuge-spitzte Pygidium von *P. mediterraneus*.

Es wäre noch hervorzuheben, dass *Par. etemincus* MATTHEW²⁾ aus dem Cambrium von St. John, New-Brunswick, sehr grosse Aehnlichkeit mit *P. mediterraneus* (*rugulosus* BERGERON) besitzt, so dass MATTHEW³⁾ wohl Recht hat, wenn er die beiden Arten als vicariirende gegenüberstellt. Die Zahl der Rumpf-segmente von *P. etemincus* ist nicht bekannt; die Wangenstacheln sind dort erheblich kürzer, die Rhachis des Pygidiums ist breiter als bei *P. mediterraneus*.

Conocoryphe CORDA.

Conocoryphe Héberti MUN.-CHALM. et J. BERG.

Taf. I, Fig. 4, 5, 6, 7.

1860. *Conocephalites Sulzeri* J. BARR. in CASIANO DE PRADO, DE VERNEUIL et BARRANDE¹⁾, Faune primordiale dans la chaîne cantabrique, S. 527, t. 8, f. 1—5.
 1882. *Conocephalites Sulzeri* CH. BARROIS, Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice, S. 171.
 1889. *Conocoryphe Héberti* MUN.-CHALM. et J. BERG. in J. BERGERON, Massif ancien, S. 334, t. 3, f. 3, 4.

Von mehreren Individuen verschiedener Grösse liegen Steinkerne und Abdrücke von Kopfschildern z. Th. mit daran hängenden Rumpfsegmenten, ferner ein Rumpf mit zugehörigem Pygidium vor. Obwohl alle Stücke durch Verdrückung stark gelitten haben, ist ihre Zugehörigkeit zu der von J. BERGERON aus der Montagne Noire Süd-Frankreichs beschriebenen Art doch sicher festzustellen. Wie in Süd-Frankreich, so erreichte auch hier in Sardinien die Art ganz respectable Grössen: Kopfschilder von 20—25 mm Länge liegen vor.

Der Beschreibung bei BERGERON sind nur wenige Details hinzuzufügen (z. Th. unter Zuhilfenahme südfranzösischer Stücke, welche mir von Coulouma vorliegen).

Das Kopfschild ist mit groben, rundlichen, ziemlich dicht-

¹⁾ CASIANO DE PRADO, DE VERNEUIL et J. BARRANDE, Sur l'existence de la faune primordiale dans la chaîne cantabrique. Bull. soc. géol. de France, (2), XVII, S. 526, t. 6, f. 1—6.

²⁾ Illustrations of the Fauna of the St. John Group. Transact. R. Soc. Canada, I, 1882, 1883, Sect. IV, S. 92, t. 9, f. 1—15; t. 10, f. 16—19.

³⁾ Canadian Record, 1891, IV, S. 260.

stehenden Tuberkeln besetzt. Auf der Glabella sind bei besser erhaltenen Stücken deutlich drei Paare von Seitenfurchen erhalten. Die beiden vorderen Furchenpaare liegen nahe beieinander; sie sind schmal, ziemlich kurz, schräg gegen hinten und innen gerichtet. Das dritte Furchenpaar ist länger, breiter und tiefer als die vorderen. Auf weniger verdrückten Glabellen (auch aus Süd-Frankreich) sind die Seitenfurchen stets viel deutlicher erhalten, als das nach BERGERON's Abbildungen der Fall scheint. Der vor der Glabella liegende Wulsthöcker, welcher von der Vorderrandfurchen, den nach vorn etwas divergirenden Fortsätzen der Dorsalfurchen und von der Vereinigung der Dorsalfurchen vor der Glabella umgrenzt wird, ist oft noch kräftiger ausgebildet als auf BERGERON's Fig. 4. Bei Taf. I, Fig. 5 ist dieser Praefrontalhöcker oder -wulst weniger deutlich von der Glabella abgeschnürt, wodurch eine geringe Annäherung an die Gruppe der *C. coronata* BARR. (*Ctenocephalus*) erzielt wird. Der Nackenring trägt einen kräftigeren Mediantuberkel, welcher aber nur an Abdrücken zu erkennen ist, daher also wohl allein der Schale angehörte. Freie Wangen ganz schmal, auf die Aussenseite der Seitenrandwülste beschränkt, in dünne Wangenhörner ausgezogen (nach einem Stücke von Coulouma).

Rumpf aus 14 Segmenten bestehend. Die aufgewulsteten Theile der schmalen Rhachis und der breiten Pleuren sind mit Knötchen besetzt. Rhachis der Rumpfsegmente mit je einem kräftigeren und spitzeren Medianknötchen (nach Abdrücken).

Pygidium kurz, sehr breit; Länge zur Breite = $1 : 3 - 3\frac{1}{2}$. Seitenränder und Hinterrand bilden einen ganz flachen Bogen. Auf den Seitentheilen sind nur 3 Pleurenwülste vorhanden.

Vergleichende Bemerkungen: Bereits vor längerer Zeit wies ich auf die Identität des von BARRANDE aus den rothen, cambrischen Kalken der spanischen Provinz Leon beschriebenen *Conocephalites Sulzeri* mit der südfranzösischen *Conocoryphe Héberti* hin.

Die Kopfschilder der spanischen und südfranzösischen und ebenso der sardischen Form stimmen ganz vollkommen überein. BARRANDE beobachtete ferner auch an einem spanischen Exemplare seines *C. Sulzeri* den medianen Tuberkel auf der Rumpfrhachis, wie er bei *C. Héberti* aus Süd-Frankreich und Sardinien vorkommt. CH. BARROIS' *C. Sulzeri* von Vega de Rivadeo und Pont Radical — „identique à ceux de Leon“ — muss ebenfalls zu *Conocoryphe Héberti* gezogen werden.

C. Héberti aus dem Cambrium der Mediterrangebiete ist mit *C. Sulzeri* SCHLOTH. sp. aus den *Paradoxides*-Schiefern Böhmens verwandt, aber nicht identisch. Die unterscheidenden Merk-

male liegen in Folgendem: Die Kopfschilder der mediterranen Art sind durchweg gröber tuberculirt, mit dicht stehenden Knoten gleicher Stärke besetzt; die bei *C. Sulzeri* oft vorkommende Besetzung des Kopfschildes mit wenigen gröberen und zahlreichen feineren Knötchen ist bei *C. Héberti* nicht vorhanden. Bei keinem der mir vorliegenden Exemplare der mediterranen Art — auch nicht an Abdrücken — ist der am Vorderende der Wangen bei *C. Sulzeri* auftretende grosse Knoten („la base d'un stemmate ou oeil simple“ — BARRANDE) und die davon ausstrahlende, gegen die Hinterecken verlaufende Leiste (? Augenleiste) zu bemerken. Ebenso fehlen hier die bei *C. Sulzeri* von der fraglichen Augenleiste gegen die Seitenränder hinstrahlenden, z. Th. verästelten, stumpfen Leistchen, welche sonst bei vielen Oleniden (Conocoryphinen und Ptychoparinen) vorkommen. An einem Exemplare von *C. Héberti* (Taf. I, Fig. 4) sind zwar am Vorderende der Wange dichtstehende, gegen den Aussenrand strahlende Wülstchen zu bemerken, aber dieselben dürfen doch nicht mit den bei *C. Sulzeri* von der sog. Augenleiste ausgehenden Linien verwechselt werden. Sie liegen nicht in derselben Fläche wie die Oberseite der Wangen, sie sind erst dadurch sichtbar geworden, dass kleine Partien der vorderen Wangenregion weggebrochen sind. Es scheint so, als ob diese Fältchen hier der zusammengeschobenen Ventralmembran auf der Unterseite des Kopfes entsprächen.

Während bei *C. Héberti* die Rhachis eines jeden Rumpfsegmentes einen kräftigen Mediantuberkel trägt, sind bei *C. Sulzeri* diese Mediantuberkel nie, auch nicht an Abdrücken der Rumpfsegmente, nachzuweisen.

Das Pygidium von *C. Héberti* ist wesentlich kürzer und verhältnissmässig viel breiter als das von *C. Sulzeri*; bei letzterer Art beträgt die Breite des Schwanzschildes nur etwa das Doppelte, bei *C. Héberti* das Drei- bis Dreieinhalbfache der Länge. Die Seitentheile des Pygidium zeigen bei *C. Sulzeri* 4—5 (nach BARRANDE 3—5) Pleuren, bei *C. Héberti* constant nur 3.

Die in den unteren *Paradoxides*-Schichten Schonens vorkommenden Arten: *C. aequalis* LINNARSS.¹⁾, *C. tenuicincta* LINNARSS.²⁾ und *C. Dalmani* ANG.³⁾ besitzen bei im Allgemeinen ziemlich grosser Aehnlichkeit mit *C. Héberti* unterscheidende Merkmale in der Sculptur, in der mangelnden Differenzierung eines Praefrontalbuckels und in der grösseren Breite der freien Wangen.

¹⁾ De undre Paradoxideslagren vid Andrarum. I. c. S. 25, t. 4, f. 12—15.

²⁾ Om faunan i kalken med Conocoryphe exsulans. Sver. Geol. Undersökn., Ser. C, No. 35, 1879, S. 18, t. 2, f. 23—25.

³⁾ G. LINNARSSON, Ebenda S. 19, t. 2, f. 26—28.

C. Walcottii MATTH.¹⁾, welche MATTHEW der *C. Héberti* als Parallelform aus dem Cambrium von St. John, New Brunswick, gegenüberstellt. ist durch den groben Tuberkel am Vorderende der Wange und die deutliche „Augenleiste“ von *C. Héberti* verschieden.

Solenopleura cristata LINNARSS.²⁾ soll nach FRECH³⁾ der „schlecht gezeichneten“ *C. Héberti* bei BERGERON (t. 3, f. 3) sehr nahe stehen. Die Abbildung bei LINNARSSON giebt den Verlauf der Gesichtsnähte nach dem Charakter der Ptychoparinen und nicht nach demjenigen der Conocoryphinen wieder.

Conocoryphe Levyi MUN.-CHALM. et J. BERG.

1889. *Conocoryphe Levyi* MUN.-CHALM. et J. BERG. in J. BERGERON, Massif ancien, S. 335, t. 3, f. 1.

1889. *Conocoryphe* sp., J. BERG., l. c., S. 336, t. 3, f. 2.

Der schief verquetschte Steinkern eines grossen Kopfschildes und mehrere Bruchstücke sculpturloser Rumpfssegmente, z. Th. mit Schale, sind dieser mehrfach im Cambrium Süd-Frankreichs gefundenen Art zuzuzählen.

Der Beschreibung bei BERGERON ist hinzuzufügen, dass die Wangen sicherlich keine Spur von echten Augenhügeln tragen. An einem sehr grossen Exemplare von Cartouyre bei St. Pons ist auf den Wangen gegenüber dem Vorderende der Glabella ein flacher, sehr undeutlich begrenzter Höcker vorhanden, von welchem eine zarte, falsche Augenleiste schräg gegen hinten und aussen verläuft; von dieser Leiste ziehen dichtstehende, eben noch sichtbare, feine, verästelte Linien gegen den Aussenrand hin. Die Facialsutur schneidet den Seitenrandwulst näher seiner Innenseite als Aussenseite, so dass die freien Wangen etwas breiter sind als bei *C. Héberti*. Die Glabella ist nach dem mir vorliegenden Material ungliedert. Sculptur fehlt.

C. Levyi kommt bei La Cabitza ebenso wie in Süd-Frankreich mit *C. Héberti* und *Paradoxides mediterraneus* vergesellschaftet vor.

Vergleichende Bemerkungen: *Con.* sp. J. BERGERON, l. c. t. 3, f. 2 ist mit *C. Levyi* zu vereinigen, da die grössere Breite der Pleuren allein nicht als Unterscheidungsmerkmal zweier Arten gelten kann; vergl. BARRANDE's „formes longues“ und „formes larges“.

¹⁾ On some causes which may have influenced the spread of the Cambrian faunas. Canad. Record of Sc., IV, 1891, S. 260

²⁾ Om faunan i lagren med *Paradoxides oelandicus*. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., 1877, S. 370, t. 15, f. 5, 6.

³⁾ *Lethaea palaeozoica*, II, Lfg. 1, S. 57, Fussnote 1,

Die der *C. Levyi* am nächsten stehende Art aus anderen cambrischen Gebieten ist wohl die *C. Homfrayi* SALT.¹⁾, welche HICKS aus dem Cambrium von Wales beschreibt. In der Gesamthform des Kopschildes und der Form der (14) Rumpfsegmente stimmt *C. Homfrayi* auf's Beste mit unserer Art überein. HICKS giebt bei der wallisischen Form 2 Paare undeutlicher Glabellafurchen an; bei *C. Levyi* fehlen, soweit ich urtheilen kann, Glabellafurchen ganz. Die Angabe von HICKS, dass auf den Wangen von *C. Homfrayi* nahe der Glabella, aber ungewöhnlich weit gegen die Hinterrandfurchung gerückt, kleine Augen stehen, dürfte bei dem ganzen übrigen Bau des Kopschildes jener Art auf irrthümlicher Deutung des einen Höckers auf der rechten Wange des abgebildeten Stückes beruhen. Der Abbildung nach ist dieser Höcker irgend welchen äusseren mechanischen Ursprungs; er hat mit Augen sicher nichts zu thun.²⁾

C. Baileyi HARTT.³⁾ aus dem Cambrium von St. John, New Brunswick, welche MATTHEW⁴⁾ als vicariirend der *C. Levyi* gegenüberstellt, unterscheidet sich von unserer Art durch das Vorkommen von deutlichen Seitenfurchen auf der Glabella (bei Exemplaren von St. John — in der Münchener Sammlung —, welche MATTHEW selbst bestimmt hat), durch gröbere, falsche Augenleisten und größeren Höcker am Beginn dieser Leiste.

FRECH⁵⁾ hält *Con. sp.* bei BERGERON, l. c. t. 3, f. 2 [i. e. *C. Levyi*] für identisch mit *C. emarginata* LINNARSS. Nach der sorgfältigen Beschreibung und Abbildung bei LINNARSSON⁶⁾ trägt die Glabella von *C. emarginata* deutliche Furchen; bei *C. Levyi* sind solche nicht zu erkennen.

Ptychoparia CORDA.

Ptychoparia sp.

Taf. I, Fig. 8.

Das abgebildete Kopfmittelschild von 3 mm Länge ist schief verdrückt. Der wenig gebogene Vorderrand ist hoch aufgewulstet,

¹⁾ H. HICKS, On some undescribed fossils from the Menevian group. Quart. Journ. geol. Soc. London, XXVIII, S. 178, t. 6, f. 12.

²⁾ F. R. COWPER REED zweifelt in einer mir während des Druckes zugegangenen Arbeit (The British species of the genus *Conocoryphe*, Geol. Mag., 1900, S. 254) auch an der Existenz von „Augenhügeln“ bei *C. Homfrayi*.

³⁾ C. D. WALCOTT, On the Cambrian faunas of North America. Bull. U. S. geol. Survey, No. 10, 1884, S. 32, t. 4, f. 3; t. 5, f. 7.

⁴⁾ l. c. S. 260.

⁵⁾ l. c. S. 57, Fussnote 1.

⁶⁾ Om faunan i lagren med *Paradoxides oelandicus*, S. 366, t. 16, f. 2—4.

von einer tiefen Vorderrandfurche begleitet. Die scharf umgrenzte Glabella ist nach vorn wenig verschmälert, vorn fast gerade abgestutzt; sie reicht bis dicht an die Vorderrandfurche hin. Gliederung der Glabella undeutlich; schräge, hintere Seitenfurchen sind angedeutet.

Die festen Wangen sind etwas schmaler als die Glabella. Der Palpebrallobus der rechten, festen Wange ist erhalten, seine Länge beträgt etwas mehr als die halbe Länge der Glabella, auf der Innenseite ist er von einer stumpf knieförmig gebogenen Furche begrenzt.

Die Oberfläche ist gekörnelt.

Ob das Stück einer Jugendform der von BORNEMANN als *Metadoxides* (etwa *Ptychoparia* [*Metadoxides*] *armata* BORNEM. sp.) beschriebenen oder einer der anderen sardischen Ptychoparien-Arten angehört, lässt sich nicht entscheiden. Die Glabella ist zu lang, als dass diese Form mit der spanisch-französischen *Solenopleura Ribeiroi* BARR. sp. (= *Rouayrouxi* MUN.-CHALM. et J. BERG.) vereinigt werden könnte.

Wie Eingangs erwähnt, liegen ausser den Trilobiten noch kleine Hohldrucke vor, welche wahrscheinlich von Cystoideen-Täfelchen, vielleicht von *Trochocystites*, herrühren.

Die Trilobiten, welche sich aus den bunten Thonschiefern von la Cabitza bestimmen liessen, sind trotz ihrer geringen Zahl dadurch von Bedeutung, dass sie wenigstens für einen Theil des sardischen Cambrium die Parallelisirung mit dem Cambrium anderer Gebiete in genügender Sicherheit ermöglichen.

Paradoxides mediterraneus n. sp. [= *P. rugulosus* J. BERG.], *Conocoryphe Héberti* MUN.-CHALM. et J. BERG. und *C. Levyi* MUN.-CHALM. et J. BERG. sind Arten, welche zu den bezeichnendsten in den *Paradoxides*-Schiefern der Montagne Noire Süd-Frankreichs gehören. Die *Paradoxides*-Schiefer von La Cabitza sind darum denen der Montagne Noire gleichzusetzen, welchen sie auch durch ihren petrographischen Habitus — bunte, milde Thonschiefer — ähnlich sind. Die Frage nach der Altersstellung der *Paradoxides*-Schiefer von La Cabitza fällt dann mit der Frage nach dem Alter der südfranzösischen und zugleich der nord- und nordwestspanischen¹⁾ *Paradoxides*-Schichten zusammen.

Die Paradoxiden aus der *Rugulosus*-Gruppe (*P. mediterraneus* n. sp., *P. Pradoanus* BARR., *P. Barrandei* BARROIS) und

¹⁾ Vergl. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1895, XLV, S. 601 ff.

die Conocoryphinen sind es, welche diesen *Paradoxides*-Schiefern der mediterranen Gebiete ihr besonderes Gepräge verleihen.

Die Arten aus der Gruppe des *P. rugulosus* sind im Allgemeinen auf die unteren Zonen der *Paradoxides*-Stufe beschränkt. *P. rugulosus* CORDA selbst geht in Böhmen durch die Gesamtmasse der dortigen *Paradoxides*-Schiefer hindurch, also mindestens bis an die obere Grenze der Zone des *P. Tessini* BR. Im Cambrium von Wales sind entsprechende Formen bis jetzt nur durch *P. Harknessi* HICKS im unteren Theile der *Paradoxides*-Stufe, in der Solva-group, vertreten. Aus Norwegen nennt BRÖGGER *P. rugulosus* (var.) und *P. brachyrhachis* LINNARSS. aus der *Tessini*-Zone. In Schweden ist *P. brachyrhachis* aus der *Davidis*-Zone und der ebenfalls verwandte *P. oelandicus* SJÖGR. aus der *Oelandicus*-Zone bekannt. Die unserem *P. mediterraneus* sehr nahe stehende amerikanische Art des *P. etemincus* MATTH. gehört der Division 1c² der St. John-Group von New-Brunswick an, also dem Aequivalent der unteren Abtheilung der *Tessini*-Zone Nord-Europas, den Schichten mit *Conoc. exsulans* LINNARSS. — Die verwandtschaftlichen Beziehungen des *Paradoxides mediterraneus* würden für die Altersbestimmung der *Paradoxides*-Schiefer von La Cabitza einen Spielraum von der *Oelandicus*-Zone bis ev. zur *Davidis*-Zone erlauben.

Conocoryphe-Arten¹⁾ sind ausser im unteren Cambrium nur noch in den unteren Zonen der *Paradoxides*-Stufe verbreitet. Die mit unseren Arten nahe verwandten skandinavischen Formen [*C. Héberti* — cf. *C. Dalmani*, *C. tenuicincta*, *C. aequalis*; *C. Levyi* — cf. *C. impressa* und *C. ?emarginata*] sind hauptsächlich auf den *Exsulans*-Kalk beschränkt. *C. Homfrayi* SALT. aus Wales, welche viel Aehnlichkeit mit unserer *C. Levyi* besitzt, kommt im Middle Menevian (Zone des *P. Davidis*) vor. Im Cambrium von St. John, New Brunswick, gehören die unseren Arten wohl als vicariirende gegenüberstehenden *C. Baileyi* und *C. Walcotti* wieder der Zone des *P. etemincus* an.

Die übrigen Trilobiten der *Paradoxides*-Schichten von Süd-Frankreich und Spanien, wie *Solenopleura Ribeiroi* BARR. sp. [= *C. Rouayrouxi* MUN.-CHALM. et J. BERG.], *Solenopleura Castroi* BARROIS sp., *Conocoryphe coronata* BARR. e. p. [= *C. exsulans* LINNARSS.], *C. coronata* J. BERG., die *Agraulos*-Arten etc., ergeben gleiche stratigraphische Beziehungen.

Am innigsten stellen sich dabei die Beziehungen zur unteren Abtheilung der skandinavischen *Tessini*-

¹⁾ *Conocoryphe* CORDA in der Fassung, wie ich sie 1896 auseinander gesetzt habe.

Zone, den Schichten mit *Conocoryphe* [*Ctenocephalus*] *exsulans*, welche MATTHEW als *Rugulosus*-Zone bezeichnete; und als ebenso nahe zeigen sich die Beziehungen zu der nord-amerikanischen Zone des *Paradoxides eteminius*, wie das MATTHEW schon auseinander setzte.¹⁾

Wir haben demnach die bunten Thonschiefer von La Cabitza mit

Paradoxides mediterraneus n. sp.

Conocoryphe Héberti MUN.-CHALM. et J. BERG.

— *Levyi* MUN.-CHALM. et J. BERG.

Ptychoparia sp.

? *Trochocystites* sp.

in die untere Atheilung der *Paradoxides*-Stufe zu stellen, sie stehen dabei ebenso wie die *Paradoxides*-Schichten von Süd-Frankreich und Nord-Spanien faunistisch am nächsten den skandinavischen Schichten mit *Conocoryphe exsulans* LINNARSS. und der Zone des *Paradoxides eteminius* MATTH. des nordamerikanischen Mittel-Cambrium.

Bei den sehr divergirenden Urtheilen, welche von MENE-
GHINI²⁾, BORNEMANN³⁾, BRÉGGER⁴⁾, FRECH⁵⁾, MATTHEW⁶⁾ und
GAMBERA⁷⁾ über Stellung und Gliederung des sardischen Cam-
brium abgegeben worden sind, ist es sicherlich von Wichtigkeit,
wenigstens ein Vorkommen aus diesem Cambrium jetzt zu kennen,
dessen Alter wie dessen Stellung zu den übrigen Vorkommnissen
des mediterranen und europäischen Cambrium festgelegt sind.

Wie verhalten sich nun die *Paradoxides*-Schiefer von La Ca-
bitza zu anderen Vorkommnissen der *Paradoxides*-Stufe in Sardinien?

¹⁾ On some causes which may have influenced the spread of the Cambrian Faunas. *Canad. Record*, IV, 1891, S. 258 ff.

²⁾ Paleontologia dell' Ilesiente in Sardegna *Mem. R. Com. Geol. d'Italia*, III, 2, 1888, S 48.

³⁾ Die Versteinerungen des cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien etc., Abth. I. *Nov. Acta k. Leop. Carol. D. Akad. d. Naturf.*, LI, 1886, S. 7, 8.; Abth. II, ebenda, LVI, 1891, 427 ff. (Abth. II ist für die Besprechung der Trilobiten einzusehen.)

⁴⁾ Ueber die Verbreitung der Euloma-Niobe-Fauna (der Ceratopygenkalkfauna) in Europa. *Nyt. Magaz. f. Naturvidensk.*, XXXV, 1896, S. 224.

⁵⁾ *Lethaea palaeozoica*, II, 1, S. 40, 41.

⁶⁾ On some causes which may have influenced the spread of the Cambrian faunas. 1. c. S. 261 ff. — A new Cambrian Trilobite. *Bull. Nat. Hist. Soc. New Brunswick*, 1899, No. XVII, S. 141, 142. — Fragments of the Cambrian Faunas of New Foundland. *Transact. R. Soc. Canada*, V, Sect. IV, 1899, S. 87.

⁷⁾ *Tettonica dei Terreni dell' Ilesiente*, Cagliari 1897, S. 11.

MENEGHINI und BORNEMANN beschrieben verschiedene Reste von Paradoxiden aus der Gegend von Iglesias und Canalgrande:

P. Gennari MEN. — aus feinkörnigem Quarzit,

P. asper BORNEM. — aus grauem Quarzit von Punta Piau, aus gelbem. verwittertem Schiefer von Canalgrande, aus Thonschiefer von Gutturu Sartu,

? *P. bifidus* BORNEM. — aus Sandstein von Canalgrande, ferner andere ganz fragliche *Paradoxides*-Reste.

Die ungünstig erhaltenen Stücke lassen keine ganz sichere Beurtheilung zu. *P. Gennari* MEN. und *P. bifidus* BORNEM. gehören vielleicht in die Gruppe der *P. rugulosus*. Wenn der von BORNEMANN als *P. asper* beschriebene Rumpf wirklich einem Paradoxiden angehört, so ist die betreffende Art nach der Ausbildung der Pleuren nicht in die Verwandtschaft von *P. rugulosus*, sondern eher in diejenige der *P. spinosus*. BOECK zu stellen.

Von den bei La Cabitza mit *P. mediterraneus* zusammen vorkommenden und gar nicht seltenen *Conocoryphe*-Formen ist von anderen Localitäten Sardiniens nichts bekannt geworden.

Der einzige Ptychoparinen-Rest, welcher aus den Schiefen von La Cabitza vorliegt, erlaubt keinen Schluss auf bestimmte Beziehungen zu den von BORNEMANN als *Ptychoparia*, *Metadoxides*, *Arionellus* und *Sao* (wohl richtiger *Agraulos*) beschriebenen Ptychoparinen.

Es muss unentschieden bleiben, ob die Gesteine, aus welchen BORNEMANN Paradoxiden aufführte, einen anderen Horizont des mittleren Cambrium repräsentiren als die Schiefer von La Cabitza mit *P. mediterraneus* und den *Conocoryphe*-Arten. Da an den von BORNEMANN ausgebeuteten Fundorten *Conocoryphe*-Arten nicht gefunden wurden, liegt aber wenigstens die Vermuthung nahe, dass die Paradoxiden des sardischen Cambrium mehreren Zonen angehören.

Wesentlich wichtiger ist eine andere Frage, zu welcher die *Paradoxides*-Schiefer von La Cabitza herausfordern: Sind die Schiefer und Sandsteine mit Paradoxiden in Sardinien als die Repräsentanten des mittleren Cambrium dort einem unteren Cambrium (*Olenellus*-Stufe) und einem oberen Cambrium (*Olenus*-Stufe) zwischengeschaltet?

Aus den dürftigen stratigraphischen Angaben, welche bis jetzt über das Cambrium Sardiniens vorliegen, ist diese Frage nicht ohne Weiteres zu beantworten.

Nach BORNEMANN lässt sich für das Cambrium von Canalgrande, „obgleich die specielle stratigraphische Gliederung und Feststellung der Reihenfolge der einzelnen Schichtenzonen

noch nicht abgeschlossen ist“, etwa folgende Schichtenreihe aufstellen:

1. (unten) Wechsellagerung von Trilobiten-reichen Thonschiefern, quarzitischen Sandsteinen mit Spongienresten und dunkelgefärbten Kalksteinen,
2. mächtige Kalksteinbank.
3. ausgedehnte Wechselfolge von Sandsteinen (mit Trilobiten), Kalksteinen (mit *Archaeocyathus* und *Coscinocyathus*) und Schiefern, besonders *Lingula*-Schiefern, daneben grobschieferige Sandsteine mit *Cruziana* oder *Bilobites*,
4. (oben) Sandsteine mit Trilobiten und *Archaeocyathus*.

Die in 1. und 3. vorwiegenden Trilobiten sind *Olenopsis* BORNEM., *Metadoxides* BORNEM., *Ptychoparia*, *Agraulos* und *Paradoxides*; 4. enthält die eigenartige *Giordanella*-Fauna.

Entspricht die von BORNEMANN angegebene Schichtenreihe wirklich der Altersfolge der cambrischen Gesteine Sardiniens, so müssen die Sandsteine 4. mit *Giordanella* und *Archaeocyathinen* als jüngstes Glied der Reihe gelten. Die Aehnlichkeit zwischen *Giordanella* und der Gattung *Angelina* (Tremadoc von Wales) und auch *Anomocare* ANG. (obere *Paradoxides*-Stufe) lässt diese Annahme als möglich gelten. FRECH¹⁾ geht so weit, die *Giordanella*-Fauna Sardiniens dem Tremadoc gleichzusetzen. Die *Paradoxides*-Schichten können danach hier nur in die Abtheilungen 1. und 3. resp. 1. oder 3. der BORNEMANN'schen Schichtenreihe gehören. Ueber ihre sichere Placirung sind uns die Arbeiten BORNEMANN's die Antwort schuldig geblieben, und ebenso die Antwort auf die Frage, ob in den Schiefern, Sandsteinen, Quarziten etc. mit *Olenopsis*, *Metadoxides*, *Ptychoparia*, *Paradoxides*, *Lingula*, *Kutorgina* etc. ausser der mittelcambrischen *Paradoxides*-Fauna auch die untercambrische *Olenellus*-Fauna vertreten ist.

Lassen sich nun vielleicht paläontologische Daten finden, welche für oder gegen das Vorhandensein einer von der *Paradoxides*-Fauna getrennten untercambrischen *Olenellus*-Fauna in Sardinien zeugen?

BORNEMANN²⁾ giebt einen *Olenellus* aus Sardinien an, einen *O. solitarius* n. sp. Das einzige Bruchstück — ein Theil des Kopfmittelschildes — ist einer *Ptychoparine*, z. B. *Metadoxides* BORNEM. sehr viel ähnlicher als irgend einer der sonst bekannten *Olenellus*-Arten; es sieht besonders einer — nicht beschriebenen

¹⁾ Lethaea, II, 1, S. 41.

²⁾ l. c. S. 470, t. 39, f. 9.

— *Ptychoparia canalifera* BORNEM. Ms. sehr ähnlich, welche in dem BORNEMANN'schen Material in Halle liegt. *O. solitarius* stammt nach BORNEMANN's eigener Angabe aus derselben Schicht, in welcher auch Paradoxiden vorkommen, er könnte also nach unseren bisherigen Erfahrungen gar nicht untercambrischen Alters sein.

Neuerdings greift FRECH¹⁾ auf die Deutung zurück, welche BORNEMANN²⁾ ursprünglich den später als *Olenopsis* bezeichneten Arten gegeben hatte, und erklärt die Gattung *Olenopsis* als ohne jeden Zweifel identisch mit der zu *Olenellus* gehörenden Untergattung *Holmia* MATTH. Nach FRECH besteht die weitgehendste Uebereinstimmung zwischen *Holmia Broeggeri* WALC. aus Newfoundland und den sardischen *Olenopsis*-Arten. Da die Untergattung *Holmia* sicher dem Unter-Cambrium angehört, so wäre bei wirklicher Uebereinstimmung von *Olenopsis* mit *Holmia* das Vorkommen einer untercambrischen Fauna ohne jeden Zweifel erwiesen.

Durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Geh. Rath von FRITSCH hatte ich Gelegenheit, das in der geologischen Sammlung zu Halle befindliche Original-Material BORNEMANN's durchzugehen. Auf Grund der Originale BORNEMANN's und unter Zuhilfenahme des von Herrn Prof. EB. FRAAS gesammelten Materials bin ich bezüglich der Gattung *Olenopsis* zu anderen Anschauungen gelangt als Herr Prof. FRECH, zu Anschauungen, welche mit meiner früher³⁾ über diese Sache ausgesprochenen Ansicht harmoniren.

Auf Taf. I. ist neben der verkleinerten Reproduction der Abbildung WALCOTT's von *Holmia Broeggeri* (Fig. 10) eine *Olenopsis Bornemannii* MEN. sp. (Fig. 9) aus Canalgrande abgebildet worden, um die Unterschiede zwischen beiden Gattungen zu erläutern.

Das Kopfschild von *Olenopsis* besitzt Gesichtsnähte, welche ziemlich grosse, freie Wangen glatt vom Kopfmittelschilde, der „area intrasuturalis“, abtrennen. Bei *Holmia*, ebenso wie bei allen Olenellen existirt keine Scheidung in feste und freie Wangen. Die wiederholten Untersuchungen von WALCOTT, HOLM und MOBERG haben stets übereinstimmend das Fehlen einer echten Gesichtснаht bei den *Olenellus*-Typen ergeben. Die bei *Holmia Kjerulfi*⁴⁾ und *H. Lundgreni*⁵⁾ auf den Wangen erkennbare

¹⁾ Lethaea, II, 1, S. 41.

²⁾ Palaeontologisches aus dem cambrischen Gebiete von Canalgrande in Sardinien. Diese Zeitschr., 1883, S. 270, 271.

³⁾ Jahrb. k. k. geol. R.-A., Wien 1895, S. 579.

⁴⁾ G. HOLM, Om *Olenellus Kjerulfi*. Sver. Geol. Unders., Ser. C, No. 93, S. 11.

⁵⁾ J. CHR. MOBERG, Sveriges älsta kända Trilobiter. Geol. Fören. Förhandl., 1899, S. 323, 324.

Linie, welche MOBERG als obliterirte Gesichtsnaht deutet (nie ist längs derselben eine Abtrennung loser Wangen beobachtet), zeigt einen nicht nur von der Gesichtsnaht bei *Olenopsis*, sondern bei allen mit Gesichtsnahten versehenen Trilobiten vollkommen abweichenden Verlauf. Gegenüber den sehr grossen, halb-kreisförmigen Palpebralwülsten bei *Holmia* besitzt *Olenopsis* kleine Palpebralloben und schwach markirte „Augenleisten“. Die Glabella ist bei *Olenopsis* kürzer, nach vorn nahezu gleichmässig verschmälert, während sie bei *Holmia* zwischen den Vorderenden der Augenhügel schwach keulenförmig erweitert ist. Bei *Olenopsis* fehlt der starke Nackenstachel und jede Spur der „interocular spines“ am Hinterrande der Wangen, welche bei *Holmia Broeggeri* WALC., *H. Kjerulfi* LINNARSS. und *H. Callavei* LAPW. so stark ausgebildet sind. Das Hypostom der *Holmia*-Arten ist nach dem Typus des Paradoxiden-Hypostoms gebaut; die von BORNEMANN zu *Olenopsis* gerechneten Hypostome lassen in dem elliptischen Centralbuckel mehr Aehnlichkeit mit dem Oleniden- (Ptychoparien-) Hypostom erkennen. Diesem Unterschiede würde geringere Wichtigkeit innewohnen, da einmal die von BORNEMANN abgebildeten Hypostome schlecht erhalten sind, und da es ferner wohl nicht durchaus feststeht, ob sie wirklich zu *Olenopsis* gehören.

An den Rumpfsegmenten (bei *Olenopsis* 14—15, meistens 15, bei *Holmia* 16—18 Segmente¹⁾) sind die in einer Medianreihe auf der Rhachis angeordneten Tuberkel bei *Holmia* gross und grob, bei *Olenopsis*, wenn überhaupt vorhanden, ganz klein. Die gefurchten inneren Pleurentheile, namentlich der 7—8 vorderen Segmente sind bei *Olenopsis* breiter als bei *Holmia*. [Die bei *Holmia Kjerulfi*²⁾ vorkommende Ausschnürung der scharf spitzigen äusseren Pleurentheile ist bei den säbelförmigen Pleuren von *Olenopsis* nie zu bemerken.]

Auch die Pygidien zeigen Unterschiede. Das Pygidium von *Olenopsis* ist zunächst relativ viel grösser; es nimmt bei *O. Bornemannii* $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{8}$ der Körperlänge ein, während das Pygidium bei den *Holmia*-Arten kaum $\frac{1}{20}$ der ganzen Körperlänge misst. Nie läuft bei *Olenopsis* das Pygidium in eine Medianspitze aus wie bei *Holmia Broeggeri*. Das *Olenopsis*-ähnlichere Pygidium von *Holmia Kjerulfi* ist durch sehr viel voluminösere Rhachis und die zu einem ganz schmalen Randsaum reducirten Seitentheile von dem *Olenopsis*-Pygidium deutlich verschieden.

¹⁾ Die Zahl von 18 Rumpfsegmenten bei *Holmia Broeggeri* WALC. (und auch bei der nach der amerikanischen Art reconstruirten *H. Callavei* LAPW.) ist nicht sicher gestellt.

²⁾ G. HOLM, l. c. t. 14, f. 2.

Unterschiede zeigt ferner auch die Sculptur der Schale. Die grobe Netzsculptur, wie sie bei *Holmia Callavei*, *H. Kjerulfi* und *H. Lundgreni* beobachtet wurde, kommt bei *Olenopsis* nicht vor. Die von BORNEMANN in starker Vergrößerung gegebenen Sculpturabbildungen¹⁾ können irreleiten. Nach den vorliegenden Stücken zeigt die Schale von *Olenopsis* neben zarten, eingestochenen Grübchen feine Körnelung, welche letztere auf den äusseren Pleurenthteilen etwas kräftiger wird. In den Randzonen des Kopfschildes, auf dem Rande der freien Wangen vor dem Wangenstachel, ist die Körnelung in kurze, unregelmässige Leisten umgewandelt, welche aber nicht zu der groben und über den ganzen Panzer verbreiteten Netzsculptur von *Holmia* zusammen- und durcheinander laufen.

Die von BORNEMANN als Embryonalstadien von *Olenopsis* abgebildeten kleinen Schildchen²⁾ und die Köpfe etwas weiter vorgeschrittener Individuen²⁾ zeigen durch die Gliederung der Seitentheile ebenso wie durch die Anlage des Palpebrallobus und der „Augenleiste“ in Form halbkreisförmig gebogener Leisten oder Wülste, dass *Olenopsis* einen ähnlichen Entwicklungsweg durchläuft, wie ihn S. W. FORD³⁾ und WALCOTT⁴⁾ für *Olenellus asaphoides* beobachtet haben. Durch das Fehlen der seitlichen (Pleuren-) Zacken, deren zweites Paar bei *Holmia* als „Interocular“-Stachel persistirt, weicht aber auch schon der Entwicklungsgang der Gattung *Olenopsis* von dem der Olenellen ab. Die Abbildungen bei BORNEMANN sind übrigens verschönert; die Originale derselben lassen nicht so präcise Charaktere erkennen, wie es nach BORNEMANN's Zeichnungen den Anschein hat.

Der hier vorgenommene Vergleich ergibt das Resultat: *Olenopsis* BORNEM. ist von *Holmia* MATTH. verschieden.

Durch die Ausbildung echter Gesichtsnähte bei *Olenopsis* ist es ferner auch ganz ausgeschlossen, dass *Olenopsis* mit irgend einer anderen Gattung oder Untergattung der Olenelliden identificirt werden kann; bei allen diesen Untergattungen (*Olenellus* s. str., *Schmidtia*, *Georgiellus*, *Mesonacis*) fehlen eben echte Gesichtsnähte.

Dass *Olenopsis* etwa der directe Nachkomme irgend eines der *Olenellus*-Typen, vielleicht von *C. (Georgiellus) asaphoides* EMM. sp. oder von *Holmia* wäre, ist nach dem vorhandenen Mate-

¹⁾ l. c. t. 35, f. 23 a, 34 a, 25 a, 31 a.

²⁾ l. c. t. 35, f. 1—7 und f. 9, 10, 13—17.

³⁾ On some embryonic forms of Trilobites. Am. Journ. of Sc., XIII, 1877, S. 265, t. 4.

⁴⁾ *Olenellus*-Zone, X. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv., 1890, t. 86, f. 3 und t. 88, f. 1, 2.

riale nicht zu erweisen. Die unüberbrückte Kluft zwischen beiden Typen ist zu gross.

Wenn nun *Olenopsis* weder zu *Holmia* gehört, noch mit *Olenellus* im weitesten Sinne in Verbindung zu bringen ist, wo ist dann diese für das Cambrium Sardiniens so besonders charakteristische Gattung hinstellen?

Isolirte Kopfschilder grösserer Exemplare von *Olenopsis* müsste man — falls der zugehörige Rumpf und das Pygidium unbekannt wären — bedingungslos zu den Oleniden, speciell zu den Ptychoparinen stellen; in dem ganzen Bau solcher Kopfschilder erscheint der Ptychoparinen-Typus klar ausgeprägt (cf. S. 20).

Die Rumpffsegmente von *Olenopsis*, namentlich die letzten 6 — 8, zeigen in ihrer Furchung und dem lang ausgezogenen äusseren Pleurentheil grosse Aehnlichkeit mit den Rumpffsegmenten der Paradoxiden aus der *Rugulosus*-Gruppe. Im Pleurenbau ist auch eine gewisse Aehnlichkeit mit *Holmia Bröggeri* WALC. und schliesslich auch mit *Olenellus Thompsoni* HALL¹⁾ vorhanden, wenn man von der Gestalt des 3. Rumpffsegmentes bei letzterer Art absieht.

Das Pygidium von *Olenopsis* ist nun durchaus das eines Paradoxiden. Das Taf. I, Fig. 9 abgebildete Schwanzschild von *Olenopsis Bornemannii* erinnert auf's Allerlebhafteste an dasjenige von *P. spinosus* und der Verwandten desselben.

Olenopsis vereinigt so das Kopfschild einer Ptychoparine mit dem Rumpf eines Paradoxiden (oder Olenelliden?) und mit dem Pygidium eines Paradoxiden. Die Combination des Paradoxiden- und Ptychoparinen-Typus in *Olenopsis* durch Kreuzung entstanden anzunehmen, ist ausgeschlossen. Ebenso ist die Annahme abzuweisen, dass *Olenopsis* die gemeinsame Stammform der Gattung *Paradoxides* und der Ptychoparinen sei; die Paradoxiden sind doch wohl sicher aus *Olenellus* hervorgegangen (die Gruppe des *P. rugulosus* aus *Mesonacis*), und *Ptychoparia* mit ihren Verwandten dürfte aus *Conocoryphe* resp. *Conocoryphe*-ähnlichen Formen abzuleiten sein.

G. F. MATTHEW²⁾ nimmt an, dass *Olenopsis*, speciell *O. Zoppi* MEN. sp., in verwandtschaftlichen Beziehungen zu der Gattung *Protolenus* MATTH.³⁾ steht, gewissermaassen nur ein weiter vorgeschrittenes Entwicklungsstadium von *Protolenus* repräsentirt,

¹⁾ C. D. WALCOTT, The Fauna of the Lower Cambrian or *Olenellus*-Zone. X. Rep. U. S. Geol. Surv., 1890, t. 82, 83.

²⁾ A new Cambrian Trilobite. Bull. Not. Hist. Soc., New Brunswick, 1899, XVII, S. 141.

³⁾ The Protolenus - Fauna. Transact. New York Acad. of Sc., 1895, XIV, S. 144—147, t. 10, f. 3—5; t. 11, f. 3.

welch' letztere Gattung MATTHEW übrigens als stammesgleich mit *Paradoxides* auffasst. Die sehr grossen Palpebralloben, das ganz geringe Divergiren der Gesichtsnähte vor und hinter den Augen und die schmalen, freien Wangen bei *Protolenus* (wie bei allen Trilobiten der canadischen *Protolenus*-Fauna) schliessen es jedenfalls aus, dass die Verwandtschaft zwischen *Protolenus* und *Olenopsis* eine besonders nahe ist. Die langgefurchten Pleuren der Rumpfsegmente, welche MATTHEW zu *Protolenus* stellt, sehen ganz anders aus als die von *Olenopsis*. Die Form des Pygidiums von *Protolenus* ist unbekannt. Nach den Kopfschildern scheint *Protolenus* eher Beziehungen zu *Ellipsocephalus* zu haben als zu *Olenopsis*.

Neuerdings beschrieb MATTHEW¹⁾ unter dem Namen *Metadoxides* (*Catadoxides*) *magnificus* einen grossen Trilobiten aus Neufundland (Manuel's Station, Conception Bay), welcher der Gattung *Olenopsis* entschieden näher steht als der sardischen Ptychoparinen-Gattung *Metadoxides*. Zur Einreihung dieser neuen Art in die Gattung *Metadoxides* ist MATTHEW hauptsächlich durch das Pygidium von *M. torosus* MENEGH. sp. veranlasst worden, welches nach BORNEMANN (l. c. S. 463) „unvollständig und unvollkommen erhalten ist“. Die sehr langen Wangenhörner der amerikanischen Art, das geringere Divergiren der Gesichtsnähte hinter den Palpebralloben, die kräftige Medianstachelreihe der Rhachis und die stärkere Einbuchtung am Hinterrande des Pygidiums verhindern es, *M. magnificus* MATTH. mit einer der sardischen *Olenopsis*-Arten zu identificiren. Doch scheint die Möglichkeit, *M. magnificus* als einen amerikanischen Repräsentanten von *Olenopsis* aufzufassen, nicht ausgeschlossen. Leider ist die stratigraphische Lage des *M. (?Olenopsis) magnificus* MATTH. nicht sicher fixirt. Nach MATTHEW kommt die Art in einem grünen Schiefer vor, welcher vielleicht den unteren Lagen der Abtheilung 6 in WALCOTT's Profil von Manuel's Brook²⁾ entspricht. WALCOTT citirte dort über den Lagen mit *Holmia Bröggeri* und in der Nähe der Schichten mit *Paradoxides Hicksi* (= obere *Tessini*-Zone) einen niemals näher untersuchten *Olenellus*. Neuere Mittheilungen von WALCOTT³⁾ erwecken den Eindruck, als sei die Schichtenfolge in dem Profil von Manuel's Brook wenigstens in den Details noch höchst unklar. MATTHEW hält *M. (?Olenopsis) magnificus* für jünger als die „*Protolenus*-Fauna“, welch' letztere WALCOTT für

¹⁾ Fragments of Cambrian Faunas of New Foundland, S. 83, t. 8.

²⁾ Cambrian (Correlation papers). Bull. U. S. Geol. Surv., No. 81, 1891, S. 260, 261.

³⁾ Lower Cambrian Terrane in the Atlantic Province. Proceed. Washington Acad. Sc., 1900, I, S. 313—317.

jünger als die Schichten mit *Holmia Broeggeri* auffasst. In europäische Verhältnisse übersetzt, müsste dann — falls die Annahmen der amerikanischen Geologen sich bestätigen — *M. (?Olenopsis) magnificus* bereits mittelcambrischen Alters sein, da *Holmia Broeggeri* nach der Analogie mit *Holmia Callavei* (in Shropshire) und *Holmia Kjerulfi*¹⁾ (in Skandinavien) den obersten Horizont des Unter-Cambrium charakterisirt. Sollten sich nahe Beziehungen zwischen dem mittelcambrischen *Catadoxides (?Olenopsis) magnificus* und den sardischen *Olenopsis* ergeben, so würden damit dann der Annahme, dass *Olenopsis* untercambrischen Alters sei palaeontologische und stratigraphische Gegen Gründe widersprechen.

Vergebens suche ich nach Trilobitenformen, die sich sonst mit *Olenopsis* in direct beweisbare Beziehungen bringen liessen; ich finde namentlich keine untercambrischen Formen, die sich als mit *Olenopsis* verwandt ergäben.

Schon früher²⁾ war ich geneigt, Beziehungen zwischen *Olenopsis* und *Paradoxides* anzunehmen, und nach wiederholter Prüfung dieser Frage finde ich keinen anderen Ausweg, als wieder zu meiner früheren Ansicht zurückzukehren. Nach Rumpf und Schwanzschild lässt sich *Olenopsis* ohne Weiteres als eine Paradoxiden-ähnliche Form deuten. Die abweichenden Merkmale des Kopfschildes bei *Olenopsis*, die verschmälerte und verkleinerte Glabella und die wesentlich kleineren Palpebralloben liessen wohl auch die Erklärung zu, dass *Olenopsis* eine von *Paradoxides* abgeleitete Form sei: Durch Verschmälerung der Glabella wird neben anderen Umformungen aus *Paradoxides* die Gattung *Anopolenus* SALT.; Verkleinerung der Glabella und Palpebralloben ist häufig bei den geologisch jüngeren Gliedern einer Trilobitenreihe zu beobachten.

Verwandschaftliche Beziehungen zwischen *Olenopsis* und *Paradoxides* ergeben sich auch aus der Anlage von Palpebrallobus und „Augenleiste“ bei den Larvenformen von *Olenopsis* (BORNE-MANN, l. c. t. 35, f. 1 — 7). Wie diese Organe hier sich auf der Oberseite des Schildes aus halbkreisförmig gebogenen Leisten entwickeln, welche hinter dem ersten Segment der Rhachis (Glabella) ansetzen, so finden wir sie ganz ähnlich z. B. bei *Paradoxides pusillus* BARR., *P. aculeatus* LINNARSS, etc. und den *Hydrocephalus*-Arten, welche doch wohl nur Larvenstadien (wenn

¹⁾ Das mehrfach von MATTHEW angegebene Vorkommen der *Holmia Kjerulfi* in Nord-Amerika (Kennebecacis Valley) ist nicht genügend verbürgt. In der neuesten amerikanischen Litteratur figurirt diese Art nicht mehr.

²⁾ Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1895, S. 579.

auch nicht die ersten) von Paradoxiden sind.¹⁾ In dieser Entwicklung der Palpebralloben und „Augenleisten“ bei *Olenopsis* liegt ein wesentlicher Unterschied gegenüber den Oleniden (Ptychoparinen), bei welchen die Palpebralloben und „Augenleisten“ allmählich von der Unterseite her über die Aussenränder auf die Wangentheile, gegen die Glabella hin, heraufrücken.

Die Ableitung der Gattung *Olenopsis* von *Paradoxides* ist sicher richtiger, als etwa um der ausgewachsenen Kopfschilder willen *Olenopsis* als eine Ptychoparine zu betrachten, bei welcher Rumpf und Pygidium sich nach dem Paradoxiden-Typus umformten.

Nach Allem giebt es also keine paläontologischen Beweise dafür, dass *Olenopsis* eine untercambrische Gattung ist. Durch *Olenopsis* kann daher heute auch kein UnterCambrium in Sardinien erwiesen werden.

Auch die anderen von BORNEMANN aus den „unteren“ Lagen des sardischen Cambrium aufgeführten Trilobiten bleiben den stricten Beweis dafür schuldig, dass sie untercambrischen Alters seien.

Die mit *Olenopsis* vielfach in denselben Schiefeln gefundenen *Metadoxides*-Arten, welche man wohl besser zu *Ptychoparia* stellt, beweisen an und für sich nichts. Die grosse Zahl der Rumpfsegmente und die kleinen Pygidien dieser Arten können wohl als alterthümliche Merkmale aufgefasst werden, aber untercambrisches Alter der Arten beweisen sie darum noch nicht. BORNEMANN giebt ausserdem an, dass *Metadoxides arenarius* zusammen mit *Giordanella* (nach FRECH Tremadoc) vorkommt.

Ptychoparia Adamsi BILL., welche nach WALCOTT dem unteren Cambrium in Nord-Amerika angehört, kommt nach BORNEMANN mit *Giordanella* zusammen vor.²⁾

Sao sarda BORNEM. (wohl richtiger *Agraulos*?) beweist nichts; wäre sie eine *Sao*, so würde sie für mittleres, kaum für unteres Cambrium sprechen.

Unter den Brachiopoden Sardiniens führt BORNEMANN eine *Kutorgina cingulata* BILL. mit *Olenopsis* und *Metadoxides* zusammen auf; *K. cingulata* wird sowohl aus unter- als auch mehrfach aus mittelcambrischen Schichten genannt.

Also auch hier keine typisch untercambrischen Formen!

Olenopsis (*O. Zoppi* MEN. sp.) kommt nach BORNEMANN'S Angaben ebenso wie *Metadoxides* (*M. arenarius*) noch zusammen mit der Gattung *Giordanella* in der obersten Abtheilung des

¹⁾ Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1895, S. 527–531.

²⁾ Die Artbestimmung ist sehr anfechtbar.

sardischen Cambrium vor. FRECH¹⁾ stellt die *Giordanella*-führenden Schichten in's Tremadoc. Die Pygidien von *G. Meneghini* BORNEM. mit ihren Randzacken erinnern in der That an eine Tremadoc-Form, an *Angelina* SEDG. (nach BRÖGGER vielleicht = *Parabolinella*). Ein in der Hallenser Sammlung als *G. dilatata* bezeichnetes Pygidium gleicht dagegen mehr einem *Anomocare*-Pygidium²⁾; das ergäbe Beziehungen zu einer, den oberen *Paradoxides*-Schichten angehörenden Gattung. Ob nun *Giordanella* grössere Verwandtschaft mit Tremadoc-Typen besitzt, oder, wie BRÖGGER³⁾ will, in die *Paradoxides*-Stufe gehört, — jedenfalls ist diese sardische Gattung keine untercambrische; sie kann nicht als Beweis für das untercambrische Alter der mit ihr, wenn auch seltener, zusammen gefundenen *Olenopsis* (und *Metadoxides* = *Ptychoparia*) gelten.

Die *Giordanella*-Fauna (*Giordanella*, *Anomocare*, *Peltura*?, *Neseuretus*?) mit dem Tremadoc zu parallelisiren, erscheint gewagt, da ausser dem fraglichen *Neseuretus* keine sonst im Tremadoc herrschende Form mit *Giordanella* vorkommt. Das benachbarte Tremadoc der Montagne Noire in Süd-Frankreich enthält durchwegs Gattungen, welche in Sardinien noch nicht nachgewiesen sind. *Anomocare arenivagum* MENEGH.⁴⁾ selbst und die Aehnlichkeit von *G. dilatata* mit *Anomocare* lassen BRÖGGER's Ansicht, die *Giordanella*-Fauna noch als mittelcambrisch (und dann wahrscheinlich den jüngsten Schichten der *Paradoxides*-Stufe entsprechend) zu betrachten, wohl gerechtfertigt erscheinen.

Das — wenn auch vereinzelte — Vorkommen von *Olenopsis* und *Metadoxides* in den Sandsteinen mit *Giordanella* beweist, dass die Schiefer und Sandsteine des sardischen Cambrium, in welchen *Olenopsis* und *Metadoxides* vorherrschen, den Sandsteinen mit *Giordanella* zeitlich nahe stehen, dass die *Olenopsis*-Fauna z. Th. noch in die nach BORNEMANN jüngsten Schichten des sardischen Cambrium, in die Sandsteine mit der *Giordanella*-Fauna hinaufreicht.

¹⁾ Lethaea, II, 1. S. 41.

²⁾ Die Kopfschilder von *G. dilatata* BORNEM. (l. c. t. 41, f. 28, 31) lassen eine Aehnlichkeit mit denen von *Anomocare* ebenfalls erkennen. Ferner nennen BORNEMANN sowohl wie MENEGHINI *Anomocare* (*A. arenivagum* MENEGH.) aus der *Giordanella*-Fauna. Die von BORNEMANN mit *Giordanella* zusammen angegebenen Formen: *Peltura*? *inflata* BORN. und ?? *Peltura* sp. sind zu ungenügend erhalten, als dass sie zu Schlussfolgerungen verwerthet werden könnten; auch *Neseuretus* (?) *discurus* BORNEM. ist zu unsicher.

³⁾ l. c. S. 62.

⁴⁾ BORNEMANN, l. c. S. 375, t. 39, f. 25, 26.

Die Richtigkeit der Angaben BORNEMANN's über die Schichtenfolge im sardischen Cambrium im Allgemeinen vorausgesetzt, würde dann die *Olenopsis*-Fauna am ehesten als den mittleren Theilen der *Paradoxides*-Stufe entsprechend ergeben, etwa den Schichten mit *Paradoxides Davidis* gleichstehend. Dem gegenüber haben wir in den Schiefen von La Cabitza mit *Paradoxides mediterraneus*, *Conocoryphe Héberti* und *C. Levyi*¹⁾, welche in die untere Abtheilung der *Paradoxides*-Stufe gehören, dann die älteste sardische Trilobiten-Fauna des Cambrium.

Die gesammten Trilobiten-Faunen des Cambrium Sardiniens gehören so möglicher Weise dem mittleren Cambrium an und lassen sich wahrscheinlich in folgender Art gruppiren:

- a. (unten) Fauna mit *Paradoxides mediterraneus*, *Conocoryphe Héberti* und *C. Levyi* (La Cabitza).
- b. Fauna mit *Olenopsis* und *Metadoxides (Ptychoparia)* [und ? *Paradoxides asper*] etc., welche z. Th. noch übergeht in die
- c. (oben) Fauna mit *Giordanella* (und *Anomocare*).

Sowohl untercambrische Trilobiten der *Olenellus*-Stufe als auch Repräsentanten der obercambrischen *Olenus*-Stufe scheinen im Cambrium Sardiniens zu fehlen; sie sind wenigstens noch nicht sicher nachgewiesen.

Bei den vorangegangenen Betrachtungen sind nur die Trilobiten berücksichtigt worden. Ausser stratigraphisch weniger verlässlichen Brachiopoden enthalten die cambrischen Schichten Sardiniens nun aber noch zahlreiche Arten von *Archaeocyathus* und von verwandten Gattungen, und auch in den jüngsten Schichten dieses Cambrium, in den Sandsteinen mit *Giordanella* kommen *Archaeocyathinen*, speciell *A. Ichnusae*, vor. Gewöhnlich werden die *Archaeocyathinen* als untercambrisch gedeutet; die sardischen Arten beweisen aber wohl zweifellos, dass diese Gruppe auch im mittleren Cambrium noch florirt.

Zu einer endgiltigen Entscheidung der Frage nach der Gliederung des sardischen Cambrium reichen natürlich paläontologische Ueberlegungen, wie sie hier angestellt werden konnten, allein nicht aus. Dazu ist ein genauestes Studium der stratigraphischen Verhältnisse und sehr sorgsames Sammeln der Fossilien nach ein-

¹⁾ V. GAMBERA (Relazione sulla scoperta dei fossili nell' Iglesiente, 1897, S. 11) giebt bei La Cabitza *Paradoxides*, *Olenus*, *Olenopsis*, *Conocephalites*, *Sao* und andere Gattungen zusammen an. Bestätigung bleibt abzuwarten.

zelen Schichtgliedern nothwendig. Ein eingehendes Studium der cambrischen Ablagerungen Sardiniens wird zweifellos die Resultate BORNEMANN's vielfach vervollständigen. Ein solches Studium ist ausserdem nothwendig zur Lösung der mannigfachen Räthselfragen, welche das sardische Cambrium immer noch enthält. Ist uns durch die *Paradoxides*-Schiefer von La Cabitza auch wenigstens ein kleiner Anhalt für den Vergleich des Cambrium Sardiniens mit demjenigen anderer Gebiete gegeben, so gilt es doch noch, die Beziehungen der *Olenopsis*- und *Giordanella*-Fauna zu den anderen europäischen und amerikanischen Faunen des Cambrium klarzulegen, festzustellen, wie weit im Cambrium Sardiniens der Einfluss amerikanischer Faunen-Elemente wirksam gewesen ist. Leider ist aus den cambrischen Gebieten Süd-Frankreichs und der iberischen Halbinsel ausser den unteren *Paradoxides*-Schichten noch so sehr wenig bekannt, dass dem Cambrium Sardiniens ob seiner *Olenopsis*- und *Giordanella*-Fauna in Europa vorläufig eine eigenartige Stellung eingeräumt bleiben muss. Die Sonderart des sardischen Cambrium gegenüber den anderen cambrischen Gebieten Europas wird um so auffälliger, als weit von Sardinien entfernt, in Sibirien, bei Torgoschino am Jenissei, zahlreiche der sardischen *Archaeocyathus*- und *Coscinocyathus*-Arten auftreten, dort vergesellschaftet mit der amerikanisch-pacifischen Trilobiten-Gattung *Dorypyge*.¹⁾

¹⁾ E. v. TOLL, Beiträge zur Kenntniss des sibirischen Cambrium, I. Mém. Acad. Imp. d. Sc. St. Petersburg, 8, VIII, 1899, S. 33 ff.

Erklärung der Tafel I.

Figur 1—8 aus dem *Paradoxides*-Schiefer von La Cabitza, Sardinien.

Figur 1—3. *Paradoxides mediterraneus* n. sp. (= *P. rugulosus* MUN.-CHALM. et J. BERG.) — S. 2.

Fig. 1. Abdruck der Unterseite (mit Abdruck des Hypostoms) eines schief seitlich zusammengeschobenen Exemplars der längeren, schlankeren Form mit etwas kürzeren Pleuren der letzten Rumpsegmente. Nat. Gr.

Fig. 2. Abdruck der Oberseite (Pleuren und Theil der freien Wange eines in der Längsrichtung zusammengeschobenen Exemplares der kürzeren, breiteren Form. Nat. Gr.

Fig. 3. Pygidium und letzte Rumpsegmente (breitere Form). Nat. Gr.

Figur 4—7. *Conocoryphe Héberti* MUN.-CHALM. et BERG. — S. 4.

Fig. 4. Steinkern eines Kopfes und der ersten Rumpsegmente, seitlich zusammengeschoben, von der Seite gesehen; bei x die S. 6 besprochenen Wülstchen. Nat. Gr.

Fig. 5. Kopf und vordere Rumpsegmente eines schief verschobenen Exemplares. Der seitlich scharf begrenzte Praefrontalwulst ist von der Glabella undeutlicher geschieden. Nat. Gr.

Fig. 6. Kopfschild, schief zusammengeschoben; Randsäume nach dem Abdruck ergänzt. Nat. Gr.

Fig. 7. Schwanzschild und letzte Rumpsegmente, schief verschoben, nach einem Wachsabguss. Nat. Gr.

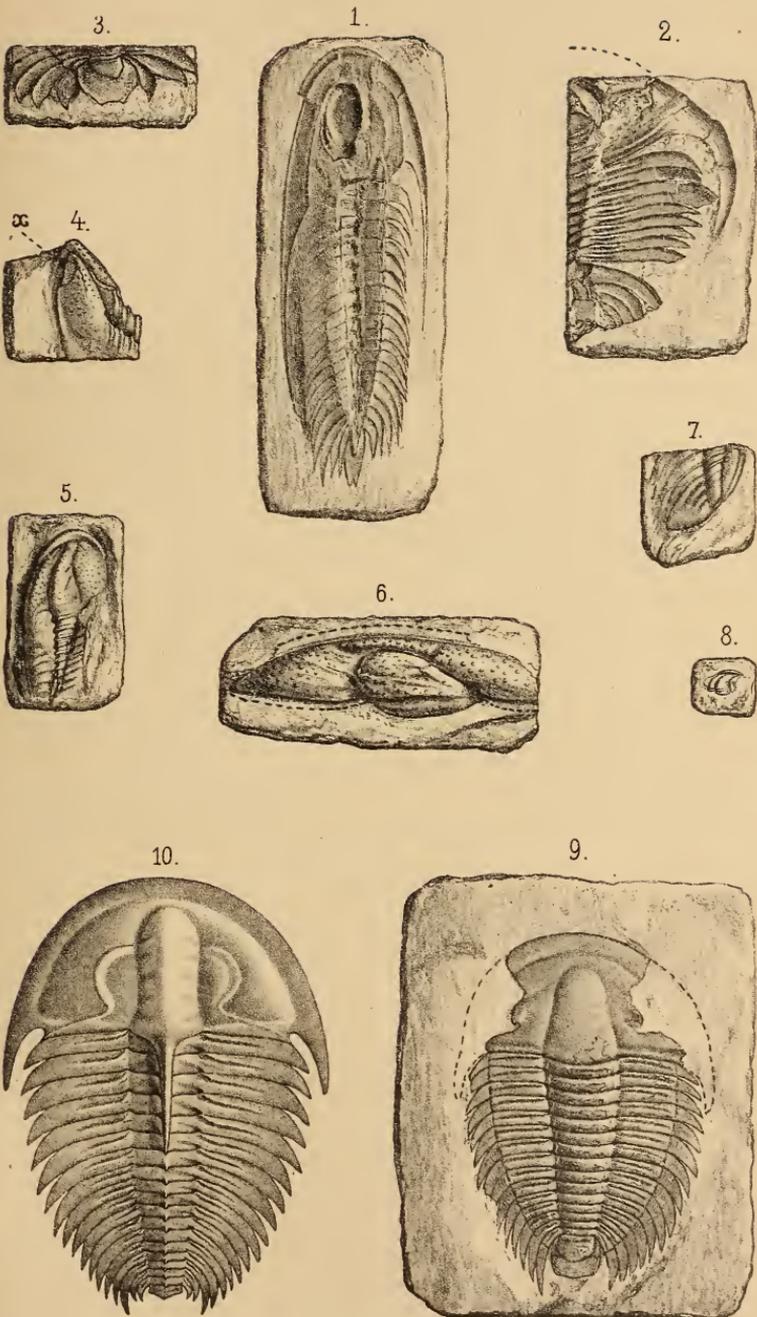
Figur 8. *Ptychoparia* sp. Kopfmittelschild mit deutlich erhaltenem, linkem Palpebrallobus, schief verzogen. Nat. Gr. — S. 8.

Figur 9. *Olenopsis Bornemanni* MENEGH. sp. aus gelbem, plattigem Sandstein von Canalgrande. Nat. Gr. — S. 14 ff.

An den Pleuren der Rumpsegmente und am Pygidium Abdruck der Duplicatur sichtbar. Umriss der freien Wangen nach BORNEMANN ergänzt.

Figur 10. *Olenellus (Holmia) Broeggeri* WALC. Verkleinerte Copie nach C. D. WALCOTT: *Olenellus*-Zone. X. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv., 1890, t. 91. — S. 14 ff.

Originale zu Fig. 1—9 im Naturalien-Cabinet Stuttgart.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [53](#)

Autor(en)/Author(s): Pompeckj Josef Felix

Artikel/Article: [1. Versteinerungen der Paradoxides- Stufe von La Cabitza in Sardinien und Bemerkungen zur Gliederung des sardischen Cambrium. 1-23](#)