

**Die Calymene Tristani-Stufe (mittleres Untersilur)
bei Almaden,
ihre Fauna, Gliederung und Verbreitung.**

Von

Axel Born

Frankfurt a. M.



Mit Tafel 24, 25, 26 und 27.

Inhalts=Verzeichnis.

	Seite
Vorwort	311
Fundorte	311
Lagerungsverhältnisse	312
Gesteinsbeschreibung	312

Stratigraphischer Teil.

Übersicht über die Verteilung der Arten	313
Verschiedenheit der Faunen an den Fundorten	314
Die Fauna der <i>Orthis Ribeiroi</i> -Zone	317
Die Fauna der <i>Placoparia Tourneminei</i> -Zone	318
Die Fauna der <i>Orthis calligramma</i> -Zone	318

Die Verbreitung der *Calymene Tristani*-Stufe und ihre Äquivalente.

Iberische Halbinsel	319
Portugal	323
Plateau central	325
Das armorikanische Massiv	325
Die britischen Inseln	328
Skandinavien	330
Böhmen	331
Zusammenfassung	333

Paläontologischer Teil.

Beschreibung der Fauna	334
----------------------------------	-----

Die Calymene Tristani-Stufe (mittleres Untersilur) bei Almaden, ihre Fauna, Gliederung und Verbreitung.

Von

Axel Born, Frankfurt a. M.

Eingegangen: 17. April 1914.

Vorwort.

Als vor einer Reihe von Jahren der unermüdliche Förderer unseres Museums, Herr Arthur v. Gwinner-Berlin, mir die Mittel zu einer Reise nach Zentral-Spanien zur Verfügung stellte, als ferner die Ausbeute dieser Sammelreise alle Erwartungen überstieg, da glaubte ich bereits in kurzer Zeit die wissenschaftliche Verwertung in Angriff nehmen zu können. Andere Arbeiten, die gebieterisch in den Vordergrund traten, haben den Plan nicht zur Tatsache werden lassen. So freue ich mich, daß in der folgenden ersten Arbeit Dr. A. Born das Untersilur-Material durchgearbeitet hat, und so hoffe ich jetzt darauf, daß andere tüchtige Studien auch über das viel reichere Devon-Material bald in Angriff genommen werden können. Erst dann wird die Dankesschuld abgetragen sein, die der großzügigen Munifizienz meines Gönners gegenüber mich schwer gedrückt hat, ohne daß die Pflicht mir bisher Zeit und Muße gelassen hätte, selbst die Früchte der Reise zu pflücken.

Fritz Drevermann.

Fundorte.

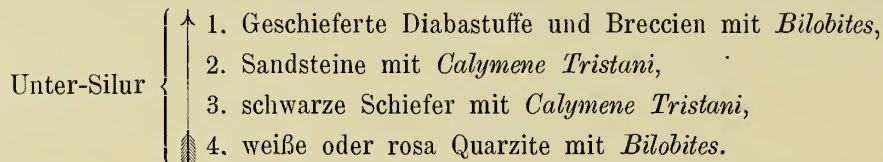
Das im Folgenden bearbeitete Material entstammt drei Fundorten aus der Umgebung von Almaden in Spanien:

1. Cañadillas, 15 km NO Almaden,
2. Valdemosillo, ca. 16 km ONO Almaden,
3. Alisedas, ca. 9 km N Almaden.

Irgendwelches Material ist bisher von diesen Fundorten nicht bekannt geworden. Das einzige aus der Sierra Morena stammende, paläontologisch bearbeitete Material aus dem Untersilur ist das 1855 von Verneuil und Barrande beschriebene (Bull. Soc. Géol. France, Bd. XII, pag. 964). Dasselbe gehört der gleichen Stufe an wie das vorliegende und ist einer ganzen Reihe von Fundorten der östlichen Sierra Morena, teils auch der Umgebung von Almaden entnommen. Das Material der oben genannten drei Fundorte gehört — das mag im voraus gesagt sein — einer einzigen Stufe, nämlich der Stufe mit *Calymene Tristani* Brong. des mittleren Untersilur an.

Lagerungsverhältnisse.

Infolge der leichten Verwitterung der die genannte Stufe zusammensetzenden Schiefer und der daraus resultierenden mächtigen Gehängeschuttbildung und infolge des durch mangelnde technische Verwendbarkeit der Schiefer bedingten gänzlichen Fehlens künstlicher Aufschlüsse waren die Lagerungsverhältnisse im einzelnen nicht erkennbar. Die Lage der *Calymene Tristani*-Stufe innerhalb des Untersilur der Sierra Morena ist jedoch durch verschiedene Arbeiten in eindeutiger Weise zur Darstellung gebracht worden. Dem großen Werk von Barrois (Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice, Lille 1882, pag. 455—463), der auf die gesamte spanische Literatur zurückgreift, entnehme ich folgendes Profil, das als Normalprofil durch das Untersilur der Sierra Morena gelten kann:



Der Abteilung 2 und 3 dieses Profils entstammt zweifellos das hier verarbeitete Material. Genauer wird auf diese Verhältnisse im stratigraphischen Teil eingegangen.

Gesteinsbeschreibung.

An allen drei Fundorten handelt es sich im allgemeinen um einen schwarzen bis grünlichen Tonschiefer, der wenig widerstandsfähig ist und leicht zu einer durch reichlichen Gehalt an Eisenhydraten braun bis rostgelb gefärbten mulmigen Masse verwittert. Haben, wie es lokal vorkommt, Mergelschiefer vorgelegen, so entsteht durch Auslaugung des Kalkes ein leichter, bröckeliger, poröser Schiefer. Auch eine Verkieselung des Schiefers konnte lokal festgestellt werden.

Knollen, deren Extreme Walnuß- und Faustgröße sind, fanden sich an allen drei Fundorten, in besonderer Fülle jedoch bei Alisedas, so daß die Schiefer hier zweifellos als Knollenschiefer bezeichnet werden müssen. Die Knollen, oft von großer Härte, bestehen zumeist aus dem Material der sie umgebenden Schiefer; teils sind sie verkieselt und dann splitterig, teils ehemals kalkig und durch Auslaugung leicht und porös.

Meist sind die Knollen fossilhaltig, oft reicher an Fossilien als der sie umgebende Schiefer. In vielen Fällen ist nur ein größeres Individuum, meist ein Trilobit, in ihnen enthalten, so z. B. ein *Illaenus giganteus* Burm. oder eine *Calymene Tristani* Brong.; in anderen Fällen findet man in ihnen nur kleine — dabei stets auffallend gleichgroße — Individuen jeder Art und Gattung; in vielen Knollen finden sich z. B. ausschließlich Trilobiten jeglicher Gattung, oder nur Brachiopoden, oder nur Gastropoden, eine Beobachtung, die P. Dienst in den Michelbacher Schichten des Kellerwaldes in ähnlicher Weise machen konnte (Jahrbuch der Preuß. Geolog. Landesanst. 1913, Bd. 34, S. 543).

Zu gedenken wäre hier noch einer anderen häufigen Erscheinung, nämlich des sog. Dutentmergels, hier vielleicht richtiger Dutentonschiefer. Auf der Schichtfläche derartig ausgebildeter Bänke sieht man jedoch nicht nur die konzentrische Anordnung der Dutentquerschnitte, sondern oft rinnenförmige Vertiefungen von dreiseitigem Querschnitt, so daß an diesen Stellen nicht kegelförmige Dutent, sondern langgestreckte Rinnen ineinander geschachtelt sind. Die Druckrichtung senkrecht zur Schichtfläche macht die Bildung der Dutent in noch nicht verfestigtem Zustand sehr wahrscheinlich.

Die Dutenlagen sind stets fossilfrei. Oft finden sich zwischen zwei Dutenlagen eingeschaltet horizontale Lagen mit Fossilien, welche letztere wohl als hemmendes Moment die Bildung der Duten in dieser Zone verhindert haben.

In mindestens 98 Prozent aller Fälle sind die Fossilien als Steinkerne erhalten. Schalenerhaltung findet sich nur ganz ausnahmsweise bei einigen Trilobiten wie *Calymene Tristani* Brong. und *Placoparia Tourneminei* Rou. und bei *Protowarthia hispanica* n. sp.

Stratigraphischer Teil.

Übersicht über die Verteilung der Arten.

(Die Ziffern bedeuten die Vorkommenszahlen, h = häufig, s. h. = sehr häufig.)

	Cañadillas I	Cañadillas II	Valdemosillo	Alisedas		Cañadillas I	Cañadillas II	Valdemosillo	Alisedas
<i>Aristocystites</i> cf. <i>Bohemius</i> Barr.	—	2	—	2	<i>Salpingostoma</i> sp.	—	—	—	1
<i>Lingula</i> cf. <i>ovata</i> M'Coy	—	—	1	4	<i>Pleurotomaria</i> cf. <i>bussacensis</i> Sharpe	—	—	—	2
<i>Obolus filus</i> Hall	—	1	—	—	<i>Pleurotomaria hispanica</i> n. sp.	20	40	37	57
<i>Orthis Ribeiroi</i> Sharpe	52	—	—	—	<i>Hyolithes beirensis</i> Sharpe	—	1	8	1
<i>Orthis calligramma</i> Dalm.	—	—	—	60	<i>Hyolithes</i> cf. <i>striatulus</i> Barr.	—	1	8	1
<i>Orthis calligramma</i> var. <i>alata</i> Sow.	—	—	—	10	<i>Orthoeras</i> sp. α	—	—	4	4
<i>Dalmanella budleighensis</i> Davids	—	ca. 100	ca. 120	6	<i>Orthoeras</i> sp. β	—	—	1	2
<i>Plectambonites</i> cf. <i>sericeus</i> Sow.	—	—	20	—	<i>Beyrichia bussacensis</i> var. <i>hispanica</i> n. v.	h.	—	—	h.
<i>Rhynchonella</i> sp.	—	—	—	2	<i>Primitia simplex</i> Jones	h.	—	—	h.
<i>Nucula beirensis</i> Sharpe	8	—	—	24	<i>Placoparia Tourneminei</i> Rouault	—	30	190	—
<i>Leda bohemia</i> Barr.	2	6	21	4	<i>Calymene Tristani</i> Brong.	4	s. h.	s. h.	s. h.
<i>Redonia Deshayesiana</i> Rouault	s. h.	s. h.	s. h.	s. h.	<i>Calymene Arago</i> Rouault	—	1	22	—
<i>Redonia Deshayesiana</i> var. <i>Duvaliana</i> R.	s. h.	s. h.	s. h.	s. h.	<i>Calymene pulchra</i> Barr.	—	—	3	—
<i>Sanguinolites?</i> <i>Pellicoi</i> Vern.	4	6	4	205	<i>Homalonotus Brongniarti</i> Deslongch.	—	—	—	1
<i>Modiolopsis?</i> <i>lusitanica</i> Sharpe	—	5	15	54	<i>Cheirurus elaviger</i> var. <i>marianus</i> Vern.	—	—	2	2
<i>Bellerophon</i> cf. <i>acutus</i> Sow.	1	—	—	4	<i>Dalmanites socialis</i> var. <i>proaeva</i> Emmer.	—	—	1	5
<i>Protowarthia hispanica</i> n. sp.	3	2	33	265	<i>Dalmanites Phillipsi</i> Barr.	—	2	2	63

	Cañadillas I	Cañadillas II	Valdemosillo	Alisedas		Cañadillas I	Cañadillas II	Valdemosillo	Alisedas
<i>Dalmanites macro-</i> <i>phthalma</i> Brong. .	—	14	10	1	<i>Illaenus Beaumonti</i> Rouault	—	8	28	2
<i>Asaphus contractus</i> Vern.	—	1	3	—	<i>Illaenus puer</i> Barr. .	—	—	1	—
<i>Asaphus nobilis</i> Barr. .	—	1	13	—	<i>Lichas</i> cf. <i>avus</i> Barr. .	—	—	1	—
<i>Asaphus nobilis</i> var. <i>cau-</i> <i>diculatus</i> n. var. .	—	—	—	8	<i>Lichas</i> sp.	—	—	1	—
<i>Asaphus</i> sp.	—	—	—	6	<i>Ribeiria apusoides</i> Schubert u. Waagen.	—	1	—	5
<i>Ogygia glabrata</i> Salter	—	3	27	—	<i>Ribeiria pholadiformis</i> Sharpe	—	—	1	—
<i>Illaenus giganteus</i> Bur- meister	2	9	21	31					

Verschiedenheit der Faunen an den drei Fundorten.

Unter der großen Zahl der allen drei Fundorten gemeinsamen Arten blieben gewisse Verschiedenheiten anfangs verborgen. Da mir von vornherein auffiel, daß das bei Cañadillas gesammelte Material sich auf Grund petrographischer Unterschiede zwanglos in zwei Abteilungen trennen ließ, nämlich in einen mürben, porösen, bräunlich bis rotbraun verwitternden Schiefer von geringer Gleichmäßigkeit und ohne Knollen, und in einen dunkleren, fast schwarzen Schiefer mit zahlreichen Knollen, so wurden auch deren Faunen von Anfang an als Cañadillas I und Cañadillas II getrennt behandelt. Die Verteilung der Arten auf alle Fundorte ist auf der vorhergehenden Tabelle zum Ausdruck gebracht, aus der hervorgeht, daß 15 Arten allen Fundorten gemeinsam sind, und zwar machen sie für

Cañadillas I	77 Prozent,	Valdemosillo	50 Prozent,
Cañadillas II	75 Prozent,	Alisedas	52 Prozent

aller jeweils vorkommenden Arten aus.

Da im allgemeinen von jeder Art zahlreiche Individuen vorliegen, so werden die angegebenen Prozentzahlen der tatsächlichen Zahl der gemeinsamen Formen sehr nahe kommen. Denn nur bei einigen sehr seltenen Arten, wie z. B. *Ribeiria pholadiformis* oder *Hyolites beirensis* besteht die Möglichkeit, daß ihr Vorkommen nur an einigen und nicht an allen Fundorten festgestellt werden konnte.

Dieser sehr große Prozentsatz gemeinsamer Arten deutet an, daß die drei Faunen einer gemeinsamen Stufe angehören, nämlich der Stufe der *Calymene Tristani* Brongniart des mittleren Untersilur, welche Zugehörigkeit durch das Auftreten dieser Art in allen Faunen gewährleistet wird. Ich gebrauche diese Stufenbezeichnung im Sinne von F. Kerforne (Études rég. sil. Crozon, Rennes 1901). Diese Feststellung mag an dieser Stelle genügen. Wie weit die Stufe der *Calymene Tristani* dem mittleren Ordovicien der Bretagne, den *Asaphus*-Schiefern, der Böhmisches Stufe D und dem Llandeilo äquivalent ist, wird weiter unten Erörterung finden.

Was die Verschiedenheiten der Faunen an den obengenannten Fundorten betrifft, so ist die Zahl der jedem einzelnen Fundort eignenden Arten relativ gering.

Nur bei Cañadillas I fand sich lediglich: *Orthis Ribeiroi* Sharpe (52).

Bei Cañadillas II allein fand sich nur: *Obolus lamellosus* Barr. (1).

Bei Valdemosillo allein fand sich:

Calymene pulchra Barr. (3),

Lichas cf. *avus* Barr. (1),

Iliaenus puer Barr. (1),

Lichas spec. (1).

Und nur bei Alisedas fanden sich:

Asaphus spec. (6),

Orthis calligramma Dalm. (60),

Asaphus nobilis var. *caudiculatus* Born (8),

Orthis calligramma var. *alata* Sow. (10),

Homalonotus Brongniarti Deslongch. (1),

Rhynchonella spec. (2).

Salpingostoma spec. (1),

Aus der Tabelle (S. 313—314) geht ferner hervor, daß Cañadillas II und Valdemosillo eine Reihe von Arten gemeinsam haben, die den anderen Faunen fehlen, nämlich:

Calymene Arago Rou. (1 und 22),

Ogygia glabrata Salter (3 und 27),

Placoparia Tourneminei Rou. (30 und 190),

Asaphus nobilis Barr. (1 und 18).

Asaphus contractus Vern. u. Barr. (1 und 3),

Diese Arten zeigen, daß bei Cañadillas II und Valdemosillo die gleiche Zone vorliegt. Die Faunen von Cañadillas I und Alisedas haben dagegen jede ihren eigenen Charakter, so daß hier drei verschiedene Zonen vorhanden zu sein scheinen. Versucht man für jede dieser Zonen ein Charakterfossil auszuwählen, so ergibt sich folgende Zusammenstellung:

Cañadillas I Zone der *Orthis Ribeiroi* Sharpe,

Cañadillas II und Valdemosillo. Zone der *Placoparia Tourneminei* Rou.,

Alisedas Zone der *Orthis calligramma* Dalm.

Diese Leitformen erfüllen alle an solche zu stellenden Ansprüche: Beschränkung auf die eine Zone, Häufigkeit daselbst und leichte Bestimmbarkeit.

Da diese hier festgestellten Zonen nur durch Faunen charakterisiert sind, die nicht an einem zusammenhängenden Profil, sondern an verschiedenen Fundstellen gesammelt worden sind, so liegt die Unmöglichkeit vor, ihre Beziehungen zueinander, ihre Aufeinanderfolge aus den gegebenen Tatsachen festzustellen. Dieser Umstand wird jedoch durch die Tatsache behoben, daß die Forschung auf diesem Gebiet, die Gliederung der *Calymene Tristani*-Stufe, in anderen Ländern bereits weiter im Detail vorgeschritten ist als hier. In Portugal ist es Delgado (Syst. Sil. Portugal 1910) und in der Bretagne F. Kerforne (Études rég. sil. presqu'île de Crozon 1901) möglich gewesen, eine Gliederung genannter Stufe an zahlreichen Profilen durchzuführen. Eigenartigerweise sind es gerade die Verhältnisse in der Bretagne (Crozon), die mit den hier bei Almaden vorliegenden übereinstimmen und auf die ich daher zum Vergleich mich beziehe. Mit den Verhältnissen der Stufe in Portugal werde ich mich später auseinandersetzen haben. Hier soll mir lediglich ein gut bekanntes Profil die Möglichkeit liefern, die Aufeinanderfolge der Zonen bei Almaden festzustellen. F. Kerforne hat für das von ihm bearbeitete Gebiet (l. c. S. 102) folgende Zonengliederung für die Stufe der *Calymene Tristani* aufgestellt:

5. Schistes de Kerarmar à *Trinucleus Bureaui* Oehl.,

4. Schistes de Morgat à *Placoparia Tourneminei* Rou.,

3. Grès de Kerarvail,

2. Schistes de Courijou à *Orthis Ribeiroi* Sharpe,

1. Schistes de Kerloc'h à *Didymograptus*.

Von diesen fünf Zonen kommt nach Kerforne selbst sowohl den *Didymograptus*-Schiefern wie dem Grès de Kerarvail keinerlei Selbständigkeit zu; erstere sind lediglich eine Unterzone der *Orthis Ribeiroi*-Zone und letztere eine besonders sandige Fazies der Stufe, die durch keinerlei faunistische Eigenheiten charakterisiert ist.

Dem genannten Werke F. Kerfornes entnehme ich ferner, daß für die Schiefer von Courijou (2) ganz allein charakteristisch ist *Orthis Ribeiroi* Sharpe;
für die Schichten von Morgat (4) sind leitend:

Placoparia Tourneminei Rouault,
Asaphus contractus Vern. u. Barr.,
Asidaspis Buchi,

und für die Schiefer von Kerarmar (5) kommt ganz allein als Leitform in Betracht:

Trinucleus Bureaui Oehlert.

Die allen diesen Stufen des mittleren Ordovicien sonst gemeinsame Fauna ist, soweit sie auch bei Almaden auftritt, die folgende:

<i>Calymene Tristani</i> Brong.,	<i>Pleurotomaria bussacensis</i> Sharpe,
<i>Calymene Arago</i> Rouault,	<i>Hyalithes beirensis</i> Sharpe,
<i>Dalmanites macrophthalmus</i> Brong.,	<i>Redonia Deshayesiana</i> Rou.,
<i>Dalmanites armoricanus</i> Trom. Leb.,	<i>Redonia Duvaliana</i> Rou.,
<i>Iliaenus giganteus</i> Burm.,	<i>Dolabra lusitanica</i> Vern. u. Barr.,
<i>Beyrichia bussacensis</i> Jones.,	<i>Arca</i> (?) <i>Noranjoana</i> Vern. u. Barr.,
<i>Primitia simplex</i> Jones,	<i>Orthis budleighensis</i> Davids.

Diese Tatsachen nötigen nun zu der Überzeugung, daß

1. die Fauna von Cañadillas I der Zone der *Orthis Ribeiroi* von Courijou,
2. die Faunen von Cañadillas II und Valdemosillo der Zone mit *Placoparia Tourneminei* von Morgat entsprechen.

Das bestätigt zum Überfluß auch noch der den drei letztgenannten Lokalitäten gemeinsame *Asaphus contractus* Vern. u. Barr.

Weniger zwanglos gestaltet sich die Einreihung der Faunen von Alisedas mit *Orthis calligramma* Dalm. in das Profil Kerfornes. Es bestehen keinerlei Anhaltspunkte für irgendwelche Gleichsetzung, da die Leitform der Zone von Alisedas allen Zonen Kerfornes gänzlich fremd ist. Und doch kann man aus gewissen Überlegungen heraus zu Vermutungen über die Stellung der Alisedas-Fauna innerhalb der *Calymene Tristani*-Stufe gelangen.

Unter die *Orthis Ribeiroi*-Zone ist die Alisedas-Fauna nicht gut zu stellen; hier liegt die Subzone des *Didymograptus Murchisoni*, die ebenfalls stets *Orthis Ribeiroi* führt, und unter dieser der Grès armoricain.

Zwischen *Orthis Ribeiroi*-Zone und *Placoparia Tourneminei*-Zone kann ebenfalls nicht die Stellung der Alisedas-Fauna sein, da beide genannte Zonen bei Cañadillas gemeinsam, geschlossen übereinander vorkommen und sich auch nicht die geringste Andeutung der Alisedas-Fauna gefunden hat. In dieser Beobachtung liegt auch keinerlei Abweichung von den französischen Verhältnissen, da der Sandstein von Kerarvail auch von Kerforne nicht als selbständige Zone betrachtet wird.

Da jedoch die Alisedas-Fauna infolge der Häufigkeit von *Calymene Tristani* Brong. zweifellos der nach dieser Form benannten Stufe angehört und einen durchaus selbständigen Zonencharakter

trägt, möchte ich in ihr ein Äquivalent der *Trinucleus Bureaui*-Zone im Profile Kerfornes vermuten, obwohl *Trinucleus Bureaui* selbst der Alisedas-Fauna fremd ist und obwohl die Leitform der Alisedas-Fauna der *Bureaui*-Zone fehlt.

Auf Grund der angestellten Überlegungen gelangen wir also bezüglich der Altersbeziehungen der Faunen von Cañadillas I, Cañadillas II, Valdemosillo und Alisedas untereinander und betreffs ihrer Beziehungen zu den Zonen des Profils von F. Kerfornes zu einem Resultat, das in der folgenden Tabelle zur Darstellung gebracht ist:

Stufe der <i>Calymene</i> <i>Tristani</i>	{	↑	Alisedas. . . ? .	Zone der <i>Orthis calligramma</i> resp. <i>Trinucleus Bureaui</i>	Schistes de Kerarmar,
			Valdemosillo und Cañadillas II . . }	Zone der <i>Placoparia Tour-</i> <i>neminci</i>	Schistes de Morgat,
			Cañadillas I . . .	Zone der <i>Orthis Ribeiroi</i> . .	„ „ Courijou.

Die Fauna der *Orthis Ribeiroi*-Zone.

(Cañadillas I.)

Die Zusammenstellung der Fauna dieser Zone ergibt sich aus der Tabelle Seite 313—314.

Von den Arten der Zone besitzen folgende eine allgemeine Verbreitung im westeuropäischen mittleren Untersilur:

<i>Calymene Tristani</i> Brong.,	<i>Redonia Deshayesiana</i> var. <i>Duval</i> Rou.,
<i>Ilacnus giganteus</i> Burm.,	<i>Nucula beirensis</i> Sharpe,
<i>Beyrichia bussacensis</i> Jones,	<i>Leda bohémica</i> Barr.,
<i>Primitia simplex</i> Jones,	<i>Sanguinolites ? Pellicoi</i> Vern. u. Barr.,
<i>Bellerophon</i> cf. <i>acutus</i> Sow.,	<i>Orthis Ribeiroi</i> Sharpe.
<i>Redonia Deshayesiana</i> Rou.,	

Eine besondere Stellung nehmen ein: *Pleurotomaria* n. sp.
und *Protowarthia hispanica* n. sp.

Erstere könnte man als Lokalform bezeichnen, letztere ist der Vertreter einer Fauna nordamerikanischen Charakters, einer Form, der vielleicht im westlichen Europa eine größere Verbreitung zukam, deren nordamerikanischer Charakter meist infolge mangelhaften Erhaltungszustandes unerkant geblieben ist. Es liegt hier eine Form vor, die für den Zusammenhang des westeuropäischen Untersilur-Meeres mit dem nordamerikanischen dieser Zeit Zeugnis ablegt.

Bezüglich der faunistischen Beziehungen zu den Nachbargebieten ist folgendes zu bemerken: Mit Nordfrankreich gemeinsam sind:

<i>Calymene Tristani</i> Brong.,	<i>Bellerophon</i> cf. <i>acutus</i> Sow.,
<i>Ilacnus giganteus</i> Burm.,	<i>Nucula beirensis</i> Sharpe,
<i>Beyrichia bussacensis</i> var.,	<i>Sanguinolites Pellicoi</i> Vern. u. Barr.,
<i>Primitia simplex</i> Jones,	<i>Orthis Ribeiroi</i> Sharpe.

Das sind in Bezug auf die Gesamtf fauna dieser Zone nicht weniger als 62 Prozent.

Nur mit Böhmen gemeinsam sind nur 7 Prozent, nämlich:

Leda bohémica Barr.

Allen drei Gebieten gemeinsame Formen sind:

<i>Redonia Deshayesiana</i> Rou.,	<i>Redonia Deshayesiana</i> var. <i>Duvaliana</i> Rou.
-----------------------------------	--

Die Fauna der *Placoparia Tourneminei*-Zone.

(Valdemosillo und Cañadillas II.)

Auffallend groß ist die Zahl der in dieser Zone neu auftretenden Arten, die 76 Prozent der Gesamtfauuna der Zone ausmachen. Von den Trilobiten sind alle mit Ausnahme von *Calymene Tristani* und *Iliaenus giganteus* neu, und von diesen tritt letztere Form auch erst hier in einiger Häufigkeit auf.

Als Lokalformen muß man wohl folgende Arten auffassen: *Cheirurus claviger* var. *marianus*, *Lingula* cf. *ovata* und *Pleurotomaria* n. sp.

Alle übrigen Formen haben größere Verbreitung im mittelenropäischen Untersilurmeer, entweder in dessen französisch-spanischem Teil oder in dem portugiesisch-böhmischen, wobei dem portugiesischen Gebiet eine Art Mittelstellung zwischen der böhmischen Ausbildung und der spanisch-französischen zukommt.

Der französisch-spanischen Fazies gehören an:

<i>Dalmanella budleighensis</i> Dav.,	<i>Calymene Tristani</i> Brong.,
<i>Nucula beirensis</i> Sharpe,	<i>Homalonotus Brongniarti</i> Desl.,
<i>Modiolopsis lusitanica</i> Sh.,	<i>Dalmanites macrophthalmus</i> Brong.,
<i>Sanguinolites?</i> <i>Pellicoi</i> V. u. B.,	<i>Asaphus contractus</i> V. u. B.,
<i>Pleurotomaria</i> cf. <i>bussacensis</i> Sh.,	<i>Iliaenus giganteus</i> Burm.,
<i>Hyalithes beirensis</i> Sh.,	<i>Iliaenus Beaumonti</i> Rou.,
<i>Placoparia Tourneminei</i> Rou.,	<i>Ribeiria pholadiformis</i> Sh.

Der portugiesisch-böhmischen Fazies gehören an:

<i>Aristocystites</i> cf. <i>bohemicus</i> Barr.,	<i>Ogygia glabrata</i> Salter,
<i>Obolus lamellosus</i> Barr.,	<i>Iliaenus puer</i> Barr.,
<i>Leda bohémica</i> Barr.,	<i>Lichas</i> cf. <i>arus</i> Barr.,
<i>Hyalithes</i> cf. <i>striatulus</i> Barr.,	<i>Ribeiria apusoides</i> Sch. u. W.
<i>Asaphus nobilis</i> Barr.,	

Der übrige Teil der Fauna besteht teils aus neuen Formen, teils aus solchen, die sich in beiden Faziesbezirken finden. Die Fauna dieser Zone hat also gemeinsam mit Nordfrankreich 43 Prozent, mit Böhmen 30 Prozent der Arten.

Gegenüber den Verhältnissen in der *Orthis Ribeiroi*-Zone läßt sich somit feststellen, daß der Prozentsatz der nordfranzösischen Arten von 62 auf 43 gefallen, der der böhmischen von 7 auf 30 gestiegen ist. Es ist also anzunehmen, daß dieser Änderung eine Verbesserung der Zuwanderungsverhältnisse für die böhmischen Arten entsprochen haben wird.

Die Fauna der *Orthis calligramma*-Zone.

(Alisedas.)

Charakterisiert ist diese Zone gegenüber der vorhergehenden durch folgende Arten:

<i>Orthis calligramma</i> Dalm.,	<i>Beyrichia bussacensis</i> v. <i>hispanica</i> n. v.,
<i>Orthis calligramma</i> var. <i>alata</i> Sow.,	<i>Primitia simplex</i> Jones,
<i>Rhynchonella</i> sp.,	<i>Homalonotus Brongniarti</i> Desl.,
<i>Bellerophon</i> cf. <i>acutus</i> Sow.,	<i>Asaphus nobilis</i> var. <i>caudiculatus</i> n. var.,
<i>Salpingostoma</i> sp.,	<i>Asaphus</i> sp.

Diese Formen machen 32 Prozent der Gesamtfauuna der Zone aus. *Orthis calligramma* Dalm. ist infolge seiner Häufigkeit, guten Erhaltung und leichten Bestimmbarkeit eine brauchbare Leitform;

neben ihr ist noch ihre Variation *alata* Sow. für stratigraphische Zwecke von Wert. Alle übrigen Formen sind zu selten, um für die Charakterisierung der Zone irgend welche Rolle zu spielen. Auffallend ist die Tatsache, daß hier kein Trilobit neu hinzutritt.

Die Fauna der vorhergehenden Zone, der der *Placoparia Tourneminei*, ist hier noch stark vertreten; nicht weniger als 65 Prozent der Arten jener Zone finden sich in der *Orthis calligramma*-Zone wieder.

Die größte Individuenzahl weisen die Redonien und *Sanguinolites? Pellicoi* auf; aber auch *Protowarthia hispanica* steht an Zahl kaum hinter ihnen zurück. Diese Form erreicht in dieser Zone die Höhe ihrer Entwicklung. Nur *Asaphus nobilis* var. *caudiculatus* wäre als Lokalform zu bezeichnen.

Der oben besprochenen nordfranzösisch-spanischen Fazies gehören an:

<i>Orthis calligramma</i> Dalm.,	<i>Hyalithes beirensis</i> Sh.,
<i>Orthis calligramma</i> var. <i>alata</i> Sow.,	<i>Primitia simplex</i> Jones,
<i>Dalmanella budleighensis</i> Dav.,	<i>Calymene Tristani</i> Brong.,
<i>Nucula beirensis</i> Sh.,	<i>Dalmanites macrophthalmus</i> Brong.,
<i>Sanguinolites? Pellicoi</i> V. u. B.,	<i>Illaenus giganteus</i> Burm.,
<i>Modiolopsis? lusitanica</i> Sh.,	<i>Illaenus Beaumonti</i> Rou.
<i>Pleurotomaria</i> cf. <i>bussacensis</i> Sh.,	

Das sind 37 Prozent der Gesamtf fauna der Zone, während dem böhmischen Faziesbezirk 12 Prozent angehören, nämlich:

<i>Aristocystites</i> cf. <i>bohemicus</i> Barr.,	<i>Hyalithes striatulus</i> Barr.,
<i>Leda bohémica</i> Barr.,	<i>Dalmanites socialis</i> var. <i>proacva</i> Barr.

Allgemein verbreitet sind:

<i>Redonia Deshayesiana</i> Rou.,	<i>Bellerophon</i> cf. <i>acutus</i> Sow.,
<i>Redonia Deshayesiana</i> var. <i>Duvaliana</i> Rou.,	<i>Dalmanites Phillipsi</i> Barr.

Die Verbreitung der *Calymene Tristani*-Stufe und ihre Äquivalente.

Dieser Teil ist ein Versuch, die in der Gegend von Almaden erkannte Zonengliederung der *Calymene Tristani*-Stufe in anderen Gebieten der Verbreitung des mittleren Untersilur wiederzuerkennen, und wenn das nicht möglich, so doch wenigstens das Äquivalent der *Calymene Tristani*-Stufe festzulegen und ihre faunistischen Beziehungen sowohl zum Gebiete von Almaden wie untereinander aufzusuchen.

Iberische Halbinsel.¹

Sierra Morena und das Bergland von Toledo. Der Nachweis der Stufe der *Calymene Tristani* in der Sierra Morena ist keineswegs neu, wenn auch ihre Gliederung es ist.

Von verschiedenen Fundorten sammelten Verneuil und Collomb (B. S. G. Fr. 2. sér., X., 1852, S. 131) aus den sog. schistes noirâtres eine Fauna, die zweifellos dieser Stufe angehört:

¹ Ausschließlich Portugal.

**Calymene Tristani* Brong., **Calymene Arago* Rou., **Asaphus nobilis* Barr., **Dalmanites Phillipsi* Barr., **Dalmanites socialis* Barr., **Trinucleus Goldfussi* Barr., **Placoparia Tourneminei* Rou., **Illaenus* cf. *Salteri* od. *lusitanicus* Sh., **Bellerophon bilobatus* Sow., **Redonia Deshayesiana* Rou.

Teils aus der Gegend von Almaden, jedoch von anderen Fundorten als den von mir bearbeiteten, und von Fundorten aus dem Bergland von Toledo beschrieben Verneuil und Barrande (B. S. G. Fr., 2. sér., XII., 1855, S. 965 etc.) eine große Fauna unserer Zone. In einem bräunlichen bis schwarzen Schiefer mit starkem Gehalt von Eisenhydrat (Prado, derselbe Band, S. 182) fand sich die folgende Fauna:

**Placoparia Tourneminei* R., **Cheirurus marianus* V. u. B. (= *claviger* var. *mar.*), **Homalonotus rarus*, **Homalonotus Brongniarti* Desl., **Calymene pulchra*, **Calymene Tristani* Brong., **Calymene Arago* Rou., **Calymene transiens* V. u. B., **Dalmanites socialis* Barr., **Dalmanites Dawningiae* Brong., **Dalmanites Vetillarti* Rou. (= *macrophthalmus* Br.), **Dalmanites Torrubiacei* V. u. B., **Dalmanites Phillipsi* Barr., **Dalmanites Dujardini* Rou., **Lichas hispanica* V. u. B., **Trinucleus Goldfussi* Barr., **Asaphus nobilis* Barr., **Asaphus lianus* V. u. B., **Asaphus contractus* V. u. B., **Asaphus glabratus* Salter (= *Ogygia glabrata*), **Illaenus hispanicus* V. u. B. (= *I. giganteus* Burm.), **Illaenus Sanchezi* V. u. B. (= *Beaumonti* Rou.), **Lituites intermedius* V. u. B., **Bellerophon bilobatus* Sow., **Bellerophon acutus* Sow., **Theca triangularis* Portlock, **Pleurotomaria bussacensis* Sh., **Ribeiria pholadiformis* Sh., **Redonia Deshayesiana* R., **Redonia Duvaliana* R. (= *Desh.* var. *Duval.*), **Nucula Ribeiroi* Sh., **Nucula Costae* Sh., **Nucula Eschwegi* Sh., **Nucula Hopensacki* Sh., **Arca noranjoana* V. u. B. (= *Dolabra lusitanica* Sh.), **Cucullela laravantesis* V. u. B., **Cypricardia beirensis* Sh., **Sanguinolites Pellicoi* V. u. B., **Orthis vespertilio* Sow. (? = *Ribeiroi* Sh.), **Orthis calligramma* Dalm., **Orthis testudinaria* D. (? = *budleighensis* Dav.), **Obolus filosus* Hall (? = *lamellosus* Barr.), **bowlesi* V. u. B., **Echinosphaerites Murchisoni* V. u. B., **Tentaculites scalaris* Schloth.

Diese Fauna umfaßt alle Zonen der *Calymene Tristani*-Stufe: die der *Orthis Ribeiroi*-, der *Placoparia Tourneminei*- und der *Orthis calligramma*-Zone, deren Leitformen alle vertreten sind. Sie zeigt auch Beziehungen zu Portugal, Nordfrankreich und Böhmen, die in der von mir bearbeiteten Fauna sich nicht alle wiederfinden. C. de Prado bemerkt in dem geologischen Teil (l. c. S. 181), daß *Calymene Tristani* die häufigste Form sei; ferner bemerkt er, daß innerhalb der *Calymene Tristani*-Schiefer Quarziteinlagerungen sowohl wie Kalkeinlagerungen auftreten, von denen erstere **Calymene Tristani*, **Placoparia Tourneminei*, **Trinucleus Goldfussi*, **Bellerophon bilobatus*, **Orthis*, **Tentaculites*, letztere **Calymene Tristani* und **Bellerophon bilobatus* führen.

Dieser Beobachtung läßt sich entnehmen, daß die Zone der *Placoparia Tourneminei* hier, im Gegensatz zu den Verhältnissen bei Almaden, sandige Einlagerungen aufweist.

Als die wichtigsten Fossilien des mittleren Untersilur aus der Provinz Ciudad Real führt Cortazar (Res. fis. y geol. de Ciudad Real, Bol. Map. Geol., Bd. VII, 1880, S. 19—20) eine Liste von Arten an, die auch zum größten Teil in der von Barrande und Verneuil gegebenen Liste enthalten sind.

Neu von ihm genannt werden nur *Endocerus duplex* und **Leptaena (Plectambonites) sericea* Sow.

Über die Verhältnisse in der Provinz Caceras berichten Egozcue und Mallada (Mem. Com. Mapa geol. España 1876, S. 139 f.). Im Untersilur der Sierra de Guadalupe findet sich zu unterst **Didymograptus Murchisoni* Beck, einige Brachiopoden, *Comularia*. Darüber liegen Schiefer mit: **Calymene Tristani* Brong., **Illaenus hispanicus* V. u. B. (= *giganteus* Burm.), **Bellerophon bilobatus* Sow.,

* Die mit * versehenen Formen fanden sich auch bei Almaden.

**Redonia Duvaliana* R. (= *Desh.* var. *Duval.*), **Orthis vespertilio* Sow. (? = *O. Ribeiroi* Sh.), **Orthis calligramma* Dalm.

Eine ähnlich zusammengesetzte Fauna fand sich bei Nova-entresierra, bei Torneros (l. c. S. 141) und bei Frasnadoso.

Die Schiefer der *Calymene Tristani*-Stufe werden hier stets von Sandsteinen mit *Crossopodia* überlagert.

Wesentlich ist besonders für spätere Vergleiche das Vorkommen von *Didymograptus Murchisoni* an der Basis der *Calymene Tristani*-Stufe.

In der Provinz Salamanca scheint die Stufe der *Calymene Tristani* zu fehlen (Maestre, Descr. fis. geol. y min. prov. de Salamanca. Mem. Com. Map. geol. Esp. 1880, S. 163 f.). Hier werden Sandsteine und Quarzite mit *Bilobites* und *Cruziana* von Graptolithenschiefern überlagert, die scheinbar ein obersilurisches Alter haben, so daß mittleres und oberes Untersilur hier nicht zur Ausbildung gekommen sind.

In der Provinz Badajoz beobachtete J. G. de Tarin (Res. fis. geol. de la prov. de Badajoz. Bol. Com. Mapa geol. España. 6. 1879. S. 6 f.) bei Albuquerque über Quarzit fossilreiche Tonschiefer, aus denen nur **Calymene Tristani* Brong. bestimmbar war.

Asturien. Das später durch Barrois so bekannt gewordene Vorkommen von Luarca verdankt seine Entdeckung C. de Prado, der hierüber in einem Brief an Verneuil berichtet (B. S. G. Fr. 2. sér. XV. 1857. S. 92). Er fand in den „blauen Schiefen“ von Luarca im westlichen Asturien eine Fauna, die er bereits damals als gleichalterig mit der von Angers in der Normandie erkannte und die im wesentlichen aus **Calymene Tristani* Br., **Asaphus glabratus* Salt. (= *Ogygia glabrata*), **Dalmanites Phillipsi* Barr. und Redonien bestand.

In schwarzen Schiefen mit Pyritknollen an der Bucht von del Horno (mittleres Asturien) fand Barrois (Rech. terr. anciens des Ast. et Gal. 1882. S. 450) unter anderen Formen: **Calymene Tristani* Brong., **Iliaenus hispanicus* V. u. B. (= *giganteus* Burm.), *Chaetetes*.

In der Bucht von del Horno beobachtete Barrois folgendes Profil (l. c. S. 451):

↑	schistes à quartzites de Corral	200 m,
	schistes calcaireux de El Horno à <i>Endoc. duplex</i> ,	
	schistes ardoisiers de Luarca à <i>Calymene Tristani</i>	100 m,
	lit de minerai de fer,	
	grès de Cabo Busto à <i>Scolithe</i>	300 m.

Dieses Profil gilt für Asturien ganz allgemein. Ob die Zone des *Endoceras duplex* noch *Calymene Tristani* enthält, oder ob ihr ein jüngerer Alter zukommt, läßt sich dem Text nicht entnehmen.

Die schwarzen Schiefer finden sich nach Barrois (l. c. S. 452) wieder an der Bucht von Ferrero als „schistes ardoisiers noirs avec lits grossiers verdâtres . . . contenant également des couches de mimophyres et riches en fossiles“.

Hier fand sich: *Synocladia hypnoides*, **Orthis budleighensis* Dav., **Orthis Ribeiroi* Sharpe, *Orthis exornata*, *Orthis Berthoisi* Rou., *Leptaena beirensis* Sh., **Iliaenus hispanicus* V. u. B.

Orthis Ribeiroi deutet zweifellos auf die nach ihm benannte Zone an der Basis der *Tristani*-Stufe. Ob auch hier *Orthis Berthoisi* auf die nach dieser Form in Portugal benannte Zone hinweist, ein Äquivalent der *Orthis calligramma*-Zone von Almaden, muß bei der geringen Horizontbeständigkeit der Leitformen ungewiß bleiben.

* Die mit * versehenen Formen fanden sich auch bei Almaden.

Über die untersilurischen Ablagerungen von Süd-Aragonien finden sich einige Beobachtungen bei Dereims (Rech. géol. sud de l'Aragon. Thèse de doctorat. Lille 1898. S. 41f.). In der „bande de Badules“ der chaîne Ibérique überlagern Tonschiefer von 25—30 m Mächtigkeit den grès armoricain. Die obere Partie der Schiefer wird allmählich sandführend und geht weiter in Quarzit über; die untere ist in einer Mächtigkeit bis zu 5 m leicht eisenhaltig. Eisenhaltige Knollen enthielten folgende Faunen: **Calymene Tristani* Brong., *Illaenus*, *Asaphus*, **Orthis budleighensis* Dav., **Redonia Duvaliana* Rou.

Überlagert werden diese zweifellos der Stufe der *Calymene Tristani* angehörigen Schichten von Sandsteinen, Schiefen und Kalken mit *Orthis actoniae* (l. c. S. 42), die ein Äquivalent des oberen Untersilur oder des Caradoc sind.

In der „chaîne Hespérique“ fanden bereits Verneuil und Colomb (B. S. G. F. 2. sér. X. S. 131—133) in Quarziten und Schiefen (Dereims, l. c. S. 50): **Calymene Tristani* Brong., **Calymene Arago* Rou., **Placoparia Tourneminei* R.

Die spanischen und französischen Pyrenäen. Noch fossilärmer als in Südaragonien ist die Stufe der *Calymene Tristani* in den Pyrenäen, oft überhaupt kaum als solche erkennbar. Auch petrographisch weicht die Zusammensetzung zum Teil sehr von dem bisher Kennengelernten ab. Die Tonschiefer treten mehr in den Hintergrund gegenüber Sandsteinen, Quarziten und Konglomeraten.

Auf die Vielseitigkeit der Ausbildung der Zonen im genannten Gebiet hat Roussel (Étud. strat. Pyr., Bull. serv. carte géol. Fr., Bd. 5. 1893/94. S. 80f.) hingewiesen. Die Überlagerung durch die *Orthis actoniae*-Zone sichert den Schichten ein Alter gleich dem des mittleren Untersilur.

Ein *Asaphus* und eine *Calymene* ähnlich *Tristani* aus den Schiefen von Bencarreh ist alles, was dieses Gebiet an Fossilien geliefert hat.

Einer neueren Arbeit von Bresson über die alten Formationen der Pyrenäen (Hautes et Basses) (Bull. serv. carte géol. France, Bd. 14. 1903. S. 43) entnehme ich folgende kleine Tabelle, die, wenigstens in großen Zügen, die Verhältnisse in den zentralen und westlichen Pyrenäen im Vergleich mit einigen anderen Gebieten zur Darstellung bringt.

	Montagne-Noire	Barcelona	Corbières et Pyren. orient.	Pyren. centr.	Hautes Pyren.
Llandeilo	schistes à <i>Asaphus</i>	—	schistes à <i>Asaphus</i>	schistes de Ben- carreh à <i>Asaphus</i> et à <i>Calymene</i> cf. <i>Tristani</i>	schistes et quarzites de Pierrefitte
Arening	grès armoricain	grès à <i>Bilobites</i>	—	—	—

In den den östlichen Pyrenäen im Norden vorgelagerten Massiven von Canigou und Albères konnte Roussel (Étud. strat. des massifs du Canigou et de l'Albères. Bull. serv. carte géol. Fr. Bd. VIII. 1896. Nr. 52. S. 4) über Quarzphylliten und unter Schiefen mit *Orthis actoniae* schwarze Schiefer mit *Asaphus* und *Calymene* feststellen. Die Verhältnisse hier passen also ganz in den Rahmen des übrigen bisher aus den Pyrenäen bekannt gewordenen.

Mit der Zunahme der Entfernung vom Gebiet von Almaden nach Nordost und zum Teil nach Norden nimmt auch die Klarheit der Ausbildung der *Calymene Tristani*-Stufe und ihr Faunenreichtum ab. Die Fazies bleibt anfangs die gleiche, auch sind noch einige Zonen unterscheidbar, wie

die der *Didymograptus* und die der *Orthis Ribeiroi* in Nordspanien. Im Gebiet der Pyrenäen geht jedoch mit der Faziesveränderung eine völlige Verarmung der Fauna vor sich.

Portugal.

Die faunistischen und faziellen Verhältnisse des mittleren Untersilur von Portugal sind denen der Gegend von Almaden nicht unähnlich. Dank der Arbeiten vor allem von Delgado ist ein Vergleich der einzelnen Zonen beider Gebiete möglich. Die letzte Arbeit von Delgado (Syst. Sil. d. Portugal. Lissabon 1908) erübrigt das Eingehen auf ältere bis dahin erschienene Arbeiten, da das gesamte Silur Portugals in ihr zur Bearbeitung gekommen ist. Hier finden sich die wichtigsten Profile sämtlicher größerer Silurvorkommen detailliert wiedergegeben.

Die Beziehungen zwischen Portugal und Almaden scheinen auf den ersten Blick gering. Die Zonenfossilien fehlen zum größten Teil bei Almaden völlig. Andererseits finden sich aber Leitformen wie *Trinucleus Bureaui* und *Placoparia Tourneminei* auch hier. Gliedert man die Profile Delgados nach diesen Formen, so ergeben sich Zonen etwas anderer vertikaler Ausdehnung, die aber denen bei Almaden und in Nordfrankreich entsprechen. (Siehe Tabelle I.)

Tabelle I.

Gliederung des Untersilurs in Portugal nach Delgado	Portugal. Neugliederung nach Born	Gliederung bei Almaden
Zone der schistes culminantes	?	?
Zone der <i>Orthis Berthoisi</i>	Zone des <i>Trinucleus Bureaui</i>	? Zone der <i>Orthis calligramma</i>
Zone des <i>Homalonotus Oehlerti</i>	Zone der <i>Placoparia Tourneminei</i>	Zone der <i>Placoparia Tourneminei</i>
Zone der <i>Orthis Ribeiroi</i> und <i>Didymograptus</i>	Zone der <i>Orthis Ribeiroi</i>	Zone der <i>Orthis Ribeiroi</i>
	Zone der <i>Orthis Ribeiroi</i> und <i>Didymograptus</i>	?
Quarzite mit <i>Bilobites</i>		

Die *Orthis Ribeiroi*-Zone, die auch in Portugal den Quarzit mit *Bilobites* konkordant überlagert, ist bei Cañadillas nur in ihrer oberen Abteilung vorhanden, in dem Teil, welchem *Didymograptus* fehlt. Mit Portugal ist vor allem das Zonenfossil gemeinsam und ferner die Tatsache, daß nur diese Form und keine weitere für diese Zone charakteristisch ist. Die Zone ist ebenso wie

die anderen in Portugal weit artenreicher als bei Almaden. Gemeinsam sind außer dem Leitfossil im wesentlichen *Calymene Tristani* Brong., *Dalmanites macrophthalmus* Brong., *Illaeus giganteus* Burm., ferner einige Beyrichien und die Redonien. Die Leitform *Orthis Ribeiroi* ist in Portugal nicht auf diese Zone beschränkt, sondern geht hinauf in die des *Homalonotus Oehlerti*. Und bei Bussaco (l. c. S. 38), in der nördlichsten Silursynklinale Portugals, der von Vallongo, wird *Orthis Ribeiroi* durch *O. noctilis* Sharpe ersetzt.

Die Zone mit *Placoparia Tourneminei* entspricht (siehe Tabelle S. 323) zum Teil noch der *Orthis Ribeiroi*-Zone Delgados und der ganzen Zone mit *Homalonotus Oehlerti* Kerf. Während *Orthis Ribeiroi* und *Placoparia Tourneminei* sich bei Almaden ausschließen, kommen in Portugal sowohl in zwei Profilen bei Bussaco (l. c. S. 31 und 38) wie bei Vallongo (S. 143) beide Formen zusammen vor. Man könnte im Zweifel sein, ob *Placoparia Tourneminei* früher einsetzt oder *Orthis Ribeiroi* höher hinaufgeht. Ich möchte die erste Möglichkeit für wahrscheinlicher halten, da bei Bussaco (l. c. S. 31) *Placoparia Tourneminei* bereits mit *Didymograptus Murchisoni* zusammen auftritt und letzterer Form eine große Horizontbeständigkeit zukommt. Auch bezüglich ihres Verschwindens aus dem Faunenbilde weicht *Placoparia Tourneminei* in Portugal von ihrem Verhalten bei Almaden ab; bei Bussaco (l. c. S. 31) tritt die Art noch im grès de Loredo auf, der schon der Zone des *Dalmanites Dujardini* (= Zone des *Trinuclaus Bureaui*) angehört.

Eignet sich also hier *Placoparia Tourneminei* nicht sehr als Leitform, so tut es *Homalonotus Oehlerti* ebensowenig. Diese Art trifft man ebenfalls bereits in der *Orthis Ribeiroi*-Zone bei Bussaco (l. c. S. 31 und 38) und in der *Didymograptus*-Zone des „bassin du Tage“ (l. c. S. 91).

Von den zahlreichen in der Zone der *Placoparia Tourneminei* in Portugal auftretenden Arten finden sich vor allem folgende bei Almaden wieder: *Calymene Tristani*, *Calymene Arago* R., *Dalmanites Phillipsi* Barr., *Illaeus Beaumonti* R., *Illaeus giganteus* Burm., *Asaphus contractus* V. u. B., *Asaphus nobilis* Barr., *Ogygia glabrata* Salter, *Cheirurus claviger* Barr., ferner Beyrichien, Redonien und andere Zweischaler.

In beiden Gebieten, Almaden und Portugal, treten *Illaeus Beaumonti* und *Dalmanites Phillipsi* in dieser Zone zum ersten Mal auf; und diese Zone ist in beiden Gebieten die einzige, in der *Lichas*-Arten vorkommen, bei Bussaco der bekannte Riese *Urolichas Ribeiroi* Delgado und *Lichas* aff. *incola* Barr. (l. c. S. 108) und bei Valdemosillo *Lichas* cf. *avus* und *Lichas* sp., welche letztere Form vielleicht *Lichas Ribeiroi* Delg. angehören könnte.

Auffallend ist die Tatsache, daß eine Reihe von Trilobiten, die bei Almaden in dieser Zone zum ersten Mal auftreten, in Portugal bereits in der vorhergehenden, der *Orthis Ribeiroi*-Zone erscheinen und dort allgemein verbreitet sind, nämlich: *Calymene Arago* R., *Placoparia Tourneminei* Brong., *Asaphus nobilis* Barr., *Asaphus contractus* V. u. B., *Ogygia glabrata* Salter, *Dalmanites macrophthalmus* Brong., *Dalmanites socialis* var. *proaeva* Barr., *Cheirurus claviger* Barr.

Vielleicht kann man hierin einen Hinweis darauf sehen, daß die Einwanderung dieser Formen in das Gebiet von Almaden resp. in das der Sierra Morena ihren Weg über das Gebiet von Portugal nahm.

Die Zone des *Dalmanites Dujardini*, welcher auch der grès de Loredo von Bussaco angehört, ist als Äquivalent der *Trinuclaus Bureaui*-Zone der Bretagne vermutlich das der *Orthis calligramma*-Zone von Almaden. Die unsichere Stellung der *Orthis calligramma*-Zone gestattet es nicht, auf nähere Vergleiche mit anderen Gebieten einzugehen. Doch sei auf die recht große Zahl der mit der *Trinuclaus Bureaui*-Zone von Portugal gemeinsamen Arten hingewiesen: *Calymene*

Tristani Brong., *Calymene Arago* R., *Calymene pulchra* Barr., *Dalmanites Philippsi* Barr., *Dalmanites macrophthalmus* Brong., ferner Beyrichien und Zweischaler.

Vor allem ist Portugal durch eine Fülle von Formen ausgezeichnet, die dem Gebiet von Almaden zweifellos fehlen, wie überhaupt der Sierra Morena. So erscheinen im „bassin du Tage“ (l. c. S. 81) nicht weniger als neun nordamerikanische untersilurische Gastropoden, Formen aus dem Staate Newyork und eine *Chaetetes (Monotrypella) arbusculus* Hall. Überraschend ist ferner die große Zahl (11) der gleichzeitig und im gleichen Gebiet auftretenden Cystideen-Arten böhmischen Charakters, von denen sich nur *Aristocystites bohemicus* Barr. bei Alisedas und nach Verneuil und Barrande *Echinospaerites Murchisoni* bei Almaden fanden, während die übrigen Formen Spanien völlig fremd sind. Auch unter den Trilobiten finden sich böhmische Formen, die bei Almaden gänzlich fehlen, wie *Dalmanites Angelini* Barr., *Cheirurus gryphus* Barr. u. a.

Genauere Vergleiche und Rückschlüsse auf die damaligen geographischen Verhältnisse anzustellen, gestatten die Profile von Almaden nicht. Ganz allgemein läßt sich sagen, daß sich die in dem Gebiet von Almaden festgestellten Zonen der *Calymene Tristani*-Stufe zum Teil in übereinstimmender fazieller Ausbildung in Portugal wiedererkennen lassen. Der Artenreichtum ist in allen Zonen in Portugal weit größer; neben nordfranzösischen Anklängen findet sich ein sehr starker böhmischer Einschlag, der nur zu einem ganz geringen Teil auch bei Almaden nachzuweisen ist.

Plateau central.

Im südlichen Zentralplateau, dem Hérault, ist das Äquivalent der *Calymene Tristani*-Stufe zweifellos erkennbar, wenn das Charakterfossil der Stufe selbst auch ganz fehlt. F. Frech (Z. d. D. G. G. 39. 1887. S. 395) beschrieb zuerst eine kleine Fauna aus grauen Geoden-Tonschiefern aus der Gegend von Cabrières. Es fanden sich: *Aeglina* aff. *priscac* Barr. (d1), *Asaphus*, *Niobe* aff. *latae* Ang., *Ogygia* cf. *glabrata* Salter. In den dem Tonschiefer eingelagerten Grauwacken fand sich *Didymograptus* (?).

Bergeron hat später die Kenntnis dieser Stufe in den Montagnes-Noires bereichert (Étude du massif ancien etc.: Ann. Soc. géol., Bd. 22. 1889. S. 99f.). Über dem grès armoricain lagern konkordant Schiefer mit *Asaphus Fourneti* Vern. (nach F. Frech, N. Jahrb. f. Min., 99, II. S. 170/71 = *Asaphus glabratus* Salter), Tonschiefer, teils als Dutenstein, teils konkretionär ausgebildet, welche Konkretionen ganze Trilobiten oder Teile von solchen enthalten. Im Schiefer fand sich folgende Fauna: *Asaphus Fourneti* Vern. (= *Ogygia glabrata* Salter), *Asaphus Graeffi* Vern., *Asaphus* aff. *nobilis* Barr., *Illaenus Lebscontei* Trom., *Amphion* aff. *Lindaueri* Barr., *Orthis*, Graptolithen.

Bergeron weist nach (l. c. S. 104), daß die Erwähnung von *Calymene Tristani* und *Placoparia Tourneminci* aus dem Zentralplateau in alten Fossillisten auf einem Irrtum beruht und keinerlei Berechtigung hat. Formen wie *Ogygia glabrata* Salter und *Asaphus* aff. *nobilis* Barr. weisen jedoch zur Genüge auf die Gleichalterigkeit mit der *Tristani*-Stufe hin. Selbst die Andeutung der an der Basis liegenden *Didymograptus*-Zone findet sich hier wieder.

Das armorikanische Massiv.

Westliche Bretagne. Durch F. Kerforne (Étude rég. sil. prèsqu'île Crozon, Rennes 1901) ist das Untersilur der westlichen Bretagne eingehend studiert worden. Die große Übereinstimmung der einzelnen Zonen der *Tristani*-Stufe mit denen im Gebiet von Almaden wurde schon gelegentlich

der Besprechung dieser Zonen hervorgehoben, auch Kerfornes Profil wurde bereits wiedergegeben (S. 315 unten).

Das mittlere Ordovicien liegt konkordant, wie überall, auf dem grès armoricain. Die Schiefer mit *Didymograptus* entsprechen zweifellos der *Didymograptus*-Zone, die auch in Portugal an der Basis der *Calymene Tristani*-Stufe liegt. Die Zone ist hier lediglich durch *Didymograptus* gekennzeichnet. In der Gegend südlich von Rennes, wo die Zone ebenfalls vorkommt, bei Sion, Erbray, Saint-Senoux, Bourg-les-comptes etc., fand sich folgende Fauna (l. c. S. 131): *Didymograptus Murchisoni* Beck., *Didymograptus euodus* Lapw., *Didymograptus nanus* Lapw., *Didymograptus furcillatus* Lapw. — *D. nanus* und *euodus* charakterisieren den Horizont auch in Portugal. Daß diese Zone bei Almaden nicht festgestellt werden konnte, wurde oben schon betont.

Die Zone der *Orthis Ribeiroi* enthält eine reiche Fauna, die in dieser Zusammensetzung, mit Ausnahme der Leitform, durch die ganze Stufe hindurchgeht.

Folgende Arten sind mit der Zone bei Almaden gemeinsam: *Calymene Tristani* Brong., *Calymene Arago* R., *Dalmanites macrophthalmus* Brong., *Iliaenus giganteus* Burm., *Iliaenus Beaumonti* R., *Beyrichia bussacensis* Jones, *Primitia simplex* Jones, *Bellerophon acutus* Sow., *Pleurotomaria bussacensis* Sh., *Hyalithes beirensis* Sh., *Redonia Deshayesiana* R., *Redonia Duvaliana* R., *Dolabra lusitanica* Sh., *Ctenodonta beirensis* Sh.

Eine weitere Übereinstimmung mit der *Orthis Ribeiroi*-Zone in Spanien und Portugal ist insofern vorhanden, als auch dort die in dieser Zone einsetzende Fauna durch die *Tristani*-Stufe ziemlich unverändert anhält und nur durch das Hinzutreten neuer Formen bereichert wird. Zu diesen in der Bretagne persistierenden Formen gehört auch *Homalonotus Oehlerti* Kerf., eine auch in Portugal häufige Form.

Die *Orthis Ribeiroi*-Zone ist in der Bretagne allgemein verbreitet.

Die Zone der *Placoparia Tourneminei* enthält neben der für die ganze Stufe charakteristischen Fauna und neben der Charakterform noch *Asaphus contractus* V. u. B., welche Art hier wie bei Almaden auf diese Zone beschränkt ist. *Placoparia Tourneminei* zeigt hier sehr große Horizontbeständigkeit. Eigenartigerweise fehlt sie in dem Profil bei Camaret (l. c. S. 29) gänzlich.

Der an der Basis der Zone liegende grès de Kerarvail stellt keine selbständige Zone dar, sondern lediglich die fazielle Ausbildung entweder der *Placoparia Tourneminei*-Zone in ihrem unteren Teil, oder der obersten *Orthis Ribeiroi*-Zone. Diese sandige Fazies an der Grenze beider Zonen ist nur auf wenige Profile beschränkt.

In der *Trinucleus Bureaui*-Zone vermute ich ein Äquivalent der *Orthis calligramma*-Zone bei Almaden und der *Dalmanites Dujardini*-Zone in Portugal. In letztgenannter Zone findet sich *Trinucleus Bureaui* scheinbar ziemlich häufig. Die Zone ist in dem armorikanischen Massiv allgemein verbreitet; sie kommt vor u. a. bei Andouillé (Mayenne), May-sur-Orne (Calvados) und Saint-Brigitte (Morbihan).

Die dieses mittlere Untersilur überlagernden Äquivalente des Caradoc enthalten in ihrer obersten Zone *Orthis actoniae*.

Faziell ist das mittlere Untersilur ziemlich gleichmäßig als Tonschiefer oder Knollenschiefer ausgebildet. Gröberer terrigener Detritus findet sich nur in der Mitte der Stufe als grès de Kerarvail. Aber auch sonst sind sandige Einlagerungen nichts Seltenes.

Das östliche armorikanische Massiv. Die soeben dargestellten Verhältnisse gelten für die westliche Bretagne ziemlich allgemein, weniger dagegen für das östliche Gebiet. Es ist F. Kerfornes

großes Verdienst, in die Verworrenheit der Untersilur-Stratigraphie dieses Gebietes einiges Licht gebracht zu haben. Er erkannte als erster, daß dem grès de May in verschiedenen Gebieten Sandsteine von sehr verschiedenem Alter gleichgesetzt wurden, daß die sandige Fazies in allen Zonen des Untersilur einsetzen konnte und der Name grès de May, der soviel Verworrenheit und Irrtum hervorgerufen, künftig besser nicht mehr gebraucht würde.

Nach F. Kerforne (l. c. S. 120) läßt sich ganz allgemein sagen, daß die sandige Fazies im mittleren Untersilur im armorikanischen Gebiet im Nordosten vorherrscht und die sandfreie Fazies für das übrige Gebiet die Regel ist. Der Sandstein von Moitiers d'Allonne (Cotentin) mit *Homalonotus Vieillarti* und *Calymene Tristani* gehört an die Basis der *Calymene Tristani*-Stufe und der von May-sur-Orne (Calvados) in die obere Partie der gleichen Stufe (Kerforne, B. S. sc. et med. Ouest. II. 1893. S. 112).

Lebesconte (B. S. G. Fr., 3. sér., 28. S. 815), der in gewissem Gegensatz zu F. Kerforne steht, stellte als allgemeingültig für die Bretagne folgendes Profil auf:

	grès de May (Saint Germain-sur-Ille),
<i>Calymene</i> <i>Tristani</i> - Stufe	7. schistes à <i>Trinucleus Bureaui</i> ,
	6. schistes d'Andouille Morgat, Damfront (= <i>Placoparia Tourneminei</i> -Zone),
	5. grès de Kerarvail,
	4. schistes de la Cauyère,
	3. schistes à nodules à <i>Calymene Arago</i> ,
	2. schistes d'Angers à <i>Calymene Tristani</i> ,
	1. schistes à <i>Didymograptus Murehisoni</i> , <i>D. namus</i> , <i>Placoparia Tourneminei</i> , grès armoricain.

Die Übereinstimmung mit der Gliederung Kerfornes ist ersichtlich. Auffallend ist hier jedoch, daß *Placoparia Tourneminei* bereits an der Basis der Stufe zusammen mit *Didymograptus* erscheint, ein Verhalten, das ganz dem der Art in Portugal entspricht. Die Horizontbeständigkeit, die *Placoparia Tourneminei* im Westen besitzt, scheint ihr im übrigen Gebiet nicht mehr zuzukommen. Auch ihr Ausharren in der Stufe scheint hier mitunter ein anderes zu sein, denn Oehlert (B. S. G. Fr., 3. sér., 26. 1895. S. 323) erwähnt die Art bei Andouillé zusammen vorkommend mit *Trinucleus Bureaui* und *Calymene Arago*.

Die *Calymene Tristani*-Stufe als ungegliedertes Ganzes ist im ganzen armorikanischen Massiv wiederzufinden, doch würde das Eingehen auf diese Vorkommen zu weit führen.

Bezüglich der faziellen Verhältnisse in der *Calymene Tristani*-Stufe sei erwähnt, daß in jeder Zone, auch des oberen Ordovicien, wie Kerforne es feststellen konnte, sandige Einschaltungen zu beobachten sind, daß diese Erscheinung jedoch zumeist an den Nordosten des Gebietes gebunden ist. Im übrigen herrscht die Tonschiefer-Fazies mit oder ohne Knollen vor. Das Auftreten des groben terrigenen Detritus im Nordosten deutet auf die Nähe der Küste in dieser Richtung hin. Diese Feststellung läßt sich in der gleichen Richtung schon für die Zeit des grès armoricain machen, für welchen Barrois (B. S. G. du Nord, XI. S. 282—286) die Tatsache registrieren konnte, daß seine Mächtigkeit von 500 m im Norden des armorikanischen Massivs auf 50 m im Süden zurückgeht. Diese Beobachtungen für die Zeit des unteren und vor allem mittleren Untersilur stimmen auch mit den Schlüssen überein, die man auf Grund der Verschiedenheit der Faunen mit Recht zu ziehen geglaubt hat, daß nämlich, worauf Frech vor allem hingewiesen hat (N. Jahrb 1899. II. S. 170),

im Nordosten eine Ost—West gestreckte Landbarre lag, die mit für die verschiedenen Zonen wechselndem Erfolge die weitgehenden faziellen wie faunistischen Unterschiede bedingte, welche zur Zeit des mittleren Untersilur zwischen einem nordischen und einem mitteleuropäischen Meeresbecken bestanden.

Die faunistischen Beziehungen des armorikanischen mittleren Untersilur zu Spanien und Portugal sind sehr wechselnde; auf die zu Spanien resp. zum Gebiet von Almaden ist bereits weiter oben eingegangen worden. Auffallend ist trotz mancher Übereinstimmungen, auch in dem zeitlichen Erscheinen einiger Arten, doch wiederum der gänzliche Mangel vieler und zwar solcher Formen in Portugal, die in Nordfrankreich von Beginn der Stufe an erscheinen, wie z. B. *Dalmanites armoricanus* oder *Dalmanites Micheli*.

Andererseits bestehen infolge einer Reihe von Arten, die nur diesen Gebieten gemeinsam sind, unbestreitbare engere Beziehungen. Solche Formen sind: *Asaphus Guettardi*, *Ogygites Desmaresti*, *Homalonotus Oehlerti* Kerf., *Homalonotus Deslongchampsii* Trom., *Homalonotus brevicaudata* Desl., *Homalonotus Brongniarti* Desl., *Cheirurus Guillieri* Trom., *Lichas Hcberti* R., *Lichas Ribeiroi* Delg., *Trinucleus Seunesi* Kerf., *Trinucleus Bureaui* Kerf.

Der Weg, der die engen Beziehungen zwischen Portugal und Nordfrankreich ermöglichte, berührte sicherlich nicht das Gebiet des nördlichen Spanien, da sich hier nichts von dieser charakteristischen Fauna wiederfindet.

Die britischen Inseln.

Wohl sagt F. Kerforne (Étude etc., S. 125) mit einigem Recht von England, es sei zwar das Nordfrankreich am nächsten liegende Silurgebiet, aber bezüglich seiner untersilurischen Fauna eines der fernstliegenden. Und die Fauna im Cotentin, das so nahe an England liegt, zeige keinerlei Übergangscharakter. Und doch finden sich, selbst abgesehen von einer Ausnahme, die auch Kerforne anerkennt, auch in England und selbst in Schottland noch Anzeichen der Fauna der *Calymene Tristani*-Fauna des südwestlichen Europas.

Südengland: Das Vorkommen silurischer und devonischer Fossilien in dem Triaskonglomerat von Budleigh-Salterton, den sog. pebbled beds, ist seit langem bekannt. Hier findet sich die Fauna der *Calymene Tristani*-Stufe noch recht gut erkennbar wieder.

Salter ist sich des Charakters und der Wichtigkeit der Fauna bereits völlig bewußt gewesen (Geol. Mag. I. 1864. S. 5—9). Er nennt aus den pebbled beds folgende untersilurische Formen: *Vexillum*, *Daedalus*, *Myocaris lutraria* Salt., *Ribeiria pholadiformis* Sh. und *Calymene Tristani* (siehe l. c. Anmerkung S. 9). Davidson, der die Brachiopoden untersuchte (Pal. Soc. 35. 1881. S. 337), fügt folgende Arten des Llandeilo hinzu: *Orthis Berthoisi* Rou., *Orthis budleighensis* Dav., *Lingula Monieri* Trom. In der Monographie der britischen Trilobiten erwähnt Salter (l. c. S. 30, Taf. X, 17, 18) von hier *Homalonotus Brongniarti* Desl. und *Dalmanites incertus* Des. (= *socialis* Barr.). Selbst wenn *D. incertus* mit *socialis* nicht völlig identisch sein sollte, so werden durch sie trotzdem Beziehungen zum Ausdruck gebracht, da *D. incertus* Des. sich bei Gahard in der Bretagne in *Calymene Tristani*-Schiefern findet (M. Rouault, B. S. G. Fr., VIII. S. 371). Als Gesamtf fauna des Llandeilo von Budleigh-Salterton ergäbe sich also die folgende: *Calymene Tristani* Brong., *Dalmanites socialis* Barr., *Homalonotus Brongniarti* Des., *Ribeiria pholadiformis* Sh., *Orthis Berthoisi* Rou., *Orthis budleighensis* Dav., *Lingula Monieri* Trom.

Diese Fauna ist für die *Calymene Tristani*-Stufe sehr charakteristisch und könnte sowohl Nord-Frankreich wie Portugal oder Spanien angehören.

Von nun ab treten die Beziehungen der äquivalenten Faunen zu der *Tristani*-Fauna immer mehr in den Hintergrund. Die einzige Zone, die noch stets als solche unverändert zu erkennen ist, ist die Zone des *Didymograptus Murchisoni* Beck (= *Didymograptus geminus* His.). Diese Zone gestattet es immer, in Wales und in Schottland, in Schweden und in Norwegen, die Basis der Stufe festzustellen, die wir im westlichen Europa als *Calymene Tristani*-Stufe bezeichnen mußten. Für die Zwecke der vergleichenden Stratigraphie ist das Eindringen der *Didymograptus*-Fauna — denn um eine solche handelt es sich hier — in das Gebiet des westeuropäischen Untersilurbeckens von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Von Interesse ist das Auftreten einer *Placoparia* im oberen Arening von Wales (Hicks Quarterly Journal 31. 1875. S. 176). Diese Form besitzt nach der Abbildung bei Hicks (l. c.) 14 Segmente, steht also *Placoparia Tourneminei* und *Zippei* recht fern. Von großer Bedeutung ist das Vorkommen von *Didymograptus nanus*, *affinis* und *bifidus* im oberen Arening und von *Didymograptus Murchisoni* im unteren Llandeilo. *Didymograptus nanus*, *bifidus* und *Murchisoni* treten in der obersten Subzone der *Didymograptus*-Zone im Douro-Bassin von Portugal gemeinsam auf (Delgado, l. c. S. 137), während sie hier zwei verschiedene Zonen kennzeichnen. Da nun die ganze *Didymograptus*-Zone in Portugal zweifellos infolge des Vorkommens von *Calymene Tristani* und *Placoparia Tourneminei* zur *Tristani*-Stufe gehört, so ist der Schluß berechtigt, daß das obere Arening dem untersten Teil der *Tristani*-Stufe äquivalent ist und daß die untere Grenze von Llandeilo und *Tristani*-Stufe nicht zusammenfallen. Das Auftreten von *Placoparia* mit *Didymograptus* zusammen wäre eine Parallele zu den Verhältnissen in Portugal und im östlichen armorikanischen Massiv. Auch *Placoparia Zippei* ist in Böhmen auf einen tiefen Horizont beschränkt.

Im unteren Llandeilo würden insofern noch weitere faunistische Beziehungen zum Ausdruck gebracht, als sich sowohl hier wie in der *Orthis Ribeiroi*- resp. *Homalonotus Oehlerti*-Zone von Portugal *Lingula attenuata* Sow. findet (Delgado, l. c. S. 61).

Auch das mittlere Llandeilo mit *Asaphus tyrannus* Murch. dürfte noch als Äquivalent der *Asaphus*-Schiefer resp. der *Calymene Tristani*-Stufe zu betrachten sein. *Plectambonites scriceus* Sow., die hier vorkommt, gehört der *Placoparia Tourneminei*-Zone in Spanien und ihrem portugiesischen Äquivalent an. Die Stellung des oberen Llandeilo zur *Calymene Tristani*-Stufe muß zweifelhaft bleiben.

Calymene Tristani selbst findet sich noch einmal im Llandeilo von Gorrom Haven, Cornwall (Salter, Monogr. Brit. Tril. S. 100). *Homalonotus bisulcatus* H., der in der *Orthis Ribeiroi*- und der *Homalonotus Oehlerti*-Zone des bassin du Tage in Portugal und wahrscheinlich auch im Llandeilo von Belgien auftritt (s. o.), erscheint im Arening von Tremadoc (Nord-Wales) und im Llandeilo von Anglesea (Salter, l. c. S. 107).

Weiter erwähnt Murchison (Siluria. 3. Ausg. S. 50) aus dem unteren Llandeilo von Shropshire zusammen mit *Didymograptus Murchisoni* eine *Cucullela? anglica* Sow. (l. c. Textfig. 2), die zweifellos eine echte *Redonia* ist und zu *R. Deshayesiana* R. die größten Beziehungen zeigt. An der gleichen Stelle (l. c. Textfig. 3) wird eine *Redonia complanata* Salter abgebildet, die sicher keine *Redonia*, sondern eine *Ribeiria* ist, die *R. pholadiformis* Sh. aus der *Tristani*-Stufe sehr nahe steht.

Zu betonen wäre schließlich noch das häufige Vorkommen von *Bellerophon bilobatus* Sow. und *Bellerophon acutus* Sow. in allen Llandeilo-Zonen und in denen der *Tristani*-Stufe.

So ergäben sich als für das Llandeilo von England¹ und die *Tristani*-Stufe gemeinsame Arten die folgenden: *Calymene Tristani* Brong., *Homalonotus bisulcatus* Salt., *Redonia anglica* Sow. (= *Deshayesiana* R.), *Ribeiria complanata* Salt. (= *pholadiformis* Sh.), *Bellerophon bilobatus* Sow., *Bellerophon trilobatus* Sow., *Bellerophon acutus* Sow., *Didymograptus Murchisoni* Beck.

Schottland. Trotzdem sich in Schottland mit dem Fehlen von *Didymograptus Murchisoni* eine weitere Entfremdung von den westeuropäischen Verhältnissen vollzieht und somit die letzten Beziehungen zur *Tristani*-Fauna zu schwinden scheinen, ist die *Didymograptus*-Zone als solche doch noch festzustellen. Der Arbeit von G. Elles: Graptolith. Faunas of Skiddaw States (Quart. Journal 1898. 54. S. 463) entnehme ich die folgende Zusammenstellung:

Upper Skiddaw	{	Milburn beds ? unt. Llandeilo
		Ellergill beds mit <i>Diplogr.</i> und <i>Placoparia</i> . Llanvirn . . Zone der <i>Didym. geminus</i> in Schweden.

Die oberen Skiddaw-Schiefer enthalten außer *Diplograptus* und *Placoparia* noch *Didymograptus bifidus* Hall., *Didymograptus fasciculatus* Mich., *Didymograptus indentatus* Hall. var. *nanus* Lapw.

Trotz des Fehlens von *Didymograptus Murchisoni* läßt sich also hier auf Grund der Kombination von *Didymograptus bifidus*, *indentatus* und *nanus* mit Sicherheit feststellen, daß hier ein Äquivalent der portugiesischen oberen *Didymograptus*-Zone vorliegt. Eine weitere Parallele zu dem bisher Bekannten ist das Auftreten einer *Placoparia* in dieser Zone, eine Erscheinung, die bereits in Portugal, Nordfrankreich, Wales und in Böhmen zu konstatieren möglich war.

Irland. Auch hier ist die *Didymograptus Murchisoni*-Zone vorhanden, eigenartigerweise als einziger im Untersilur überhaupt vorhandener Graptolithen-Horizont, der außer der Leitform bei Bellwston Hill (County Meath) noch *Didymograptus foliaceus* Murch. führt (Lapworth, Ann. Mag. nat. hist. 5. ser. Bd. 4. S. 340). Hier hat sich also im Prinzip der gleiche Vorgang abgespielt wie im westeuropäischen Untersilur, daß nämlich die sonst fast ungestörte faunistische Entwicklung durch das Eindringen der *Didymograptus Murchisoni*-Fauna eine Unterbrechung erleidet. Es läßt sich schon hier erkennen, daß zur Zeit der *Didymograptus Murchisoni*-Zone die Bedingungen auch in bis dahin von Graptolithen nicht bewohnten Meeren derart sich gestalten, daß eine Besiedelung durch sie möglich wird. Nach kurzer Frist setzten diese Bedingungen wieder aus und hatten das Eintreten früherer oder früheren ähnlicher fazieller Verhältnisse zur Folge.

Skandinavien.

Ähnlich wie in Irland liegen die Verhältnisse hier, indem sich auch hier die *Didymograptus Murchisoni*-Fauna in eine fast ganz kalkig ausgebildete Serie von Zonen einschaltet. Kjerulfs Zone 4a α , Schiefer mit *Didymograptus geminus* und *Ogygia dilatata*, ist sicher ein Äquivalent der portugiesischen *Didymograptus*-Zone (siehe auch Frech, Leth. pal. II. 1. Tabelle S. 77).

Die Gliederung der Graptolithen-Fazies in Schonen (Tullberg, Z. d. D. g. G. 1883. 35. S. 242) gestattet noch einen weiteren Vergleich.

Neben dem Vorhandensein der *Didymograptus*-Zone ist das Auftreten von *Ogygia glabrata* Salter in der Zone des *Trinucleus coscinorrhinus* von besonderer Bedeutung. *Ogygia glabrata* ist eine für die *Calymene Tristani*-Fauna so typische Form, daß ihr Vorkommen gestattet, das Äquivalent der *Tristani*-Stufe sicher mindestens bis zur *Trinucleus coscinorrhinus*-Zone auszudehnen.

¹ Abgesehen von Budleigh-Salterton.

Böhmen.

Trotz sicherlich bestehender Verbindung zwischen dem böhmischen Gebiet und dem westeuropäischen zur Zeit des mittleren Untersilur müssen zweifellos Hemmungen existiert haben, die einen unbehinderten Faunenaustausch unterbunden haben. Dazu erschwert die bereits zur Genüge erkannte Tatsache der geringen Horizontbeständigkeit der Leitformen in den westeuropäischen Zonen den exakten Vergleich und die Gleichsetzung der einzelnen Zonen beider Gebiete.

Man mag über die Gleichsetzung der verschiedenen Zonen noch so sehr im Zweifel sein, zwei Tatsachen sind es, die feststehen, Tatsachen, auf die Tullberg (Z. d. D. g. Ges. 1883. Bd. 35. 261—62) aufmerksam gemacht hat.

Die eine ist die, daß auch in Böhmen eine Zone vorkommt, die als Äquivalent der *Didymograptus*-Zone betrachtet werden muß. Es findet sich in d1 γ in Böhmen *Didymograptus Suessi* und *Didymograptus avus*, und letztere Form muß nach Tullberg (l. c. S. 261) als *Didymograptus Murchisoni*-Typ bezeichnet werden. Damit ist die Basis des Äquivalents der *Calymene Tristani*-Stufe gegeben.

Die zweite Tatsache ist die, daß d5 dem Caradoc angehört, denn in d5 fand Linnaeusson (Tullberg, l. c. S. 262) bei Groß-Kuchel *Diplograptus pristis* His., *Lasiograptus* und *Dicellograptus*. *Diplograptus pristis* kommt in Schonen und Norwegen mit *Trinucleus secticornis* zusammen vor in den sog. *Trinucleus*-Schieferen, die dem unteren Caradoc angehören (siehe auch Frech, Leth. pal. II. 1. Tabelle Nr. 76), und gilt dort als charakteristisches Zonenfossil.

Die Auffindung von *Climacograptus* in d3 (Tullberg, l. c. S. 262) läßt keinen weiteren Schluß zu.

Die Auffindung von *Diplograptus pristis* in d5 weist, wie betont, auf unteres Caradoc hin. Mag nun *D. pristis* im untersten d5 gefunden sein, auf jeden Fall muß dann d5 das ganze Caradoc repräsentieren und nicht nur das obere, wie es vielfach angenommen wird.

Somit würden also d1 γ —d4 der *Calymene Tristani*-Stufe entsprechen. Zu den weiter oben bereits zum Ausdruck gebrachten Beziehungen zwischen Böhmen und dem Gebiet von Almaden wäre noch hinzuzufügen, daß folgende gemeinsame Arten beider Gebiete in Böhmen in d1 γ , dagegen bei Almaden erst in der nächsten Zone, der der *Placoparia Tourneminei*, auftreten: *Calymene Arago* Rou., *Ogygia glabrata* Salter.

Die sonst gemeinsamen Trilobiten treten in d2 resp. in der *Placoparia*-Zone auf, so: *Calymene pulchra* Barr., *Cheirurus claviger* Barr., *Dalmanites socialis* var. *proaeva* Barr., *Dalmanites Phillipsi* Barr., *Asaphus nobilis* Barr., *Asaphus puer* Barr., *Lichas* cf. *avus* Barr.

Diese Formen deuten darauf hin, daß d2 ein Äquivalent der *Placoparia Tourneminei*-Zone ist.

Zwischen Böhmen und Portugal bestehen sehr enge faunistische Beziehungen, die Zahl der gemeinsamen Arten ist auffallend groß. Eigenartig ist, daß diese Formen, die hier aufzuzählen zu weit führen würde, in Spanien fast ganz fehlen.

Von den mit Böhmen gemeinsamen Arten treten in der *Didymograptus*-Zone von Portugal, dagegen in Böhmen erst später folgende Arten auf: *Calymene pulchra* Barr., *Acidaspis Buchi* Barr., *Cheirurus claviger* Barr., *Asaphus nobilis* Barr., *Dalmanites socialis* Barr., *Dionide formosa* Barr., *Homalonotus bohemicus* Barr., *Harpes primus* Barr.

Infolge zahlreicher gemeinsamer Trilobiten vermute ich, daß die *Homalonotus Oehlerti*-Zone zusammen mit der der *Orthis Berthoisi*- resp. *Dalmanites Dujardini* den Zonen d2—d3 in Böhmen entspricht (s. Tabelle S. 333).

Die wichtigsten dieser Arten sind: *Acidaspis Buchi*, *Acidaspis* cf. *Kayserlingi*, *Dalmanites Angelini*, *Dalmanites Hawlei*, *Dalmanites Phillipsi*, *Trinucleus Goldfubi*, *Illaenus Salteri*, *Illaenus* cf. *Panderi*.

Andererseits finden sich auch hier einige Unstimmigkeiten. So tritt *Dionide formosa* bereits in der *Homalonotus Oehlerti*-Zone auf, in Böhmen erst in d3. In der gleichen portugiesischen Zone findet sich *Illaenus Wahlenbergianus*, der in Böhmen auf d5 beschränkt ist.

Die Zone der „schistes culminantes“ entspricht dann zweifellos d5 in Böhmen. Dafür spricht das Vorkommen von *Phillipsia parabolina* Barr. in beiden Zonen. Auch das Auftreten eines *Remopleurides (Lorioli)* Delg. in Portugal ist eine Parallelerscheinung zu dem Vorkommen des charakteristischen *Remopleurides radians* Barr. in d5. Gemeinsam sind ferner: *Cheirurus globosus* Barr., *Cheirurus* cf. *tumescens* Barr. Auch *Asaphus nobilis* ist beiden Zonen gemeinsam, tritt jedoch in Portugal viel früher auf.

Daneben findet sich mehr oder weniger allen böhmischen und spanischen Zonen gemeinsam eine Fülle von Zweischalern, Pteropoden, Cephalopoden etc.

Von allen genannten Arten und vielen anderen findet sich bei Almaden kaum eine Spur und es ist zweifellos, daß die Verbreitung dieser Formen von Böhmen nach Portugal oder umgekehrt sich nicht über das Gebiet von Almaden vollzogen haben kann.

Noch weniger Anklänge an Böhmen als Spanien zeigt das armorikanische Gebiet in der Fauna seines mittleren Untersilur. Irgend welche direkten Beziehungen zwischen den Zonenfaunen beider Gebiete existieren nicht, abgesehen von der *Didymograptus*-Zone.

In der *Orthis Ribeiroi*-Zone findet sich wie in d1γ *Calymene Arago* neben *Didymograptus*, welche Form auf die Gleichalterigkeit beider Zonen hinweist. Vereinzelt findet sich in der Bretagne sehr tief in der *Tristani*-Stufe *Placoparia Zippei* Boek unterhalb der *Tourneminei*-Zone, welches Vorkommen eine weitere Übereinstimmung mit d1γ bedeuten würde. Wie weit die *Placoparia-Tourneminei*-Zone Zone d2 und die *Trinucleus Bureaui*-Zone d3/4 entspricht, ist bei dem fast völligen Mangel faunistischer Gemeinschaft mit Böhmen schwer zu entscheiden. *Acidaspis Buchi* ist neben den nichtssagenden Redonien die einzige mit Böhmen gemeinsame Form der *Tourneminei*-Zone, und in der *Trinucleus Bureaui*-Zone fehlt wenigstens in der westlichen Bretagne jegliche Gemeinschaft.

Ich möchte mich der Ansicht F. Kerfornes anschließen, der annimmt, daß für die Zeit des mittleren Untersilurs keine direkte Verbindung zwischen Nordfrankreich und Böhmen bestanden habe (l. c. S. 127). Die Möglichkeit einer solchen Verbindung besteht lediglich für die *Orthis Ribeiroi*-Zone, da sonst das Auftreten von *Placoparia Zippei* in der Normandie schwerlich zu erklären wäre. Ob *Calymene Arago* und *Acidaspis Buchi* auch diesen direkten Weg gegangen sind, muß zweifelhaft bleiben. Wahrscheinlicher ist es, daß ihre Verbreitung sich auf einem westlich gelegenen Wege vollzog, der die Verbindung mit Portugal herstellte.

Das englische Untersilur besitzt auch nur in der, wie oben gezeigt wurde, dort allgemein verbreiteten *Didymograptus*-Zone eine direkte Vergleichsmöglichkeit mit Böhmen. Somit würde d1γ dem oberen Arening und dem unteren Llandeilo entsprechen. Das Vorkommen von *Redonia*, *Ribeiria* und *Placoparia* im unteren Llandeilo kann diese Auffassung nur bestätigen.

Das Auftreten von *Climacograptus*-Formen in d3 (s. o.) weist darauf hin, daß hier ein Äquivalent des oberen Llandeilo vorliegt. Einen weiteren Hinweis auf diese Gleichalterigkeit sieht Marr (Quart. Journal 1880. S. 603) in dem häufigen Vorkommen von *Trinucleus concentricus (= ornatus)* zusammen mit *Climacograptus* im oberen Llandeilo und von *Trinucleus ornatus* in d3.

Gliederung des mittleren Untersilur in den wichtigsten Gebieten.

	Almaden	Portugal	Pyrenäen	Zentral-plateau	Bretagne	Wales	Böhmen
Oberes Untersilur	?	Schistes culminantes	Zone der <i>Orthis Actoniae</i>	Schiefer mit <i>Orthis Actoniae</i> , Sandst. mit <i>Calymenella Boisseli</i>	Zone der <i>Orthis Actoniae</i> , Grès de Kérarneur, Zone der <i>Trinucleus Seumesi</i>	Caradoc	d 5
Mittleres Untersilur = Stufe der <i>Calymene Tristani</i>	Zone der <i>Orthis calligramma</i>	Zone des <i>Dalmanites Dujardini</i>	<i>Calymene Tristani</i> -Schiefer und Sandstein	oder Schiefer mit <i>Ogygia glabrata</i> <i>Asaphus</i> -Schiefer	Zone der <i>Trinucleus Bureaui</i>	Oberes Llandeilo	d 3—4
	Zone der <i>Placoparia Tourneminei</i>	Zone des <i>Homalot. Oehlerti</i>			Zone der <i>Placoparia Tourneminei</i>	Zone des <i>Asaph. tyr.</i> (mittleres Llandeilo)	d 2
		Zone der <i>Orthis Ribeiroi</i>			Zone der <i>Orthis Ribeiroi</i>	Unteres Llandeilo	
	Zone der <i>Orthis Ribeiroi</i>	Zone der <i>Orthis Ribeiroi</i> und <i>Didymogr. Murchisoni</i>			<i>Didymogr.-Zone</i>	Zone der <i>Didymogr. Murchisoni</i>	Oberes Arening
	Grès armoricain	Grès armoricain				Mittleres Arening	? d 1 α—β

Zusammenfassung.

Die Feststellung der Äquivalente der *Calymene Tristani*-Stufe im mittleren und westlichen Europa ist nicht restlos möglich. Wohl gelingt es, die Basis dieser Stufe, die *Didymograptus*-Zone, überall mehr oder weniger klar wiederzuerkennen. Dem Umstand, daß diese Zone einen relativen Hochstand des Meeres bedeutete, verdanken wir die Möglichkeit dieser Feststellung. Oft ist die *Didymograptus*-Fauna nur in wenigen Exemplaren, wie in Böhmen, vertreten; aber das wenige genügte, um weitgehende Schlüsse zuzulassen. Diese Zeit des Hochstandes des Meeres währte nicht lange; die

Verbindungen der Meeresbecken gingen verloren, der Faunenaustausch war mehr oder weniger unterbunden. Eine Ost—West gestreckte Landbarre trennte das nordische Meer von dem böhmischen und nordfranzösischen; auch das englisch-schottische Gebiet lag nördlich dieser Barre und zeigt nur wenig Beziehungen zu dem nordfranzösisch-spanischen. Westlich von Böhmen hinderte Land die Verbindung mit Nordfrankreich und Spanien, und Land im Gebiet der Garonne und des Golfs von Biskaya hinderte den freien Faunenaustausch dieser beiden Gebiete. Portugal stand wohl auf einem südlich gelegenen Wege mit Böhmen in Beziehung. In Portugal findet sich eine Vereinigung aller Formen, sowohl böhmischer wie solcher aus der *Tristani*-Fauna, und von hier ging sehr wahrscheinlich, wenn auch spärlich, eine Wanderung einzelner böhmischer Formen in die verschiedenen Becken des *Calymene Tristani*-Meeres vor sich. England und Skandinavien bleiben, wenigstens auf diesem Wege, ganz unberührt davon. Auch in Nordfrankreich findet sich nur geringer böhmischer Einschlag. Hier sind die Beziehungen zu Spanien und vor allem zu Portugal groß. Trotzdem bleibt ein sehr selbständiger Charakter gewahrt. Die einzelnen Meeresbecken entwickeln ihre Fauna zum Teil unabhängig voneinander. Die Verhältnisse sind der Wanderung ungünstig; die Besiedelung der verschiedenen Gebiete durch die gleichen Formen erfolgt nicht gleichzeitig und das alles verhindert, daß zur *Calymene Tristani*-Zeit den einzelnen Perioden in den verschiedenen Gebieten ein gemeinsamer Charakter aufgeprägt wurde. Keine Form ist durchweg leitend. Daher wenigstens vorläufig die Unmöglichkeit, für den Ausgang der *Calymene Tristani*-Zeit eine allgemein gültige Grenze festzulegen. Wohl ist es möglich, von Gebiet zu Gebiet die Äquivalente zu erkennen, und auf diese Weise gelangt man schließlich zu Gleichsetzungen zwischen ferner liegenden Gebieten.

Ein Vergleich der verschiedenen Caradoc-Äquivalente gestattet oft einen Schluß auf die Abgrenzung der *Calymene Tristani*-Stufe nach oben hin. Denn der mit dem Caradoc von neuem eintretende Hochstand des Meeres und der dadurch bedingte Faunenaustausch prägte dieser Stufe ein sehr charakteristisches Gepräge auf, das gestattet, die Äquivalente zweifellos festzustellen.

Beschreibung der Fauna.

Aristocystites cf. bohemicus Barrande.

1887. *Aristocystites bohemicus* Barrande. Syst. Sil. Bd. VII. S. 95. Taf. 6, Fig. 9—14; Taf. 17, Fig. 19—21; Taf. 36 u. 38.

Es fanden sich mehrfach mehr oder weniger zusammenhängende Serien von Thekaltäfelchen, welche lediglich auf Grund ihrer Form und Struktur in die Nähe obengenannter Art gestellt wurden. Es handelt sich um polygonale, irreguläre kleine Täfelchen von recht erheblicher Dicke (bis zu 1,5 mm), Täfelchen, die auf der Oberfläche etwas konvex sind. Dieselben sind von zahlreichen feinen Poren durchbohrt, welche Poren nicht paarig angeordnet und völlig unregelmäßig auf die Täfelchen verteilt sind.

Die Poren besitzen an beiden Enden tubusartige Erweiterungen. Sie verlaufen nicht immer senkrecht, sondern oft schräg durch die Platten; auch teilen sie sich und sind untereinander vielfach verbunden. Daher zeigt ein Flächenschnitt durch die Täfelchen bedeutend mehr Poren als auf der Oberfläche des Täfelchens endigen. Die Zahl dieser auf der Oberfläche endigenden Poren schwankt je nach der Größe der Täfelchen.

Alle diese Charaktere finden sich bei *Aristocystites bohemicus* Barrande wieder, wobei es nicht unterlassen sei zu betonen, daß unter diesem Namen auch Formen inbegriffen werden, die recht erheblich abweichen, z. B. solche mit Doppelporen.

Vorkommen: Bei Alisedas und im Valdemosillo.

Nach Barrande in d 4 in Böhmen.

Lingula cf. ovata M'Coy.

1866/71. *Lingula ovata* M'Coy, Davidson, Brit. Silur. Brachiopoda. S. 38. Taf. III, Fig. 19—23.

Es fanden sich nur einige Exemplare von ovalem Umriß und geringer Wölbung. Die Wirbelpartie ist meist ein wenig zugespitzt. Oft ist neben der braunen glänzenden Epidermis noch die weißliche irisierende Innenschicht erhalten. Die Schalenoberfläche läßt neben feinen konzentrischen Linien noch feinere radiale erkennen.

Vorkommen: Im Valdemosillo (1 E.) und bei Alisedas (4 E.).

In England kommt *L. ovata* M'Coy im Caradoc vor.

Obolus lamellosus Barrande.

1912. *Obolus (Westonia?) lamellosus* Barr. Walcott, Camb. Brachiopoda S. 463. Taf. 12, Fig. 4.

Das einzige Exemplar ist von konusförmigem Umriß und geringer Wölbung. Der Wirbel ist kaum abgehoben, die Schale dick, besonders stark verdickt in der Medianlinie, scheinbar mit Medianseptum versehen. Unregelmäßige zackige Lamellen, die scharf abbrechen, bedecken die Oberfläche. Daneben finden sich schwache konzentrische Erhebungen und feine radiale Linien. Die unregelmäßigen zackigen Lamellen geben der Schale einen besonderen Charakter.

Die Form scheint mit *Obolus filosus* Hall. (Barr. und Vern., Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. Bd. 12. S. 993. Taf. 26. Fig. 8) sehr nahe verwandt, wenn nicht gar ident zu sein.

Vorkommen: Bei Cañadillas II (1 E.). In Böhmen in d 1γ.

Obolus filosus Hall. nach Verneuil und Barrande (l. c. S. 993) bei Puente de las Ovejas, Ballestere und Huerta de Llano.

Orthis Ribeiroi Sharpe. (Taf. 24, Fig. 1a—d.)

1853. *Orthis Ribeiroi* Sharpe. Sharpe und Ribeiroi, Quart. Journal Bd. 9. S. 152. Taf. 8, Fig. 1.

Der Umriß der Form ist infolge des sehr breiten geraden Schloßrandes, dessen Länge gleich der doppelten Höhe der Form, ein niedrig dreiseitiger. Der Stirnrand ist gerundet, die Seitenränder verlaufen schwach gebogen bis fast gerade nach den Enden des Schloßrandes.

Die Ventralklappe ist schwach gewölbt. Ein medianer Wulst hebt sich stärker heraus, zu dessen Seiten die Flügel flach abfallen. Parallel dem Schloßrand verläuft eine schmale Area, die am Wirbel von einem offenen dreiseitigen Delthyrium durchbohrt ist. Kräftige kurze Zahnstützen verlaufen vom Wirbel aus divergierend in das Innere der Schale.

Die Dorsalklappe ist fast gänzlich flach bis auf eine mediane, unter dem Wirbel sanft einsetzende Depression, die sich zum Stirnrand hin etwas vertieft und verbreitert. Auch hier findet sich eine, wenn auch etwas schmälere, Schloßarea. Unter dem Wirbel, in der dreiseitigen Unterbrechung der Area, ragt der zwiegespaltene Schloßfortsatz hervor, der in das Delthyrium der Ventralklappe eingreift. Seitlich vom Schloßfortsatz, etwas tiefer, findet sich jederseits ein kräftiger Zahn. In der Mitte der Innenseite verläuft eine breite mediane Erhöhung, die zu breit und niedrig, als daß sie die Bezeichnung Medianseptum verdiente. Auf der Mitte dieser Erhöhung verläuft eine feine Vertiefung.

Die Schalenverzierung besteht bei beiden Klappen einmal in feinen radialen Rippen, die sich durch Spaltung vermehren, und dann in unregelmäßigen Anwachsflächen und -zonen, an denen die Schale mitunter stufenförmig absetzt. Die radiale Berippung ist auch auf der Innenseite der Schale erkennbar.

Die Form variiert etwas im Umriß, d. h. in der Schloßrandlänge und der dadurch bedingten Länge der Seitenflügel. Infolge geringerer Länge der ersteren wird der Umriß dann mitunter halbkreisförmig.

Scheinbar steht *Orthis Ribeiroi* Sharpe der *Orthis vespertilio* Sow. aus dem Caradoc sehr nahe, unterscheidet sich jedoch konstant von ihr durch die bedeutend breitere Gestalt. Diese erinnert an *Orthis alata* Sow. aus dem Llandeilo Englands, welche letztere jedoch durch abweichende Berippung und Schalenwölbung ausgezeichnet ist.

Ich vermute, daß *Orthis vespertilio* Sow. bei Verneuil und Barrande (l. c. pag. 992. Taf. 27, Fig. 8) zu *Orthis Ribeiroi* Sharpe gehört und nur infolge unvollständiger Erhaltung verkannt worden ist.

Vorkommen: Nur bei Cañadillas I (52 E.).

Nach Sharpe (l. c. S. 152) östlich Cimbra in der Sierra de Micela (Portugal).

Nach Delgado (Système sil. de Portugal, Lisbonne 1908) typisch für die *Orthis Ribeiroi*-Zone des mittleren Untersilur im ganzen Portugal.

Nach F. Kerforne (Étude reg. sil. presqu'île de Crozon, Rennes 1901) Leitform der *Orthis Ribeiroi*-Zone des mittleren Ordovicien der Bretagne.

***Orthis calligramma* Dalman.**

1855. *Orthis calligramma* Dalman. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Geol. Fr. 2. sér. Bd. 12. S. 993. Taf. 27, Fig. 7.

1869. *Orthis calligramma* Dalman. Davidson, Silur. Brachiopoda. S. 240. Taf. 35, Fig. 1—17.

Davidson hat die Art hinreichend charakterisiert, so daß ich auf dessen Beschreibung und Abbildung verweise. Zu der von Davidson bereits hervorgehobenen Variationsbreite der Art sei hinzugefügt, daß die hier vorliegenden Exemplare Schwankungen in der Zahl der Rippen zwischen 25 und 35 Rippen erkennen lassen. In den meisten Fällen liegt die größte Breite der Form am Schloßrand; doch finden sich Formen, bei denen sie etwas tiefer gelegen ist, ein Charakter, der der Variation *virgata* Sow. zu eigen ist. Andererseits finden sich Formen mit stark verlängertem Schloßrand, Formen, die den Übergang zur *Orthis calligramma* var. *alata* Sow. bilden.

Vorkommen: Nur bei Alisedas (60 E.).

Nach Verneuil und Barrande bei Huerta del Llano (Sierra Morena).

Nach Davidson (l. c. S. 245) in England vom Llandeilo bis zum Wenlock.

Im übrigen gehört die Art zu den verbreitetsten Formen des nordischen Untersilurgebietes.

***Orthis calligramma* var. *alata* Sow. emend. A. Born. (Taf. 24, Fig. 2 a—b.)**

1839. *Spirifer* ? *alatus* Sow. Sil. Syst. Taf. 22, Fig. 7.

1849. *Orthis alata* Sow. Siluria. 3. Ausg. Taf. V, Fig. 6.

1869. *Orthis alata* Sow. Davidson, Silur. Brach. S. 232. Taf. 33, Fig. 17—21.

Daß hier die von Sowerby und Davidson abgebildete Form vorliegt, kann keinem Zweifel unterliegen. Da sich unter meinem Material zahlreiche Übergänge von *Orthis calligramma* Dalman zu *alata* Sow. fanden, sehe ich mich genötigt, letztere lediglich als Variation von *calligramma* Dalman aufzufassen und ihre Selbständigkeit als Art zu verneinen.

Der im übrigen zutreffenden Beschreibung von Davidson, der scheinbar das Innere beider Klappen nicht kannte, ist hinzuzufügen, daß das Schaleninnere derselben ganz mit dem der Klappen von *Orthis calligramma* übereinstimmt und daß lediglich der Muskelzapfen des Ventralsteinkerns etwas an Größe zurücktritt.

Vorkommen: Nur bei Alisedas (10 E.).

Nach Davidson (l. c. S. 232) im unteren Llandeilo von Lords Hill, Shelve.

Nach Sowerby im unteren Llandeilo von Pensarn und Mt. Pleasant, Caemarthens.

Dalmanella budleighensis Davidson.

1881. *Dalmanella budleighensis* Davidson, Palaeont. Soc. Bd. 35. S. 358. Taf. 41, Fig. 12—20, Taf. 42, Fig. 16—25.

Davidson hat sich mit der Charakterisierung der Art, ihrer Unterscheidung von *Dalmanella testudinaria* Dalman, *Orthis redux* Barr. und *Orthis bussacensis* Sharpe sehr eingehend befaßt, so daß es sich erübrigt, hier noch einmal darüber zu äußern.

Vorkommen: Bei Cañadillas II (ca. 100 E.), Valdemosillo (ca. 100 E.), Alisedas (6 E.).

Nach F. Kerforne (Étude etc.): Mittleres und oberes Ordovicien der Bretagne.

Plectambonites cf. *sericeus* Sowerby.

Ein kleines Handstück vom Valdemosillo zeigte 20 Exemplare einer Form, die ganz den Gesamthabitus, vor allem Umriß und Wölbung, von *Plectambonites sericeus* Sowerby (Davidson: Brit. Silur. Brach. S. 323. Taf. 48, Fig. 10—19) besitzt. Abweichend ist lediglich die Berippung. Bei *Plectambonites sericeus* Sowerby ist sie sehr regelmäßig und fein, mit in sehr großen Abständen auftretenden etwas stärkeren Rippen. Diese stärkeren Rippen treten nun bei vorliegender Form doppelt so häufig auf. Andererseits weist unsere Form auch wieder jene für *Plectambonites sericeus* Sowerby so charakteristische Tuberkulierung auf, die nach Verlust der äußeren Schale sichtbar wird.

Vorkommen: Im Valdemosillo (20 E.).

Plectambonites sericeus Sowerby ist vor allem im nordischen Untersilurgebiet zuhause, kommt jedoch auch wiederholt im mitteleuropäischen, z. B. in Portugal, vor.

Rhynchonella sp.

Bei Alisedas fanden sich zwei schlecht erhaltene, nicht näher bestimmbare Exemplare einer *Rhynchonella*.

Vorkommen: Bei Alisedas (2 E.).

Nucula beirensis Sharpe.

1853. *Nucula beirensis* Sharpe. Sharpe und Ribeiro, Quarterly Journal Bd. 9. S. 150. Taf. 9, Fig. 11 und 12.
1901. *Ctenodonta beirensis* Sharpe. F. Kerforne, Étude rég. sil. presqu'île de Crozon, S. 194.

Von fast kreisförmigem Umriß, mäßig stark gewölbt; der Wirbel des Steinkerns deutlich ausgebildet, konisch, aber nicht zugespitzt; ein wenig vor der Mitte liegend und etwas nach vorn eingekrümmt. Dicht vor dem Wirbel und von ihm durch einen tiefen Einschnitt getrennt der Muskelzapfen des vorderen Muskeleindrucks. Dieser Muskelzapfen des Steinkerns besitzt nicht jene zugespitzte konische Form wie der der Redonien, sondern ist vielmehr von vorn nach hinten etwas zusammengedrückt, wodurch er einen von oben nach unten verlaufenden scharfen Kamm erhält. Bedingt ist die Form dadurch, daß einmal die Basis des Muskels oval ist und dann in der Ebene der Schale liegt. Ein hinterer Muskeleindruck ist bei den vorliegenden Formen nicht immer sichtbar. Wenn er

vorhanden ist, so ist er nur schwach ausgebildet. In vielen Fällen fehlt jedoch jegliche Spur von ihm. Aus diesem Grunde die Formen besonders abzutrennen, habe ich mich nicht entschließen können, aus der Überlegung heraus, daß das Fehlen des Muskeleindrucks durchaus als funktioneller Charakter anzusehen ist, ein Charakter, der bei hinreichend ruhigen Lebensverhältnissen wiederholt aufzutreten vermag, was man an rezenten Zweischalern mehrfach hat beobachten können.

Der Schloßrand ist schwach gebogen; vor dem Wirbel liegen vier etwas kräftigere, hinter dem Wirbel ca. 12 feinere Querzähnen.

Die Schalenoberfläche ist von feinen konzentrischen Anwachsstreifen bedeckt.

Gewisse Schwankungen finden sich im Umriß, der einmal breiter als hoch, dann wieder höher als breit werden kann. Ferner möchte ich auf einen etwas abweichenden Typ aufmerksam machen, bei dem der Wirbel abgestumpft erscheint und garnicht nach vorn eingekrümmt ist. Diese Form ist durch Übergänge mit dem Typ verbunden und weicht zu wenig ab, als daß sie einer Abtrennung wert wäre.

Mit den Abbildungen von Sharpe stimmen die vorliegenden Stücke gut überein. Nahe verwandt, wahrscheinlich nur als Variationen von *N. beirensis* Sharpe zu betrachten, sind *Nucula esquerrae* Sharpe und *Nucula Ribeiroi* Sharpe (Sharpe, l. c. S. 149. Taf. 9, Fig. 6 resp. 7). Erstere ist durch wenig abweichende Schalenkulptur, letztere durch abweichende Schalenporen von *N. beirensis* unterschieden.

Vorkommen: Bei Cañadillas I (8 E.), bei Alisedas (27 E.).

Nach Sharpe (l. c. S. 149) bei Riba de Baixo in der Serra de Bussaco (Portugal).

Nach Delgado (Syst. Sil. de Portugal) im ganzen mittleren Untersilur von Portugal.

Nach Tromelin (Congrès du Hâvre. Étude terr. pal. Basse Normandie, pag. 5) in den schistes ardoisières der Normandie.

Nach Kerforne (Étude etc.) in allen Stufen des mittleren und oberen Ordovicien der Bretagne.

Leda bohémica Barrande. (Taf. 24, Fig. 5.)

1881. *Leda bohémica* Barrande. Syst. Sil. vol. VI, Text 1, S. 97—99. Taf. 269.

Der Umriß der Form ist kurz bis länglich oval, meist vorn und hinten etwas steil abgestutzt. Ober- und Unterrand wenig gebogen. Die Schale ist kräftig gewölbt, am stärksten in der Wirbelpartie, nach hinten verlängert und sich verflachend. Der Wirbel liegt im vorderen Drittel, kräftig ausgebildet, zugespitzt und wenig nach innen und hinten eingekrümmt. Durch die Einkrümmung nach hinten entsteht eine Art großer Lunula, die durch eine sanfte, vom Wirbel nach unten und hinten verlaufende Kante begrenzt sein kann.

Zwei Muskeleindrücke sind vorhanden; der vordere am Vorderrand, in halber Höhe, schwächer, der hintere kräftiger und größer, in entsprechender Lage.

Der Schloßrand ist am Wirbel geknickt; der vordere kürzere Teil enthält feinere, der hintere kräftigere Querzähnen. Die einzelnen Zähnen des letztgenannten Teils sind oft etwas knieförmig gebogen.

Die Schale ist mit feinen konzentrischen Anwachslineien bedeckt.

Variationsbreite. Die recht bedeutende Variationsbreite der Art kommt auf den Barrandeschen Abbildungen (l. c. Taf. 269) bereits zum Ausdruck. Es handelt sich jedoch dabei um Formen mehrerer Zonen (d_1 — d_5). Aber auch die Formen einer Zone, wie die der *Placoparia Tourneminci* Rou. von Valdemosillo, zeigen erhebliche Schwankungen. Neben gedrungeenen Formen

finden sich langgestreckte; neben solchen, die hinten steil abgestutzt, solche, die hinten ein wenig zugespitzt. Auch die Wölbung des Wirbels und die Stärke der Muskeleindrücke ist einigen Schwankungen unterworfen.

Außerdem fanden sich überall mit dem Typ zusammen vorkommend eine Anzahl von Formen, die wahrscheinlich als Jugendformen von *Leda bohémica* Barr. zu betrachten sind (Taf. 24, Fig. 5). Es sind kleine Individuen, ungefähr von der Gestalt der *Leda bohémica* Barr., doch weniger gewölbt als diese; der Wirbel noch nicht nach hinten eingekrümmt; vor dem Wirbel scheinbar eine kleine Lunula gelegen. Ob es sich hier tatsächlich um eine Jugendform von *Leda bohémica* Barr. oder etwa um eine besondere Variation dieser Art handelt, kann infolge mangelnden Materials hier nicht entschieden werden.

Verwandtschaft: Der vorliegenden Form sehr nahe steht zweifellos *Leda incola* Barr. (Syst. Sil. VI. Taf. 270. III). Hier ist die Verlängerung und Zuspitzung der Hinterseite ins Extrem ausgebildet.

Sowohl die mir vorliegenden Stücke wie die Abbildungen von *Leda bohémica* bei Barrande zeigen die nahen Beziehungen zu *Nucula Ciae* Sharpe (Quart. Journal Bd. 9. S. 149. Taf. 9, Fig. 5). Die Abbildungen bei Sharpe sind jedoch zu mangelhaft, als daß man aus ihnen auf eine Identität der Arten schließen dürfte. Bestände hier eine Identität — was ich für nicht unwahrscheinlich halte — so wäre *Leda bohémica* Barr. einzuziehen.

Vorkommen: Bei Cañadillas I (2 E.), bei Cañadillas II (6 E.), im Valdemosillo (21 E.), bei Alisedas (4 E.)

Nach Barrande in Böhmen in d_1 — d_5 .

Nach A. Guillier (Bull. Soc. Agr. Sc. et Arts Sarthe 1867/73) findet sich *Leda bohémica* Barr. zusammen mit *L. escosurae* bei Chemiré-en-Charnie (Bretagne).

***Redonia Deshayesiana* M. Rouault.** (Taf. 25, Fig. 1a—f.)

1851. *Redonia Deshayesiana* M. Rouault. Rouault, Bull. Soc. Géol. Fr. Bd. 8. S. 364. Textfig. 1 und 2.

1853. *Redonia Deshayesiana* M. Rouault. Ribeiro und Sharpe, Quart. Journ. Bd. 9. S. 148. Taf. 9, Fig. 1.

1855. *Redonia Deshayesiana* M. Rouault. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. Bd. XII. S. 986. Taf. 26, Fig. 10.

1881. *Redonia bohémica* Barr. ex parte. Syst. Sil. vol. VI. Text 1. S. 148. Taf. 268, Fig. 1—17 (non 18—26).

1901. *Redonia Deshayesiana* M. Rouault. F. Kerforne, Étude rég. silur. occid. presqu'île de Crozon. Rennes. S. 198.

Auf Grund eines sehr reichen mir vorliegenden Materials dieser Art bin ich in der Lage, einiges Neue zur Charakterisierung derselben beizutragen. Es liegen mir fast stets Schalenabdruck und Steinkern vor. Ausgüsse des Schalenabdrucks zeigen einen langovalen Umriß, eine kräftig gewölbte Gestalt mit aufgeblähtem, wenig differenziertem, nach vorn und innen eingekrümmtem Wirbel. Vor dem Wirbel liegt eine kleine Pseudolunula. Die Schale ist von kräftigen, weitabstehenden, konzentrischen Anwachslinien bedeckt, an welchen sie schwach stufenförmig absetzt (Taf. 25, Fig. 1 d).

Der Steinkern gibt die inneren Schalenverhältnisse gut wieder und läßt auch die Art der Bezahlung erkennen. Aus dem spitzen schlanken Wirbel des Steinkerns geht hervor, daß die Schale eine recht erhebliche Dicke besessen hat. Vor dem Wirbel liegt ein hoher schlanker Muskelzapfen, der kegelförmig und etwas nach oben und vorn eingekrümmt ist (Taf. 25, Fig. 1 f). Er bildet die Ausfüllung der tiefen vorderen Muskelgrube, die durch eine schmale Scheidewand von der Wirbelhöhle getrennt ist. Der Muskelzapfen zeigt meist eine konzentrische Vergrößerungstreifung. Bei allen Individuen findet sich ein flacher, kreisförmiger bis ovaler, hinterer Muskeleindruck, der ungefähr in zwei Drittel Höhe am Hinterrand gelegen ist (Taf. 25, Fig. 1 b und 1 c). Diese hintere Muskel-

ansatzstelle ist sowohl von Verneuil wie Sharpe und Barrande beobachtet worden. Nur Marie Rouault hat dieselbe an ihren Exemplaren nicht feststellen können.

Barrande erwähnt bei einigen seiner Stücke (l. c. S. 148. Taf. 268, Fig. 6) einen kleinen Zapfen auf dem Steinkern, zwischen Wirbel und vorderem Muskelzapfen gelegen. Dieser kleine Zapfen, den Barrande als Fußmuskeleindruck deuten möchte, findet sich auch bei zahlreichen der vorliegenden Individuen. Ich betone das umsomehr, als Barrande diesen Zapfen zu Unterscheidungszwecken benutzt hat, worauf ich später zu sprechen komme.

Der Schloßrand ist langgestreckt und ein wenig gebogen. Die linke Klappe enthält zwei sehr lange, schmale Längsstreifen, zwischen welche ein Zahn der rechten Klappe eingreift. Die Zähne beginnen alle erst hinter dem Wirbel (Taf. 25, Fig. 1c).

Variationsbreite: Ich kann nicht, wie Marie Rouault und alle anderen nach ihr, *Redonia Deshayesiana* und *Redonia Duvaliana* als zwei völlig getrennte Arten auffassen. Die Verhältnisse zwingen vielmehr dazu, die Selbständigkeit der einen Art aufzugeben und sie der anderen mindestens als Variation anzugliedern, da sich jede Übergangsform zwischen beiden Extremen findet. Da *Redonia Deshayesiana* scheinbar die bedeutend häufigere und weiter verbreitete, so möchte ich sie als Art beibehalten und das kurze hohe Extrem ihrer Variation als var. *Duvaliana* R. bezeichnen. Da die Variationsbreite von *Redonia Deshayesiana* R. recht erheblich, finden sich mancherlei Abweichungen, die keineswegs etwa alle in der Richtung der *Redonia Deshayesiana* var. *Duvaliana* R. liegen. So sind unter dem Namen *Redonia Duvaliana* R. bei den einzelnen Autoren auch recht heterogene Dinge zur Abbildung gelangt. Die Schwankungen betreffen vor allem den Umriß. Neben den langgestreckten Formen mit parallelem Ober- und Unterrand finden sich solche, bei denen letzterer mehr und mehr gerundet wird, wobei die Vorderseite oft an Höhe zunimmt, so daß Formen von ungefähr dreiseitigem Umriß entstehen (Taf. 25, Fig. 2a, 2b, 2f). Mehr oder weniger schlanke oder aufgeblähte Wirbel charakterisieren diese Formen ebenfalls.

Gemäß der Abbildung von M. Rouault betrachte ich die langgestreckten, schlanken, wenig hohen Formen als *Redonia Deshayesiana* (Taf. 25, Fig. 1a) und die kurzen gedrungenen, im Verhältnis bedeutend höheren als var. *Duvaliana* (Taf. 25, Fig. 2b).

Vergleiche: Nach Feststellung der starken Variation der Art habe ich nicht die geringsten Zweifel gehabt, meine Formen mit denen von M. Rouault, Verneuil und Sharpe zu identifizieren.

Nicht so Barrande selbst bei der Beschreibung seiner böhmischen Redonien. Er nahm einmal Anstoß an gewissen habituellen Abweichungen seiner Stücke gegenüber denen früherer Autoren, Abweichungen, die meines Erachtens völlig innerhalb der Variationsbreite der Art liegen. Gerade die geringe Übereinstimmung der Abbildungen ist durch die Variationsbreite bedingt, indem jeder Autor irgend eine ihm typisch erscheinende Form aus der Fülle der Variationen herausgreift und abbildet. Was nun den den böhmischen Formen eignenden hinteren Muskeleindruck und ebenso die kleine Fußmuskelgrube betrifft, so konnten bereits Sharpe und Verneuil ersteren, ich beide an zahlreichen Individuen nachweisen, wobei bemerkt sei, daß die Fußmuskelgrube ja auch keineswegs bei allen böhmischen Individuen festgestellt werden konnte.

Barrande erkannte bei seinen Formen eine Variationsbreite, die ganz mit der der vorliegenden übereinstimmt. Er unterschied (l. c. S. 148) eine forme allongée — die der *Redonia Deshayesiana* s. str. entspräche — und eine forme large — die im folgenden zu beschreibende *Redonia Deshayesiana* var. *Duvaliana* R. emend. A. Born. Die Art *Redonia bohemia* Barr. ist daher meines Erachtens

einziehen und teils mit *Redonia Deshayesiana* R., teils mit *Redonia Deshayesiana* var. *Duvaliana* R. zu vereinigen.

Vorkommen: Außerordentlich häufig an allen Fundorten.

Nach Verneuil und Barrande in der Sierra Morena bei Solana del Romeral, Ballestera, Fontanosas, Huerta-del-Llano, las Navas, Santa Cruz de Mudela, zw. Generva und Montiel.

Nach Sharpe bei Riba de Baixo, Valeiro do Arrusido (Serra de Bussaco, Portugal).

Nach Delgado (Syst. Sil. de Portugal) im ganzen mittleren Untersilur Portugals häufig.

Nach F. Kerforne (Étude etc.) im mittleren Ordovicien der Bretagne in allen Zonen häufig.

In Böhmen nach Barrande nur in d17 bei Voseck, an anderen Fundorten der Zone selten.

In England nach Murchison (Siluria 3. Ed. pag. 50) im Llandeilo.

***Redonia Deshayesiana* var. *Duvaliana* Rouault emend. A. Born.** (Taf. 25, Fig. 2a—g.)

1851. *Redonia Duvaliana* M. Rouault. Bull. Soc. Géol. Fr. Bd. 8. S. 365. Textfig. 1 und 2.

1853. *Redonia Duvaliana* M. Rouault. Ribeiro und Sharpe, Quart. Journal Bd. 9. S. 148. Taf. 9, Fig. 2.

1855. *Redonia Duvaliana* M. Rouault. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. Bd. 12. S. 987. Taf. 26, Fig. 11.

1881. *Redonia bohémica* Barrande. Syst. Silur. Bd. VI. Text. I. S. 148—149. Taf. 268, Fig. 18—26 (non 1—17).

1901. *Redonia Duvaliana* M. Rouault. F. Kerforne, Etude de la rég. silur. etc. S. 198.

In großen Zügen ist diese Form bereits bei Besprechung der vorhergehenden charakterisiert worden. Diese Variation stellt das Extrem der Formverkürzung dar. Die Breite der Form wird gleich der Höhe; der Schloßrand wird kurz und stärker gebogen, ebenso der Unterrand (Taf. 25, Fig. 2a). Der Umriß ist meist oval bis dreiseitig gerundet. Ein hinterer Muskeleindruck ist auch hier stets vorhanden (Taf. 25, Fig. 2a—b), ebenso wie die Grube des Fußmuskels. Desgleichen finden sich alle übrigen Charaktere der Stammform hier wieder.

Die Variation stimmt ungefähr mit der forme large bei Barrande (l. c. S. 148) überein, obwohl ich unter ihr etwas weniger breite Formen verstanden wissen möchte, als Barrande abbildet (l. c. Taf. 268, Fig. 18—26). Die Figuren 20, 23, 24 und 25 scheinen mit der von mir charakterisierten Form am meisten übereinzustimmen.

Vorkommen: Bei Almaden stets mit *Redonia Deshayesiana* zusammen, was auch in den übrigen Verbreitungsgebieten der Fall zu sein scheint.

***Sanguinolites? Pellicoi* Vern. u. Barr.** (Taf. 24, Fig. 3a, 3b.)

1855. *Sanguinolites? Pellicoi* Vern. u. Barr. Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. Bd. 12. S. 991. Taf. 27, Fig. 4.

Die Form ist von länglich ovalem Umriß, doppelt so breit wie hoch, vorn etwas steiler abgestutzt als hinten, wo sie mitunter gerundet erscheint. Die Schalen sind flach gewölbt; der Wirbel nach vorn verschoben. Von ihm verläuft mitunter auf dem Steinkern — und solche liegen fast ausschließlich vor — eine schwache gerundete Kante schräg nach hinten und unten. Der Schloßrand ist kurz und schwach gebogen. Jede Klappe besitzt einen breiten, flachen, löffelartigen Zahn, der unter die andere Klappe hinuntergreift. Der Zahn der rechten Klappe liegt ein wenig vor, der der linken Klappe dicht hinter dem Wirbel. Die Zahnvorsprünge sind nicht unähnlich denen der Pleuromyen. Dicht am Vorderrand und in der Mitte der Höhe liegt der große runde Vordermuskeleindruck; er liegt stets etwas vertieft und besitzt feine konzentrische Anwachslien. Der hintere Schließmuskel liegt im hinteren Drittel, etwas höher als der vordere, ist lang elliptisch und bedeutend größer (Taf. 24, Fig. 3b). Feine Zuwachslien sind auch hier vorhanden. Daneben finden sich noch eine ganze Reihe von Muskelansatzstellen, die sich auf dem Steinkern als kleine Erhebungen darstellen (Taf. 24, Fig. 3b). Es

sind sechs Muskeleindrücke, die sich um den Wirbel gruppieren: einer vorn, vor dem Wirbel, dann drei kleinere nebeneinander seitlich unterhalb des Wirbels, weiter einer in der Fortsetzung der drei nach oben und hinten und schließlich ein letzter größerer am oberen Schalenrand, dicht vor dem hinteren Schließmuskel. Von den drei kleineren in einer Reihe liegenden laufen feine Rinnen (auf dem Steinkern Leisten) nach dem Wirbel zu. Diese sechs Muskel-Ansatzstellen sind wahrscheinlich als solche für Fußmuskeln zu deuten.

Der Manteleindruck läßt auf keinem der zahlreichen wohl erhaltenen Steinkerne einen Sinus erkennen. Neben schwachen breiten Anwachszoneen zieren feine konzentrische Linien die Schalenoberfläche.

Die beiden Klappen finden sich oft noch im Zusammenhang, entweder geschlossen oder klaffend.

Variationsbreite. Nicht unerhebliche Schwankungen finden sich, neben schwächeren in der Stärke der Wölbung, vor allem im Umriß. Das Verhältnis von Höhe zu Breite kann sich sehr zugunsten der Breite verschieben, wobei eine Zuspitzung des Hinterendes eintritt. Auch das andere Extrem — Höhe nur wenig größer als Breite — kommt vor, womit stets ein stark gerundeter bis abgestutzter Hinterrand verbunden ist.

Vorkommen: Bei Cañadillas I (4 E.), Cañadillas II (6 E.), Valdemosillo (4 E.), Alisedas (205 E.).

Die Art ist im mittleren Untersilur der Sierra Morena, Portugals, der Bretagne und der Normandie in allen Zonen verbreitet. Sie fehlt in Böhmen ganz.

***Modiolopsis? lusitanica* Sharpe.** (Taf. 24, Fig. 4 a—d.)

1853. *Dolabra? lusitanica* Sharpe. Ribeiro und Sharpe, Quarterly Journal Bd. 9. S. 150. Taf. 9, Fig. 3.

1855. *Arca noranjaana* Vern. u. Barr. Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. Bd. 12. S. 988. Taf. 26, Fig. 12.

Die Form ist von trapezoidischem Umriß, vorn steil abgestutzt, hinten ausgezogen und schräg abgeschnitten, doppelt so breit wie hoch, kräftig gewölbt. Der Wirbel liegt im vorderen Drittel; er ist von der Schale wenig abgehoben und etwas eingekrümmt. Am Steinkern ist er schlanker ausgebildet und kaum eingekrümmt, so daß bei einem zweiklappigen Steinkern die Wirbel weiter voneinander entfernt sind als bei Schalenexemplaren. Der lange, ein wenig gebogene Schloßrand divergiert ein wenig mit dem Unterrand nach hinten, wodurch die Höhe der Schale im vorderen Teil geringer ist als im hinteren. Um eine vom Wirbel zur hinteren unteren Ecke verlaufende stark gerundete Kante knickt die Schale fast rechtwinklig ab, um allmählich gegen den hinteren Schalenrand flach auszulaufen. Die durch die Kante abgetrennte dreiseitige Fläche steht zur übrigen Schalenfläche ungefähr im Verhältnis 1 : 2.

Die Schalenoberfläche ist von feinen Anwachslineen und mehr oder weniger breiten Anwachszoneen bedeckt (Taf. 24, Fig. 4 a).

Auf dem Steinkern ist ein großer, kreisrunder, vorderer und ein dicht unter dem Hinterende des Schloßrandes gelegener, kleiner Schließmuskel sichtbar (Taf. 24, Fig. 4 d). Am Schloßrand berühren sich beide Klappen in einer schmalen Platte, die als Leiste zwischen den Wirbeln aufragt. Hinter dem Wirbel liegen rechts zwei schmale Längszähne, in deren Zwischengrube der einzige hintere Längszahn der linken Klappe eingreift. Vor den Wirbeln liegt jederseits ein kurzer Längszahn (Taf. 24, Fig. 4 b, 4 c). Die hinteren Längszähne besitzen nicht auf ihrer Außen-, sondern auf der Ober- und Unterseite eine feine Querriefung, die an die Querzähne der Taxodonten erinnert, weswegen die Form irrtümlich zur Gattung *Arca* gestellt worden ist (Taf. 24, Fig. 4 d).

Variationsbreite. In erster Linie ist es der Umriß, der der Variation stark unterworfen ist. Neben kurzen gedrungeenen Formen finden sich langgestreckte schlanke, die dann stets hinten

schräger abgestutzt sind als die kurzen gedrungenen. Formen mit starker Wölbung und breitem Wirbel stehen flachgewölbte mit kleinem, wenig ausgebildetem Wirbel gegenüber. Auch die Lage des Wirbels am Schloßrand ist Schwankungen unterworfen und damit auch die Lage der schräg nach hinten verlaufenden Kaute, die an sich auch wieder mehr oder weniger kräftig oder schwächer ausgebildet sein kann.

Gattungszugehörigkeit. Die Stellung zur Gattung *Dolabra* M'Coy scheint mir vor allem in Hinsicht auf die vorhandenen Seitenzähne keine Berechtigung mehr zu haben. Andererseits begegnet der Versuch, die Form einer Gattung mit Sicherheit zuzurechnen, gewissen Schwierigkeiten. Ich stelle die Art mit Vorbehalt zur Gattung *Modiolopsis* Hall (Preliminary notice of the shells of the Upper Helderberg etc. S. 25), mit der sie die eins bis zwei verlängerten, etwas gekrümmten Seitenzähne, die beiden verschieden starken Muskeleindrücke und den Gesamthabitus gemein hat.

Verwandtschaft: Verneuil und Barrande beschrieben unter dem Namen *Arca noranjoana* (l. c. S. 989) eine Form, die mit der hier besprochenen in Abbildung und Beschreibung gänzlich übereinstimmt. Es kann kein Zweifel daran sein, daß *Arca noranjoana* Vern. u. Barr. und *Dolabra? lusitanica* Sharpe ident sind und daher erstere als die später benannte Form einzuziehen ist.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ebenfalls ident mit *Dolabra? lusitanica* Sharpe ist die von Sharpe selbst in der gleichen Arbeit (l. c. S. 152. Taf. 9, Fig. 16) beschriebene *Cypricardia? beirensis*. Es läßt sich jedoch ohne Vergleich mit dem Original keine endgültige Entscheidung darüber treffen.

Eine wohl nahe verwandte Form ist *Dolabra obtusa* M'Coy (British Pal. Fossils S. 270. Taf. 1 K, Fig. 30) aus dem Llandeilo der Storm Hills (Caermarthenshire). Der Habitus ist der von *D. lusitanica*; auch findet sich in der rechten Klappe ein Längszahn. Weitere Angaben über das Schloß fehlen leider.

Zuletzt sei noch auf die große Ähnlichkeit mit einer böhmischen Form hingewiesen, nämlich mit *Modiolopsis veterana* Barr. (Syst. Sil. vol. VI. Text. Taf. 259. III.) aus d 4 und d 5.

Vorkommen: Bei Cañadillas II (5 E.), im Valdemosillo (15 E.), bei Alisedas (54 E.).

Nach Verneuil und Barrande (l. c. S. 990) in der Umgebung von Almadenejos, bei Ballestera und La Solana del Romeral (Sierra Morena).

Nach Delgado (Syst. Sil. de Portugal) in allen Zonen des mittleren Untersilur von Portugal.

Bellerophon cf. acutus Sowerby.

1839. *Bellerophon acutus* Sow. Murchison, Silur. Syst., Taf. 19, Fig. 14.

1855. *Bellerophon acutus* Sow. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. Bd. 12. S. 985. Taf. 27, Fig. 2.

Es fanden sich einige Formen, die im Gesamthabitus recht gut mit Sowerbys Abbildungen übereinstimmen, jedoch in einem Charakter abweichen: die Externseite besitzt nicht jene Zuschärfung der genannten Abbildung, sondern ist etwas gerundet. Vielleicht ist der Unterschied durch die Tatsache bedingt, daß Sowerby Schalenexemplare abbildete, während hier Steinkerne vorliegen. Es wäre auch nicht unmöglich, daß durch Zusammenpressung der Individuen eine scharfe Externseite entsteht.

Vorkommen: Bei Cañadillas I (1 E.), bei Alisedas (4 E.).

Protowarthia hispanica n. sp. (Taf. 25, Fig. 3 a—3 e; Taf. 26, Fig. 1.)

Diese hier außerordentlich häufige Art ist zweifellos in sehr vielen Fällen irrtümlich als *Bellerophon bilobatus* Sow. bezeichnet worden, mit dem sie wohl die Gestalt, jedoch nicht die Skulptur gemeinsam hat. Der stete Mangel an Schale hat diesen Irrtum bedingt.

Die Gestalt ist, wie gesagt, die von *Sinuities bilobatus* Sowerby (Murchison, Sil. Syst. vol. II. Taf. 19, Fig. 13). Die Externseite ist hier wohl etwas breiter, so daß die Form im ganzen etwas kugelig erscheint. Die Zunahme der Windungen an Breite ist weniger stark als bei *S. bilobatus* Sow.

Der Verlauf des Mundrandes ist ungefähr der der *Sinuities*-Formen (Taf. 25, Fig. 3 a und 3 e). Hinter dem Mundrand liegt eine ihm parallel verlaufende Depression oder Furche. Vor derselben erweitert sich die Schale etwas zum Mundrand. Es entstehen dadurch bei weiterem Wachstum jene eigenartigen Formen mit einer ziemlich plötzlichen Vergrößerung des Windungsquerschnitts (Taf. 25, Fig. 3 b, 3 d), welcher Erweiterung stets eine Einschnürung vorausgeht. Derartige überwundene Mundränder sind an zahlreichen Stücken zu beobachten.

Das am meisten Charakteristische an der Form ist die Schalenskulptur; dieselbe besteht einmal aus Anwachslineien, die parallel zum Mundrand verlaufen; auf den Seiten stark konvex, auf der Externseite sinusartig zurückspringend. Diese Skulptur ist ziemlich kräftig ausgebildet (Taf. 25, Fig. 3 c). Bedeutend feiner, jedoch ohne Lupe noch gerade sichtbar, ist eine Spiralskulptur, die sich auf der ganzen Schale findet. Diese ist zweifellos die später entstandene, da sie die Anwachsskulptur überdeckt und unterbricht. Bei flüchtigem Hinsehen erscheint die Anwachslineie dadurch in einzelne Körnchen zerlegt (Taf. 26, Fig. 1).

Die Schalenskulptur ist, da meist Steinkerne vorliegen, nicht häufig zu beobachten. Da jedoch in allen Fällen, wo überhaupt Schalenreste vorhanden waren, diese charakteristische Skulptur festgestellt wurde, sah ich mich veranlaßt, anzunehmen, daß auch alle übrigen Individuen gleicher Gestalt diese Skulptur besessen haben und daher zur gleichen Art zu stellen sind.

Variationsbreite. Trotz der sehr großen Zahl der vorliegenden Individuen fanden sich nur wenige, die von dem eben gekennzeichneten Normaltyp abweichen. So kann der breitgerundete Rücken in einen schmaleren, sich etwas verjüngenden, übergehen. Ferner finden sich Formen mit geringer Nabelung. Einigen Schwankungen unterworfen ist auch die Form des Mundrandes — Tiefe des Sinus und Rundung der Flügel.

Vergleiche. Anfangs — bei noch fehlender Kenntnis der Schalenskulptur — glaubte ich den gerade in diesen Schichten so häufigen *Bellerophon bilobatus* Sow. vor mir zu haben. Die Schalenskulptur, d. h. die Spiralskulptur allein — denn die Anwachslineien finden sich ja in gleicher Weise bei allen *Sinuities*-Arten —, nötigte zu einer anderen Auffassung. Nach den Abbildungen Sowerbys (in Murchison, l. c.) konnte man versucht sein, anzunehmen, auch den Stücken Sowerbys eigne eine Spiralskulptur. Diese Darstellung ist jedoch lediglich eine Folge der Zeichnungstechnik. Herr F. L. Kitchin, dem ich an dieser Stelle noch einmal meinen Dank aussprechen möchte, hatte die Liebenswürdigkeit, mir auf meine Bitte mitzuteilen, daß den Originalstücken Sowerbys (im Geol. Survey and Museum, London S.W. Sermyon Street) wohl Anwachsstreifen zukommen, Spiralskulptur dagegen völlig fehlt.

Der Liebenswürdigkeit von J. J. Perner-Prag verdanke ich es, daß ich meine Stücke mit einem der Originale von *Sinuities bilobatus* var. *infaustus* Barr. (Perner und Barrande, Syst. Sil. vol. IV. 1. S. 59/60 Textfig. 27. Taf. 112, VI Fig. 1—5) vergleichen konnte. Auch dieser Form fehlt jede Spiralskulptur, wie sie überhaupt allen untersilurischen *Sinuities*-Arten Europas zu fehlen scheint.

Formen mit Spiralskulptur finden sich jedoch mehrfach im nordamerikanischen Untersilur, Formen, die der Gattung *Protowarthia* Ulrich und Scofield angehören, welche Gattung sich inhaltlich ungefähr mit *Sinuities* Koken deckt (Koken, N. Jahrb. f. Min. 1898. I. S. 5). Auf Grund der Ähnlichkeit

mit Formen dieser Gattung möchte ich vorläufig diesen Namen für meine Art verwenden. Mit dieser am nächsten verwandt scheint die amerikanische Art *Protowarthia cancellata* Hall (Ulrich and Scofield: Silur. Gastrop. of Minnesota S. 872. Taf. 63, Fig. 1—14. Geology of Min. vol. III. pt. II. Palaeontology 1897). Die Form ist sehr verbreitet im Black river, Trenton, Utica, Lorraine und in der Richmond group. von Nord-Amerika und unterscheidet sich von *Protowarthia hispanica* n. sp. durch geringere Einrollung und bedeutend schnellere Zunahme der Windungsbreite wie -höhe. Auch scheint der Sinus des Mundrandes bedeutend größer.

Wie weit nun etwa der *Sinuities bilobatus* Sow. aus dem europäischen Untersilur tatsächlich ein solcher ist und wie weit er zu *Protowarthia hispanica* n. sp. zu stellen ist, wird in vielen Fällen infolge Mangels der Schale schwer zu entscheiden sein. Immerhin glaube ich nach der Häufigkeit der Art in der Umgebung von Almaden annehmen zu dürfen, daß sie auch in den übrigen Gebieten des mitteleuropäischen Untersilur nicht fremd sein wird.

Aus den obigen Ausführungen geht hervor, daß *Protowarthia hispanica* n. sp. einen für Europa neuen, nordamerikanischen Typ darstellt.

Vorkommen: Bei Cañadillas I (1 E.), bei Cañadillas II (3 E.), im Valdemosillo (33 E.), bei Alisedas (205 E.).

Salpingostoma spec.

Es fand sich nur das stark erweiterte Mündungsstück eines Individuums, ein Stück, wie es für die Arten der Gattung *Salpingostoma* charakteristisch ist. Es erinnert an die erweiterte Mündung von *Salpingostoma dilatata* Eichwald aus der Lückholmschen Schicht Estlands.

Vorkommen: Bei Alisedas (1 E.).

Pleurotomaria (Mourlonia) cf. bussacensis Sharpe.

1852. *Pleurotomaria bussacensis* Sharpe. Sharpe und Ribeiro, Quarterly Journal, Bd. 9. S. 157. Taf. 9, Fig. 18.
1855. *Pleurotomaria bussacensis* Sharpe. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. Bd. 12. S. 286.
1901. *Pleurotomaria bussacensis* Sharpe. F. Kerforne, Étude rég. sil. presqu'île de Crozon. Rennes. S. 193.

Diese Art findet sich nur durch zwei Bruchstücke vertreten, die auch nur mit einem gewissen Vorbehalt hierher gestellt werden können.

Das eine ist ein Windungsstück, das das schmale, an der Außenseite der Windung verlaufende Band zeigt, an dem die feinen Anwachsstreifen stark zurückgebogen sind. Diese Skulptur ist ganz die von *Protowarthia bussacensis* Sharpe. Da aber ein Urteil über die Gesamtform nicht möglich ist, mußte von einer Identifizierung Abstand genommen werden.

Das zweite Stück ist der Abdruck und die Ausfüllung der Basis und des Nabels. Nach diesem Abdruck zu urteilen hatte die Basis des Stückes einen Durchmesser von 35 mm. Der Nabel war breit und flach, läßt fünf Windungen sichtbar und hat eine Tiefe von 8 mm. Sämtliche Windungen haben auf der Unterseite nach vorn konvexe Anwachslinien, die an der Mitte der Außenseite beginnen rückläufig zu werden. Wölbung und Querschnitt der Windung scheinen ganz mit denen der Originalabbildungen übereinzustimmen, doch ist der Nabel zweifellos weit enger gewesen, weshalb ich auch dieses Stück nur mit Vorbehalt hierher gestellt habe.

Gattungszugehörigkeit. Ein Versuch, die Art in einer der zahlreichen Gattungen unterzubringen, auf die J. J. Perner die böhmischen Pleurotomarien verteilt hat, hat zu dem Resultat geführt, die Art der Gattung *Mourlonia* Koninck (Sil. Syst. vol. IV. II. S. 51) anzugliedern. Wenn auch für diese Gattung ein engerer Nabel charakteristisch ist, so ist doch die Übereinstimmung in

Gesamthabitus und Skulptur hier am weitgehendsten. Vielleicht steht *Mourlonia egens* Barr. (l. c. S. 95. Taf. 112. V. Fig. 1—4) unserer Form recht nahe.

Vorkommen: Im Valdemosillo (1 E.), Quinto de Cortina bei Almaden (1 E.).

Nach Verneuil und Barrande bei Puebla de Don Rodrigo.

Nach Delgado (Syst. Sil. Port.) in allen Zonen des mittleren Untersilur von Portugal.

Nach F. Kerforne (Étude etc.) in allen Zonen des mittleren Ordovicien der Bretagne.

Pleurotomaria? n. sp. (Taf. 26, Fig. 2 a—b.)

An allen drei Fundorten fand sich in großer Zahl eine kleine *Pleurotomaria*, eine Form, die wie an zahlreichen Abdrücken festzustellen war, durch einen Mangel an Skulptur ausgezeichnet ist. Im übrigen ist die Art nicht unähnlich *Pleurotomaria bussacensis* Sharpe. Sie ist enggenabelt, der Windungsquerschnitt an Steinkern-Individuen kreisförmig bis subquadratisch, indem besonders eine obere äußere Kante ausgebildet wird. Die Form bleibt stets klein und umfaßt meist drei, selten vier oder fünf Windungen. Eine ähnliche völlig unskulptierte Form ist bisher nicht bekannt geworden.

Vorkommen: Bei Cañadillas I (20 E.), bei Cañadillas II (40 E.), im Valdemosillo (37 E.), bei Alisedas (57 E.).

Hyalolithus beirensis Sharpe.

1853. *Theca beirensis* Sharpe. Ribeiroi und Sharpe, Quarterly Journal Bd. 9. S. 158. Taf. 9, Fig. 19.

1901. *Hyalolithes beirensis* Sharpe. F. Kerforne, Etude etc., S. 190.

Die Schale ist schlank und gerade, jedoch nicht, wie *Hyalolithus striatulus* Barr., zu einer scharfen Spitze auslaufend, sondern mit stark abgestumpfter Spitze endigend; flach dreiseitig im Querschnitt, scheinbar mit einer Längsfurche an der breiten Seite, mit unregelmäßigen, sanften Anwachszone und feinen Anwachslineen versehen, welche letztere ein wenig nach vorn konvex sind.

Man könnte versucht sein zu glauben, es handle sich hier lediglich um Individuen von *Hyalolithus striatulus* Barr. oder einer ähnlichen Form, bei welchen an einer Kammerscheidewand an der Spitze dieselbe abgebrochen sei. Da diese Formen jedoch neben solchen mit Spitze nicht die Ausnahme bilden, sondern nach Sharpe (l. c. S. 158) als einzige Art in der Sierra de Bussaco sehr häufig sind, dürfte diese Annahme kaum Berechtigung haben.

Vorkommen: Bei Cañadillas II (1 E.), im Valdemosillo (8 E.), bei Alisedas (1 E.).

Nach Sharpe in der gleichen Stufe bei Riba de Baixo, Sierra de Bussaco.

Nach F. Kerforne im mittleren Ordovicien der Bretagne.

Hyalolithus cf. *striatulus* Barr.

1847. *Pugiunculus striatulus* Barr. Neues Jahrb. f. Min. Bd. 5. S. 557.

1867. *Hyalolithus striatulus* Barr. Syst. Sil. vol. III. Taf. 12, Fig. 42—50.

1892. *Hyalolithus striatulus* Barr. Novák, Abh. der Königl. Böhm. Akad. d. Wiss. VII. Folge. Bd. 4. Prag. 1891. Nr. 6. S. 25. Taf. VI, Fig. 29—30.

Die vorliegenden Stücke stimmen mit den Diagnosen und Abbildungen bei Barrande und Novák im allgemeinen überein. Die doppelte Schale konnte ich jedoch nicht konstatieren, dagegen, wenigstens an einem Stück, die zwei Längsfurchen; doch scheint deren Lage etwas anders, mehr einander genähert zu sein. Auch eine Kammerscheidewand war nicht festzustellen, weswegen ich die Stücke mit Vorbehalt zu obiger Art stelle.

Vorkommen: Bei Cañadillas II (1 E.), bei Valdemosillo (8 E.), bei Alisedas (1 E.).

Nach Barrande in Böhmen in d 1γ und d 4.

Nach Novák nur in d 4.

Orthoceras spec. α.

Es fanden sich mehrere Bruchstücke eines *Orthoceras* mit exzentrisch gelegenen Siphon, die wahrscheinlich alle einer Art angehören. Kreisrunder Querschnitt; stark gewölbte Kammerscheidewände; völlig randlich gelegener Siphon, dessen Durchmesser gleich ein Drittel des der Windung beträgt; Abstand der Kammerscheidewände ein Viertel bis die Hälfte des Röhrenquerschnitts. Das sind die wenigen uncharakteristischen Merkmale, die sich aufzählen lassen und die allen Stücken zu eigen sind.

Vorkommen: Im Valdemosillo (4 E.), bei Alisedas (4 E.).

Orthoceras spec. β.

Mehrere Bruchstücke, die wohl alle der gleichen Art angehören. Eine wenig konische Form von kreisrundem Querschnitt, stark gewölbten Septen, deren Abstand gleich dem halben Röhrendurchmesser ist und deren Zentrum von einem sehr engen Siphon durchbohrt ist.

Es muß ungewiß bleiben, ob hier etwa zwei Bruchstücke mit Schalenresten resp. Abdrücken unterzubringen sind, mit Abdrücken, die feine, sanft geschwungene Zuwachslinien erkennen lassen.

Vorkommen: Im Valdemosillo (1 E.), bei Alisedas (2 E.).

***Beirichia bussacensis* var. *hispanica* n. var.** (Taf. 26, Fig. 3.)

Die zahlreichen vorliegenden Individuen stehen *B. bussacensis* Jones (Ribeiro und Sharpe, Quarterly Journal Bd. 9. S. 160. Taf. 9, Fig. 5 und 6) sehr nahe, weichen jedoch von dieser Art in einem Merkmal durchweg ab. Während nämlich zwei von den Quererhebungen der Schale bei *Beirichia bussacensis* Jones innerhalb des Randsaumes liegen und nur an einem Ende sich eine dritte an den Außenrand anschmiegt (l. c. Taf. 9, Fig. 5), liegen bei *Beirichia bussacensis* var. *hispanica* n. var. zwei Querwülste randlich, einer am vorderen Querrand, einer am hinteren, und zwischen beiden liegt der dritte Querwulst inmitten der Schale. Der eine hier randlich gewordene Querwulst hat an Breite zugenommen und fällt zum Rande hin etwas flach ab. Dieser Charakter ist sehr konstant.

Vorkommen: Bei Cañadillas I und Alisedas sehr häufig.

Die Art selbst kommt vor: Nach Jones (in Ribeiro und Sharpe l. c.) bei Porto de Louzo (Serra de Bussaco).

Nach Delgado (Syst. Sil. de Portugal) in allen Zonen des mittleren Untersilur von Portugal.

Nach F. Kerforne (Étude etc. S. 188) im mittleren Ordovicien der ganzen Bretagne.

***Primitia simplex* Jones.**

1853. *Primitia simplex* Jones. Ribeiro und Sharpe, Quarterly Journal Bd. 9. S. 161. Taf. 9, Fig. 7.

1901. *Primitia simplex* Jones. F. Kerforne, Étude etc. S. 188.

Die Art ist bei Cañadillas I und Alisedas sehr häufig.

Ihre Verbreitung ist die der vorhergehenden Form.

***Placoparia Tourneminei* M. Rouault.** (Taf. 27, Fig. 7a—b.)

1847. *Calymene Tourneminei* Rouault. Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. IV. S. 320. Taf. III, Fig. 4.

1855. *Placoparia Tourneminei* Rouault. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. XII. S. 968. Taf. 23, Fig. 6.

1851. *Placoparia Tourneminei* Rouault. Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. VIII. S. 360.

1901. *Placoparia Tourneminei* Rouault. F. Kerforne, Étude etc. S. 179.

Das Kopfschild des länglich ovalen Körpers ist halbkreisförmig. Die Glabella ist ebenso breit wie lang, schwach gewölbt, trapezoidisch von Umriß, derart, daß sie sich nach vorn verbreitert und vorn gerade abgeschnitten wird. Ein Präfrontalraum fehlt. Die Glabellarseitenfurchen sind tief. in

gleichem Abstand voneinander; die beiden hinteren Paare verlaufen einander parallel und senkrecht zur Längsachse, während das vordere Paar schräg nach hinten und innen verläuft und nicht in die Dorsalfurchen, sondern in die Vorderrandfurchung mündet. Infolgedessen ist der Frontallobus sehr klein. Die geraden, nach vorn divergierenden Dorsalfurchen entsenden vor dem Erreichen der Vorderrandfurchung rechtwinklig nach außen einen kleinen Ast, der vorn einen kleinen Lobus von den hochliegenden Wangen abspaltet. Die infolge der tiefen Furchen sehr hochliegenden Wangen fallen nach den Seiten flach ab. Gesichtsnähte und Augen fehlen.

Der Thorax besitzt elf Segmente. Infolge der auch hier sehr tiefen Dorsalfurchen tritt die Spindel stark hervor. Auch hier konvergieren diese Furchen nach hinten, jedoch bedeutend schwächer als auf der Glabella, wodurch an der Berührungsstelle von Kopfschild und Thorax eine Knickung mit einem stumpfen Winkel auf der Außenseite entsteht. Die Spindelringe sind durch Furchen von gleicher Breite getrennt. Die einzelnen Pleuren treten stark hervor und sind von ihrer Mitte ab scharf rechtwinklig nach unten umgeknickt, wo sie zugespitzt auslaufen.

Das Pygidium trägt auf der Rhachis eine fünffache kräftige Segmentierung. Pleuren finden sich jederseits vier an der Rhachis. Dieselben sind nach ein Drittel horizontalem Verlauf rechtwinklig oder mitunter noch stärker nach unten umgeknickt, wo sie zugespitzt endigen. Die horizontal gelegenen Teile dieser Pleuren sind fest miteinander verbunden.

Variationsbreite. Dieselbe ist ganz außerordentlich gering. Trotzdem ich über 200 Individuen in den Händen gehabt habe, kann ich keine nennenswerten Schwankungen irgend eines Charakters angeben.

Vergleiche. Die Art ist ohne Schwierigkeit von den beiden übrigen der Gattung *Placoparia* zu unterscheiden. Gegenüber *Placoparia Zippei* Bak (Barrande, Syst. Sil. Suppl. I. S. 106. Taf. 8) ist sie vor allem durch ihre elf Thorakalsegmente gekennzeichnet, während *Placoparia Zippei* zwölf besitzt; ferner durch die mehr gedrungene Gestalt und durch die stärkere Verbreitung der Glabella nach vorn. Die von Barrande (l. c. S. 107) erwähnte feine Zähnelung am äußeren Kopfschildrand habe ich bei *Placoparia Tourneminei* niemals feststellen können. *Placoparia grandis* Corda (Barrande, Syst. Sil. Suppl. I. S. 104. Taf. 2—8) unterscheidet sich von *Placoparia Tourneminei* Rouault durch stark abgeflachte Wangen, durch die in die Dorsalfurchung mündende vorderste Glabellarfurchung und durch den kräftig gezackten Randsaum des Kopfschildes.

Vorkommen: Die Art charakterisiert die nach ihr benannte Zone bei Cañadillas II (30 E.) und Valdemosillo (190 E.).

Ferner kommt sie vor nach Verneuil und Barrande in der Sierra Morena bei Almadenejos, Huerta del Llano, Ballestera, el Viso bei Cardenas und bei Alcarag in der östlichen Sierra Morena.

Nach Delgado (Syst. Sil. Portugal) in der Zone der *Orthis Ribeiro* und in der des *Homalonotus Oehlerti* des mittleren Untersilur in Portugal überall häufig.

Nach Kerforne (Étude etc.) in der Bretagne, wo sie die nach ihr benannte Stufe des höheren mittleren Ordovicien kennzeichnet. Auch in der Normandie scheint sie eine gleiche horizontale Verbreitung zu haben.

Calymene Tristani Brongniart. (Taf. 26, Fig. 4 a—e.)

1855. *Calymene Tristani* Br. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. 12. S. 927. Taf. 25, Fig. 3.

1898. *Calymene Tristani* Br. Pompeckj, N. Jahrb. f. Min. 1898. I. S. 207—209.

1901. *Calymene Tristani* Br. F. Kerforne, Étude etc. S. 175.

Da mir einerseits ein außerordentlich reiches und gut erhaltenes Material zur Verfügung steht, andererseits eingehende Beschreibungen fehlen, erachte ich es für angebracht, diesem Mangel abzuhelpen.

Der Körper ist bei ausgestreckten Individuen außerordentlich schlank, vorn gerundet, hinten zugespitzt, so daß er schlank keilförmig erscheint (Taf. 26, Fig. 4 a, 4 d).

Das Kopfschild ist von halbkreisförmigem Umriß, doppelt so breit wie lang und stark gewölbt. Der Randsaum ist wulstartig verdickt und in der Mitte mehr oder weniger stark nach oben aufgebogen, so daß die aufgebogene Zunge zur Kopfschildfläche meist senkrecht steht. Die Glabella ist stark gewölbt und ebenso breit wie hoch. Ferner trägt, nach Pompeckj (l. c. S. 208), „die verhältnismäßig kurze und nach vorn verschmälerte Glabella mäßig lange, schräg gegen innen und hinten gerichtete Seitenfurchen. Die hinteren Seitenfurchen sind nicht in zwei Äste gespalten; sie sind an ihrem inneren Ende höchstens ein wenig gegen innen umgebogen.“ Letztgenannte Eigenschaft kommt bei den vorliegenden Stücken meist sehr deutlich zum Ausdruck (Taf. 26, Fig. 4 e). Die Zahl der Glabellarseitenfurchen beträgt teils zwei, teils drei; im letzten Fall beginnt das vorderste Paar an den stumpfen Vorderkanten der Glabella und ist stets sehr schwach ausgebildet. Charakteristisch für diese Art ist es, daß die beiden vorderen Glabellarfurchenpaare stets ziemlich kurz bleiben im Gegensatz zu den hinteren. Die durch das letztgenannte Paar abgeschnürten Loben sind niemals „kugelförmig“. Vor der Glabella liegt der breite, kräftig gewölbte Präfrontalraum, dessen Wölbung von der Vorderrandfurchen, von divergierenden Fortsätzen der Dorsalfurchen und von der dicht vor der Glabella liegenden Querfurchen umschlossen wird. Der Buckel des Präfrontalraumes wird bedingt durch die „schnauzenartige“ Aufwölbung des Stirnrandes. An den Vorderecken der Glabella liegen an der Stelle, wo die Dorsalfurchen zu divergieren beginnen, stets Grübchen, die meist sehr tief ausgebildet sind.

Die Wangen sind kräftig gewölbt. Zwischen aufgewölbter Wange, hinterem Teil der Dorsalfurchen und zwischen Occipitalfurchen bleibt beiderseits eine kleine Dreiecksfläche ungewölbt, scheinbar ein durchaus spezifischer Charakter. Die höchste Aufwölbung der Wangen liegt nahe der Innenseite. Dort befindet sich ein stielartiger Aufsatz für die Augen, die leider niemals erhalten sind. Nach vorn, nach der Seite und den nicht ausgezogenen, gerundeten Hinterecken fallen die Wangen flach ab und sind etwas nach unten umgebogen. Die Occipitalfurchen sind auf den Wangen auffallend breit.

Die Dorsalfurchen sind auf dem Thorax, der 13 Segmente zählt, tief, die Spindelringe sind kräftig gewölbt und die äußeren Pleurenteile stark nach unten umgebogen. Die Pleuren sind gefurcht, bleiben außen gleichbreit, sind flach und am Ende gerundet. Bei eingerollten Individuen erscheinen die Enden spitz, da sich die Pleuren hier radial-schuppenförmig bedecken.

Das Pygidium ist dreiseitig bis trapezoidisch. Dorsalfurchen begrenzen die Achse deutlich bis zur hinteren Spitze, wo ein knieartiges Umbiegen des letzten Achsenstückes nach unten eintritt und die Begrenzung der Rhachis undeutlich wird. Die Rhachis ist ebenso wie der innere Teil der Seiten deutlich segmentiert. Auf dem äußeren, stark nach unten umgebogenen Teil läuft die Segmentierung aus. Die Furchung der ehemaligen Pleurenteile ist auf dem Pygidium noch deutlich sichtbar. Die Rhachis besitzt mindestens zehn, die Seite mindestens sechs deutlich ausgebildete Segmente.

Die Schale ist von ziemlich feinen runden Tuberkeln bedeckt, zwischen welchen Tuberkeln sich noch eine ganz bedeutend feinere, nur mit der Lupe erkennbare Tuberkulierung findet. Völlig glatt sind natürlich die Artikulationsflächen der Segmente an der Spindel und die Teile der Pleuren, die bei der Einrollung verdeckt werden.

Alterserscheinungen: Bei sehr großen Individuen treten Charaktere auf, die der Art sonst nicht eignen und die ich mich als Alterserscheinungen zu deuten daher genötigt sehe. So fand sich

z. B. ein großes Kopfschild von 50 mm Höhe, dem, wenn die Korrelation der Körperteile untereinander im Alter dieselbe bleibt wie bei jüngeren Individuen, ein Körper von der Gesamtlänge von mindestens 160 mm entsprochen hätte. Bei diesem Kopfschild sind, im Gegensatz zu denen jüngerer Individuen, die ganz außerordentlich tiefe, grabenförmige Furchen haben, diese Furchen alle völlig seicht geworden (Taf. 26, Fig. 4 b). Ebenso sind alle kräftigen Wölbungen verschwunden: die hohe Glabella, der Buckel vor ihr, die Wangen, alle sind nur noch flach gewölbt und durch seichte flache Furchen voneinander getrennt. Auffallend ist auch, wie hier das hinterste Glabellarfurchenpaar stark nach hinten gerichtet ist und seine nach vorn und innen umbiegende ganz schwache Fortsetzung eine Schleife beschreibt, die wieder in die Furche zurückläuft.

Variationsbreite. Gewisse Charaktere der Art sind einigen Schwankungen unterworfen: Die Aufrichtung des wulstigen Stirnrandes steht keineswegs immer senkrecht, sondern bildet oft nur einen spitzen Winkel mit der Kopfschildfläche. Ferner finden sich Formen, bei denen die Länge der Glabella die Breite um ca. ein Viertel übertrifft. Bei diesen langglabellaren Formen ist dann das dritte vorderste Glabellarfurchenpaar am deutlichsten ausgebildet. Doch findet sich dieses Furchenpaar auch bei Formen mit sehr kurzer Glabella. Solche Formen mit gedrungener Glabella, deren Höhe die Breite nicht erreicht, sind keineswegs selten. Auch die Konvergenzstärke der Dorsalfurchen auf der Glabella ist Schwankungen unterworfen. Neben der Form des Trapezoides findet sich daher als Glabellarumriß das gleichschenkelige Dreieck mit abgestumpfter Spitze und andererseits fast das Rechteck oder Quadrat, je nach dem Verhältnis von Höhe zu Breite. Schwankungen finden sich auch in der Form des Pygidium; bei großen Individuen sind die Seitenteile weniger stark nach unten umgebogen.

Unterscheidung: Im folgenden möchte ich kurz auf die Merkmale hinweisen, welche die Unterscheidung dieser Art von denen der nach ihr benannten Gruppe ausmachen. Von den übrigen *Calymene*-Arten ist sie ja schon durch ihren Gruppencharakter (Pompeckj, N. Jahrb. 1898. I. S. 192) unterschieden.

Calymene nivalis Salter (Salter und Blanford, Palaeont. of Niti in the Northern Himalaya. Kalkutta 1865. S. 10. Taf. I, Fig. 24/26) scheint wenig unterschieden; Thorax und Pygidium stimmen mit denen von *Calymene Tristani* ganz überein. Abweichend sind lediglich die etwas mehr „kugelförmig“ abgeschnürten hinteren Glabellarloben.

Calymene parvifrons Salter (J. W. Salter, A Monograph of British Trilobites. London 1864. S. 101. Taf. 9, Fig. 25—28) ist durch eine auffallend kleine Glabella, durch kugelförmige Glabellarloben, das Fehlen der dritten Glabellarfurche und durch sehr kleine Augenhügel gekennzeichnet.

Var. *Murchisoni* Salter (l. c. S. 102. Taf. 9, Fig. 26—28) steht *Calymene Tristani* schon näher infolge des Glabellartyps und der größeren Augenhügel.

Calymene obtusa M'Coy (M'Coy, Synopsis Silur. Foss. Ireland S. 54. Taf. IV, Fig. 6) ist gegenüber *Calymene Tristani* einmal durch kräftigere Tuberkulierung des ganzen Kopfschildes und zweitens durch das Fehlen der hohen schnauzenartigen Stirnrandaufbiegung charakterisiert.

Calymene christy Hall. (Geol. Survey Ohio. Palaeont. II. Teil 2. S. 107. Taf. 4, Fig. 13—15) ist durch eine nach vorn sehr stark verschmälerte, schlanke Glabella und durch den Mangel der hohen Stirnrandaufbiegung gekennzeichnet.

Vorkommen: Als Charakterfossil der nach ihr benannten Stufe an allen drei Fundorten sehr häufig.

Das Gleiche gilt für das mittlere Untersilur von Portugal (nach Delgado, Syst. Sil.) und für die Bretagne (nach Kerforne, Étude) und die Normandie.

Auch im übrigen Spanien ist die Form im mittleren Untersilur häufig.

Nach Salter (Monogr. Brit. Tril. S. 99) im Llandeilo (oder Arenig) von Gorran Hanen, Cornwall und in den Pebbled-beds von Budleigh-Salterton.

Calymene Arago M. Rouault.

1849. *Calymene Arago* Rouault. Rouault, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. VI. S. 67. Taf. 2, Fig. 3.

1855. *Calymene Arago* Rouault. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. XII. S. 973. Taf. 25, Fig. 4.

1872. *Calymene Arago* Rouault. Barrande, Syst. Sil. Suppl. I. S. 34, Taf. 2--8.

1901. *Calymene Arago* Rouault. F. Kerforne, Étude etc. S. 176.

Ich verweise auf die eingehende Beschreibung von Barrande im Supplementband I S. 34. Die spanischen Stücke stimmen völlig mit den böhmischen überein, von denen mir einige zum Vergleich vorlagen.

Vorkommen: Bei Cañadillas II (1 E), im Valdemosillo (22 E.).

Nach Delgado (Syst. Sil. Portugal) im mittleren Untersilur von Portugal.

Nach F. Kerforne im mittleren Ordovicien der Bretagne, ebenso in der Normandie.

In Böhmen nur in d1γ.

Calymene (Pharostoma) pulchrum Barrande.

1852. *Calymene pulchrum* Barr. Syst. Sil. I. S. 575. Taf. 19.

1855. *Calymene pulchrum* Barr. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. XII. S. 972. Taf. 26, Fig. 1.

1872. *Calymene pulchrum* Barr. Barrande, Syst. Sil. Suppl. I. S. 36. Taf. 16, Fig. 27.

Vorkommen: Bei Valdemosillo (3 E.).

Nach Verneuil und Barrande bei Ciudad-Real (Sierra Morena).

Nach Delgado (Syst. Sil. Portugal) im mittleren Untersilur von Portugal.

Nach Kerforne im mittleren Ordovicien der Bretagne; ebenso in der Normandie.

In Böhmen in d1γ—d3.

Homalonotus Bronquiarti Deslongchamps.

1855. *Homalonotus Bronquiarti* Deslongchamps. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. XII. S. 971. Taf. 23, Fig. 1.

Es fand sich nur ein Pygidiumfragment, das jedoch mit Sicherheit zu dieser Art gestellt werden konnte. Es stimmt sowohl mit der Abbildung von Verneuil und Barrande überein, als auch mit der, welche Salter gibt (Monogr. Brit. Trilob. Taf. X, Fig. 17/18).

Vorkommen: Bei Alisedas (1 E.).

Nach Verneuil und Barrande bei Ballestera (Sierra Morena).

Nach Salter Pebbled-beds von Budleigh-Salterton (Süd-England).

Cheirurus claviger var. *marianus* Vern. u. Barr. emend. A. Born. (Taf. 27, Fig. 1.)

1855. *Cheirurus marianus* Vern. u. Barr. Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. XII. S. 970. Taf. 23, Fig. 4.

Da den oben zitierten Autoren nur eine Glabella vorlag, gebe ich von dem einen der mir vorliegenden Stücke, welches weit vollständiger ist, eine Abbildung. Neben dem vollständigen Kopfschild sind acht Thorakalsegmente erhalten.

Das Kopfschild ist ungefähr halbkreisförmig von Umriß. Die Glabella ist sehr kräftig gewölbt, und zwar liegt die stärkste Wölbung in der Mitte. Der Umriß ist oval, die Verbreiterung nach vorn sehr gering. Das hintere Glabellarfurchenpaar ist etwas kräftiger, etwas mehr nach hinten gerichtet

und stärker gekrümmt als die beiden anderen. Vor der Glabella liegt ein schmaler flacher Randsaum, zu dem diese steil abfällt. Die Wangen sind flach und außen etwas nach unten umgebogen. Die Augenhügel sind klein. Durch die Vorderrandfurche wird ein breiter Randsaum abgetrennt. Die Wangen sind hinten außen in kurze, zugespitzte Wangenstacheln ausgezogen. Vor dem Wangenstachel verläßt die Gesichtsnaht das Kopfschild. Die Wangen, mit Ausnahme des Randsaumes, sind mit feinen Grübchen versehen.

Auf dem Thorax tritt die Spindel nur schwach hervor. Die Pleuren sind breit, gefurcht und in ihrer äußeren Hälfte etwas nach abwärts gebogen. Sie endigen scheinbar breit gerundet.

Verwandtschaft: Die Form steht *Cheirurus claviger* Barr. (Syst. Sil. I. S. 772, Taf. 40 und 42) sehr nahe, welche Form in Böhmen in d1γ vorkommt. Unterschieden ist unsere von jener einmal durch die bedeutend stärkere Wölbung der Glabella, und zweitens durch die schlankere Form derselben. Allerdings finden sich auch Formen mit schlanker Glabella unter den Abbildungen Barrandes, weswegen dem hier vorliegenden Typ nicht die Berechtigung als selbständige Art zuerteilt werden kann. Ich kann die Form lediglich als Variation der böhmischen betrachten, welcher Auffassung durch entsprechende Änderung der Nomenklatur Rechnung getragen worden ist.

Vorkommen: Im Valdemosillo (2 E.), bei Alisedas (2 E.).

Dalmanites socialis var. *proaeva* Emmerich.

1859. *Dalmanites socialis* Barr. ex parte. Sil. Syst. I. S. 55. Taf. 21, Fig. 32. Taf. 22, Fig. 3—8. Taf. 26, Fig. 25.

Diese Variation von *Dalmanites socialis* ist von Barrande zusammen mit der Stammform beschrieben worden, mit der sie, abgesehen von den Wangenstacheln, völlig übereinstimmt, so daß es sich erübrigt, auf die allgemeinen Charaktere noch einmal einzugehen. Hervorgehoben sei allein, daß die Variation sich von der Stammform eben durch das Fehlen der langen Wangenstacheln und die nur ganz geringe Andeutung derselben unterscheidet. Hierher zu stellen sind wahrscheinlich auch drei kleine gestachelte Pygidien, wie sie bei var. *proaeva* vorkommen.

Vorkommen: Im Valdemosillo (1 E.), bei Alisedas (5 E.).

In Böhmen in d2—d4.

Nach Delgado (Syst. Sil. Portugal S. 80 und S. 106) im mittleren und oberen Ordovicien von Portugal.

Dalmanites Phillipsi Barrande.

1852. *Dalmanites Phillipsi* Barr. Sil. Syst. I. S. 557. Taf. 22 und 26.

1855. *Dalmanites Phillipsi* Barr. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. XII. S. 976. Taf. 26, Fig. 5.

Ich verweise auf die von Barrande gegebene eingehende Beschreibung der Art. Auch in Bezug auf die Variationsbreite stimmen die spanischen Stücke gut mit den böhmischen überein, von welchen mir besonders von Drasch reichliches Vergleichsmaterial vorlag.

Vorkommen: Bei Cañadillas II (2 E.), im Valdemosillo (2 E.), bei Alisedas (63 E.).

In Portugal in der Zone des *Homalonotus Oehlerti* und in der der *Orthis Berthoisi* des mittleren Untersilur (Delgado, Syst. Sil. Portugal S. 80).

In Böhmen in d2.

Dalmanites macrophthalmus Brongniart. (Taf. 26, Fig. 5 a—c.)

1850/51. *Dalmanites Vetillarti* M. Rouault. Rouault, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. VIII. S. 359.

1855. *Dalmanites Vetillarti* M. Rouault. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. XII. S. 975. Taf. 26, Fig. 4.

1875. *Dalmanites macrophthalmus* Brongniart. Tromelin und Lebesconte, A. F. A. S. Nantes. S. 630.

1901. *Dalmanites macrophthalmus* Brongniart. Kerforne, Étude reg. sil. occ. presqu'île de Crozon. S. 181.

Das Kopfschild ist halbkreisförmig und sehr flach; die Glabella anfangs wenig, später sehr stark nach vorn verbreitert; ebenfalls sehr flach, in allen Teilen gleich hoch. Die Dorsalfurchen sind schmal und tief, wie auch alle Glabellarfurchen. Das hintere Glabellarfurchenpaar erweitert oder spaltet sich innen, so daß ein kugelförmiger hinterer Glabellarlobus abgeschnürt wird. Der Verlauf dieses Furchenpaares ist ein wenig schräg nach hinten gerichtet. Das mittlere Glabellarfurchenpaar verläuft senkrecht zur Längsachse und ist sehr kurz, da es die Dorsalfurche nicht erreicht. Das vordere Paar verläuft wieder sehr schräg nach hinten. Da die Glabellarfurchen sich in der Mitte stark nähern, so sitzt der vordere breite Glabellarlobus wie auf einem schwachen Stiel, besonders, da vor dem vorderen Glabellarfurchenpaar eine starke und plötzliche Verbreiterung der Glabella einsetzt. Ein Präfrontalraum fehlt. Die großen Augenhügel heben sich auf der Außenseite steil aus den nach der Seite schwach abgebogenen Wangen heraus. An einem Augenhügel konnte ich 24 Reihen mit je acht Facetten zählen. Vorder- und Hinterrandsaum vereinigen sich zu einem kurzen, zugespitzten Wangenstachel. Die Gesichtsnaht verläuft vor den Augen parallel dem Rand der Glabella, um an den Hinterecken der Augenhügel rechtwinklig umzubiegen und in sanftem, nach vorn konvexem Bogen seitlich das Kopfschild zu verlassen.

Der Thorax besteht aus elf Segmenten. Die Dorsalfurchen sind tief, die Spindelringe kräftig gewölbt. Die Pleuren dagegen sind nur schwach gewölbt und ein wenig nach außen umgebogen. Sie sind kräftig gefurcht und laufen alle in eine glatte, flache, nach hinten gerichtete Spitze aus (Taf. 26, Fig. 5a).

Das Pygidium ist von gerundet dreiseitigem Umriß. Die Rhachis hebt sich kräftig heraus, verjüngt sich stark und läuft bis dicht an den Hinterrand; acht Spindelringe sind auf ihr erkennbar, während auf den flachen, wenig nach abwärts gebogenen Seitenteilen des Pygidiums vier breit gefurchte Pleuren zu zählen sind.

Vorkommen: Bei Cañadillas II (14 E.), im Valdemosillo (10 E.), bei Alisedas (1 E.).

Nach Verneuil und Barrande bei Ballestera (Sierra Morena).

Häufig im mittleren Untersilur von Portugal und Nordfrankreich.

Nach Kerforne besonders in der Zone der *Placoparia Tourneminei* des mittleren Ordovicien der Bretagne.

***Asaphus contractus* Vern. u. Barr.**

1855. *Asaphus contractus* Vern. u. Barr. Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. XII. S. 981. Taf. 24, Fig. 3.

1855. *Asaphus glabratus* Salter prp. Ebenda S. 980. Taf. 28, Fig. 5.

1901. *Asaphus glabratus* Vern. u. Barr. F. Kerforne, Étude rég. sil. presqu'île de Crozon. S. 183.

Es fanden sich nur wenige Fragmente von Kopfschildern dieser Art. Die Bestimmung ist auf Grund der charakteristischen Glabella leicht möglich. Der Ansicht Kerfornes, *Asaphus glabratus* Salter bei Verneuil und Barrande (l. c. Taf. 28 nur Fig. 5) hierher zu stellen, möchte ich mich anschließen.

Vorkommen: Nur in der Zone der *Placoparia Tourneminei* bei Cañadillas II (1 E.), im Valdemosillo (3 E.).

Nach Verneuil und Barrande bei la Solana del Romeral und Puente de las Ovejas (Sierra Morena).

Nach Delgado (Syst. Sil. Port. S. 106) im mittleren Untersilur von Vallongo (Portugal).

Nach F. Kerforne (Étude etc.) im mittleren Ordovicien der Bretagne.

***Asaphus nobilis* Barrande.**

1852. *Asaphus nobilis* Barrande. Syst. Sil. I. S. 657. Taf. 31, 32, 35.

1855. *Asaphus nobilis* Barrande. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. XII. S. 979. Taf. 24, Fig. 2. Taf. 28, Fig. 6.

Die Art ist von Barrande eingehend beschrieben worden, so daß sich eine Wiederholung erübrigt. Es fanden sich nur eine große Zahl von Pygidien.

Vorkommen: Nur in der Zone der *Placoparia Tourneminei* im Valdemosillo (13 E.), bei Cañadillas II (1 E.).

Nach Verneuil und Barrande bei Puente de las Ovejas, Brazatortas, Fontanosas, Ballestera, la Solana del Romeral, Huerta del Llano und las Navas.

Nach Delgado (Syst. Sil. Port. S. 106) im mittleren Untersilur von Vallongo, Portugal.

In Böhmen in d 5.

***Asaphus nobilis* var. *caudiculatus* nov. var.** (Taf. 27, Fig. 2a—c.)

Es liegen nur Pygidien vor, die mit Ausnahme eines Charakters ganz mit denen von *Asaphus nobilis* Barr. übereinstimmen. Vor allem zeigt die Rhachis jene eigenartige, für *Asaphus nobilis* charakteristische Skulptur, nämlich die in der Medianlinie nach hinten spitz ausgezogenen Segmentringe.

Der gegenüber *Asaphus nobilis* Barr. abweichende Charakter besteht in dem Vorhandensein eines kleinen Schwanzstachels (Taf. 27, Fig. 2a—c). Vielleicht gehört hierher eine Reihe größerer Wangenstacheln, die sich bei Alisedas häufiger fanden.

Vorkommen: Nur bei Alisedas (10 E.).

Asaphus spec.

Bei Alisedas fanden sich mehrere Fragmente eines Pygidium, das einem sehr großen *Asaphus* angehört. Das Pygidium ist sehr flach; die Rhachis hebt sich wenig heraus und läßt nur Spuren einer Segmentierung erkennen. Auf den Seitenflächen sind die Segmente etwas kräftiger ausgebildet.

Das Pygidium ist ähnlich dem von *Asaphus nobilis* Barr., hat jedoch eine breitere Rhachis und nicht jene eigenartige Skulptur auf der Rhachis.

Vorkommen: Bei Alisedas (6 E.).

***Ogygia glabrata* Salter.**

1853. *Ogygia*? *glabrata* Salter in Ribeiro und Sharpe, Quart. Journ. 9. S. 160. Taf. VII, Fig. 4.

1855. *Asaphus glabratus* Salter. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. XII. S. 980. Taf. 25, Fig. 1.

1856. *Ogygia desiderata* Barr. Barrande, Fossil. de Rokitz, Bull. Soc. Géol. Fr. XIII.

1872. *Ogygia desiderata* Barr. Barrande, Syst. Sil. Suppl. I. S. 54. Taf. IV—IX.

1899. *Ogygia desiderata* Barr. Frech, N. Jahrb. f. Min. 1899. II. S. 170. Textfig. 6.

Neben zahlreichen Pygidien fanden sich nur zwei mangelhaft erhaltene vollständige Exemplare.

Das Kopfschild ist breit, halbkreisförmig; die Glabella schwach ausgebildet, wenig gewölbt, nach vorn etwas verbreitert, von sehr schwachen Dorsalfurchen seitlich begrenzt. Ein Präfrontalraum fehlt. Die sehr großen hohen Augenhügel liegen dicht an der Glabella, etwas hinter der Mitte (und nicht vor derselben, wie bei dem von Frech abgebildeten Stück). Die Wangenstacheln sind nicht sehr lang und spitz auslaufend (jedoch länger und spitzer als bei der Abbildung Frechs). Die Gesichtsnaht umläuft die Glabella vorn und verläßt das Kopfschild seitlich, ungefähr in der Mitte der Wangen.

Der Thorax besteht aus acht Segmenten. Die Spindelringe sind ungefähr von gleicher Breite wie die Pleuren; letztere sind gefurcht.

Das Pygidium ist halbkreisförmig und schwach gewölbt. Die Rhachis endigt bei zwei Drittel der Länge des Pygidium abgestumpft. Die Dorsalfurchen sind hier schwächer ausgebildet als auf dem Thorax. Die Rhachis zeigt vier bis fünf schwache Segmente, die Seitenteile meist sechs bis

sieben Segmente, welche letztere jedoch nur auf den zwei inneren Dritteln der Seitenflächen erkennbar sind. Der Rand ist glatt. Auf der Unterseite des Pygidium findet sich ein sehr breiter randlicher Umschlag; er ist hinten am schmalsten und verbreitert sich nach dem Vorderrand des Pygidium zu sehr stark. Der Zwischenraum zwischen Umschlag und oberer Schale beträgt höchstens 0,25–0,50 mm.

Vergleiche: Die Abweichungen von der Frechschen Abbildung wurden bereits betont. Ferner ist bei Salters Abbildung (s. o.) die Rhachis bedeutend länger als bei den vorliegenden Stücken.

Von den Abbildungen bei Verneuil und Barrande (s. o.) gehört Taf. 28, Fig. 5 nicht hierher sondern zu *Asaphus contractus* Vern. u. Barr.

Die für *Asaphus glabratus* Salter gegebene Diagnose trifft nun auch völlig für *Ogygia desiderata* Barr. aus d1γ in Böhmen zu, und zwar so vollkommen, daß hier ganz zweifellos idente Arten vorliegen. Nach dem Prioritätsgesetz hat die Art den älteren Namen *glabratus* Salter zu führen und der Name *Ogygia desiderata* Barr. ist als eingezogen zu betrachten.

Nun hat aber Barrande (Syst. Sil. I. S. 54) an seinen Individuen ein Hypostom feststellen können, dem am Hinterrand ein Ausschnitt fehlt, woraufhin die Stellung zur Gattung *Ogygia* berechtigt war. Da nun jene beiden Arten ident sind, muß auch *Asaphus glabratus* Salter künftig zur Gattung *Ogygia* gehörig betrachtet werden.

Vorkommen: Bei Cañadillas II (3 E.), im Valdemosillo (27 E.), also nur in der Zone der *Placoparia Tourneminei* Rouault.

Nach Verneuil und Barrande bei Brazatortas, Ballestera und Retamosa (Sierra Morena).

Nach Delgado (Syst. Sil. Port. S. 106) im mittleren Untersilur von Vallongo (Portugal).

Nach Frech (l. c. S. 170) bei Cabrières.

Nach Barrande in d1γ bei Wosek und Auval in Böhmen.

***Iliaenus giganteus* Burmeister. (Taf. 27, Fig. 3a—b.)**

1843. *Iliaenus giganteus* Burmeister. Organisation der Trilobiten. Taf. III, Fig. 10.

1849. *Iliaenus giganteus* Burmeister. Rouault, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. VI. Taf. II, Fig. 2.

1849. *Iliaenus lusitanicus* Sharpe. Sharpe, Quart. Journ. vol. V. S. 150. Taf. VI, Fig. 1.

1855. *Iliaenus hispanicus* Verr. u. Barr. Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. XII. S. 981. Taf. 25, Fig. 6.

1901. *Iliaenus giganteus* Burm. F. Kerforne, Étude rég. sil. Crozon. S. 185.

Die Identität von *Iliaenus giganteus* Burmeister und *Iliaenus lusitanicus* Sharpe hat Salter bereits nachgewiesen (Quart. Journ. 9. S. 160. Taf. IX, Fig. 1). Ferner ident mit *Iliaenus giganteus* Burmeister ist auch *Iliaenus hispanicus* Vern. u. Barr., was durch die hier gegebenen Abbildungen der spanischen Art erwiesen wird.

Gegenüber *Iliaenus Katzeri* Barr. aus Böhmen ist *Iliaenus giganteus* Burmeister durch das Vorhandensein großer Augen vor allem gekennzeichnet (Taf. 27, Fig. 3b).

Von *Iliaenus Beaumonti* Rouault, mit welcher zusammen sie auftritt, unterscheidet sie die kurze geknickte Dorsalfurche der Glabella (Taf. 27, Fig. 3a), die viel geringere Wölbung derselben und das Fehlen der „verborgenen“ Segmentierung auf der Rhachis.

Vorkommen: Bei Cañadillas I (2 E.), bei Cañadillas II (9 E.), im Valdemosillo (21 E.), bei Alisedas (31 E.).

Nach Verneuil und Barrande (s. o.) bei Huerta del Llano, la Solana del Romeral, la Ballestera und Horcajo de los Merites (Toledo).

Nach Delgado (Syst. Sil. Port. S. 57 und 106) im mittleren Untersilur von Vallongo und Bussaco (Portugal).

Nach F. Kerforne (Étude etc.) im mittleren Ordovicien der Bretagne und Finisterre.

***Illaenus Beaumonti* M. Rouault.** (Taf. 27, Fig. 4 a—c.)

1847. *Illaenus Beaumonti* M. Rouault. M. Rouault, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. IV. S. 321.

1855. *Illaenus Sanchezi* Vern. u. Barr. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. XII. S. 982. Taf. 25, Fig. 7.

1875. *Illaenus Beaumonti* Rouault. Tromelin und Lebesconte, C. r. A. F. A. S. Nantes. S. 636.

1901. *Illaenus Beaumonti* Rouault. F. Kerforne, Étude rég. sil. Crozon. Rennes. S. 185.

Das halbkreisförmige Kopfschild ist sehr kräftig derart gewölbt, daß die stärkste Wölbung im hinteren Drittel liegt; infolgedessen ist der Abfall zum Hinterrand am steilsten (Taf. 27, Fig. 4 b). Die Dorsalfurchen sind schwach und divergieren etwas nach vorn. Die Augen liegen etwas hinter der Mitte der Glabella; sie heben sich in sichelförmigen Bögen stark aus der Wange heraus.

Der Thorax besitzt acht Segmente. Die schwach nach vorn divergierenden Dorsalfurchen sind hier sehr tief (Taf. 27, Fig. 4 a). Die Pleuren sind im inneren Drittel stark gebogen.

Auf dem halbkreisförmigen, wenig gewölbten Schwanzschild sind die Dorsalfurchen wieder sehr schwach. Die Rhachis hebt sich kaum ab; bei Schalenexemplaren ist sie glatt; bei Steinkernindividuen tritt Barrandes sog. verborgene Segmentierung in Erscheinung, die durch jederseits fünf bis sechs schräg nach außen und hinten verlaufende feine Furchen hervorgerufen wird (Taf. 27, Fig. 4 c). Diese Erscheinung war bei allen Steinkernexemplaren festzustellen. Der Umschlag des Pygidium ist sehr breit, fast so breit wie der obere Randsaum selbst (Taf. 27, Fig. 4 a, 4 c).

Vergleiche. Die Abbildungen von M. Rouault einerseits und Verneuil und Barrande andererseits zeigen einige Abweichungen. F. Kerforne (s. o.) hat jedoch auf Grund eines reichlichen Materials von *Illaenus Beaumonti* Rouault aus der Bretagne die Identität mit *Illaenus Sanchezi* Vern. u. Barr. feststellen können. Der Abbildung von M. Rouault scheint ein etwas zerdrücktes Exemplar zugrunde gelegen zu haben; außerdem scheint sie stark verzeichnet, da die Augen innerhalb der Dorsalfurchen liegen.

Vorkommen: bei Cañadillas II (8 E.), im Valdemosillo (28 E.), bei Alisedas (2 E.).

Nach Verneuil und Barrande bei Ballestera und Madroñal (Sierra Morena).

Nach Delgado (Syst. Sil. Port.) im mittleren Untersilur (Schiefer mit *Urolichas Ribeiroi*) von Vallongo (Portugal).

Nach F. Kerforne im mittleren und oberen Ordovicien der Bretagne.

***Illaenus puer* Barrande.**

1872. *Illaenus puer* Barrande. Syst. Sil. Suppl. I. S. 73. Taf. 14, Fig. 39—42.

Das einzige vorliegende Stück ist ein fragmentarisches Kopfschild mit fünf Segmenten. Die Gestalt der Glabella und Größe und Form der Augen sind charakteristisch genug, als daß irgend welche Zweifel an der Zugehörigkeit bestehen könnten.

Vorkommen: Bei Valdemosillo (1 E.).

Nach Barrande in d2 in Böhmen.

***Lichas cf. avus* Barrande.** (Taf. 27, Fig. 5.)

cf. 1872. *Lichas avus* Barr. Syst. Sil. Suppl. I. S. 40. Taf. V, Fig. 23. Taf. VI, Fig. 22—26. Taf. X, Fig. 12—19.

Es fand sich das Fragment einer Glabella, die scheinbar nähere Beziehungen zu *Lichas avus* Barr. hat. Dafür spricht die seitliche Wölbung der Glabella, die Anordnung der Glabellarfurchen und die

Form und Lage der abgeschnürten Seitenloben. In der Medianlinie erscheint jedoch das Stück stärker gewölbt als die böhmische Form.

Vorkommen: Im Valdemosillo (1 E.).

Die böhmische Form nach Barrande in d 2.

Lichas spec. (Taf. 27, Fig. 6.)

Ein zweites Fragment einer Glabella zeigt ganz anderen Charakter als das soeben beschriebene. Es fehlt fast jegliche Wölbung, wenigstens im allein vorhandenen hinteren mittleren Teil. Alle Elemente der Glabella liegen fast in einer Ebene und erst weiter außen biegen sich die Seitenloben etwas nach unten. Das Stück ist zu fragmentarisch, als daß es zu irgend einer Art in Beziehung hätte gebracht werden können.

Vorkommen: Im Valdemosillo (1 E.).

***Ribeiria apusoides* Schubert u. Waagen.**

1904. *Ribeiria apusoides* Schubert u. Waagen. Jahrb. K. K. Reichsanst. 53. S. 44. Taf. I, Fig. 5—9.

Gegenüber der zitierten Form finden sich bei den vorliegenden Stücken einige Abweichungen. Einmal ist die Stärke der Biegung des Dorsalrandes eine verschiedene; neben ziemlich gleichmäßiger Biegung findet sich schwache Knickung. Und zweitens ist die Stellung des Schalenumschlages nicht immer ganz horizontal, sondern mitunter etwas nach vorn geneigt.

Auf die Unterschiede gegenüber *R. pholadiformis* ist in genannter Beschreibung Bezug genommen worden.

Vorkommen: Bei Cañadillas II (1 E.), bei Alisedas (5 E.).

Nach Schubert und Waagen in Böhmen in d 17, d 4 und d 5.

***Ribeiria pholadiformis* Sharpe.**

1853. *Ribeiria pholadiformis* Sharpe. Sharpe, Quart. Journ. 9. S. 158. Taf. 9, Fig. 17.

1855. *Ribeiria pholadiformis* Sharpe. Verneuil und Barrande, Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. XII. S. 986.

1904. *Ribeiria pholadiformis* Sharpe. Schubert und Waagen, Jahrb. K. K. Reichsanst. 53. S. 41. Taf. I, Fig. 3.

Zu dieser Art möchte ich ein Exemplar zählen, das sich durch sein steilgestelltes Innenskelett wie durch seinen Gesamthabitus als hierher gehörig erweist, wenn auch der Steinkern die charakteristischen konzentrischen Anwachslineien vermissen läßt.

Vorkommen: Im Valdemosillo (1 E.).

Nach Sharpe in der Sierra de Mucela und de Bussaco (Portugal).

Nach Salter (Geol. Mag. I. 1864. S. 12) in den Pebbled-beds von Budleigh-Salterton (Devonshire).

Nach Schubert und Waagen nicht in Böhmen.

Tafelerklärung.

Tafel XXIV.

Fig. 1. *Orthis Ribeiroi* Sharpe.

- 1a. Steinkern der Ventralklappe. Nat. Gr.
 1b. Abdruck der Ventralklappe. Nat. Gr.
 1c. Ventralklappe, Ausguß eines Abdrucks. Nat. Gr.
 1d. Dorsalklappe, Innenseite. Nat. Gr.

Fig. 2. *Orthis calligramma* var. *alata* Sow.
emend. A. Born.

- 2a. Außenabdruck der Dorsalklappe. 4:1 nat. Gr.
 2b. Steinkern der Dorsalklappe. 4:1 nat. Gr.

Fig. 3. *Sanguinolites? Pellicoi* Vern. u. Barr.

- 3a. Steinkern der linken Klappe. Nat. Gr.

- 3b. Steinkern beider Klappen mit den Muskel-
eindrücken. Nat. Gr.

Fig. 4. *Modiolopsis? lusitanica* Sharpe.

- 4a. Ausguß eines Abdrucks der linken Klappe.
4:1 nat. Gr.
 4b. Steinkern der linken Klappe. Nat. Gr.
 4c. Innenseite der linken Klappe. 4:1 nat. Gr.
 4d. Steinkern beider Klappen, von oben gesehen.
4:1 nat. Gr.

Fig. 5. *Leda bohémica* Barrande.

- Drei Steinkerne von Jugendformen. 4:1 nat. Gr.

Tafel XXV.

Fig. 1. *Redonia Deshayesiana* M. Rouault.

- 1a. }
 1b. } Steinkerne der linken Klappe. 4:1 nat. Gr.
 1c. }
 1d. Linke Klappe, Skulptur zeigend. 4:1 nat. Gr.
 1e. Schalenexemplar. 4:1 nat. Gr.
 1f. Steinkern beider Klappen mit Muskelzapfen.
Von vorne gesehen. 4:1 nat. Gr.
 1g. Schalenexemplar, Einkrümmung der Wirbel
zeigend. Von vorne gesehen. 4:1 nat. Gr.

Fig. 2. *Redonia Deshayesiana* var. *Duvaliana*
Rouault emend. A. Born.

- 2a. }
 2b. } Steinkerne der rechten Klappe. 4:1 nat. Gr.

- 2c. }
 2d. } Abguß der rechten Klappe. 4:1 nat. Gr.
 2e. Steinkern der rechten Klappe. Nat. Gr.
 2f. Innenseite der rechten Klappe. Nat. Gr.
 2g. Steinkern beider Klappen. Von vorne gesehen.
4:1 nat. Gr.

Fig. 3. *Protowartha hispanica* n. sp.

- 3a. Exemplar mit erhaltenem Mündungsrand.
Nat. Gr.
 3b. Steinkern mit Einschnürung. Nat. Gr.
 3c. Schalenexemplar mit Skulptur. Nat. Gr.
 3d. Steinkern mit Einschnürung. Nat. Gr.
 3e. Steinkern mit Mündungsrand. Von der Seite
gesehen. 4:1 nat. Gr.

Tafel XXVI.

Fig. 1. *Protowartha hispanica* n. sp.

- Vergrößerung der Gitterskulptur der Schale.
16fach.

Fig. 2. *Pleurotomaria* n. sp.

- 2a. }
 2b. } Steinkerne. 4:1 nat. Gr.

Fig. 3. *Beyrichia bussacensis* var. *hispanica*
n. var.

- Platte mit Steinkernen. 25fach vergrößert.

Fig. 4. *Calymene Tristani* Brongniart.

- 4a. Vollständiges Individuum. Nat. Gr.

- 4b. Bruchstück eines Kopfschildes eines Riesen-
exemplares. Nat. Gr.
 4c. Kopfschild mit besonders stark ausgebildeten
Glabellarfurchen. Nat. Gr.
 4d. Vollständiges Individuum. Nat. Gr.
 4e. Schalenexemplar mit deutlich ausgeprägtem
Verlauf der Glabellarfurchen. Nat. Gr.

Fig. 5. *Dalmanites macrophthalmus*

Brongniart.

- 5a. }
 5c. } Vollständige Individuen. 4:1 nat. Gr.
 5b. Bruchstück eines Kopfschildes. 4:1 nat. Gr.

Tafel XXVII.

Fig. 1. *Cheirurus claviger* var. *marianus* Vern.
emend. A. Born. Nat. Gr.Fig. 2. *Asaphus nobilis* var. *caudiculatus*
nov. var.

- 2a. }
 2b. } Pygidien mit Schwanzstachel. Nat. Gr.
 2c. Pygidium von unten, mit Umschlag und
Schwanzstachel, nat. Gr.

Fig. 3. *Iliaenus giganteus* Burmeister

- 3a. Vollständiges Exemplar. Nat. Gr.
 3b. Kopfschild mit Augen. Nat. Gr.

Fig. 4. *Iliaenus Beaumonti* M. Rouault.

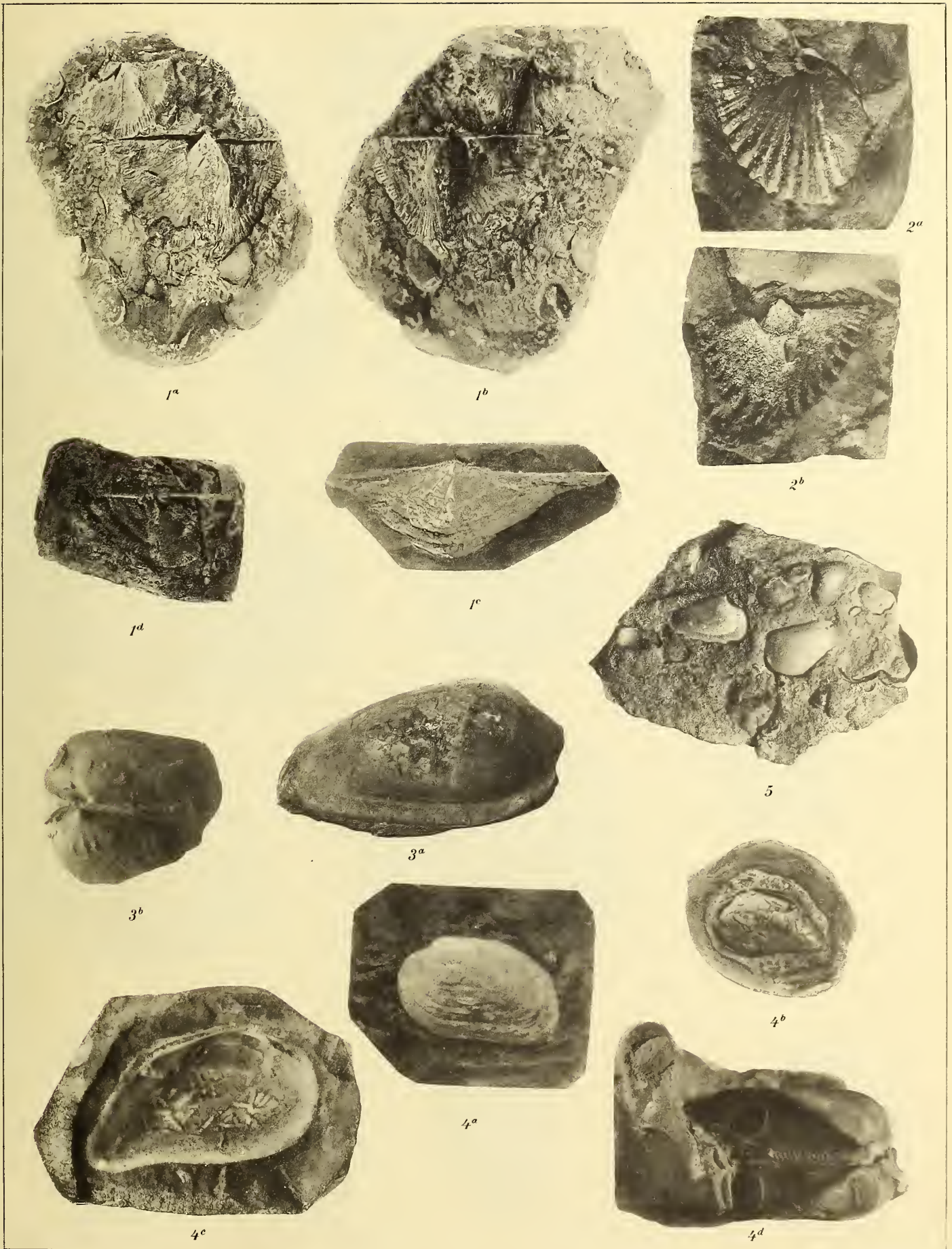
- 4a. Vollständiges Individuum in Aufsicht. Nat. Gr.
 4b. Dasselbe im Profil. Nat. Gr.
 4c. Steinkern des Schwanzschildes mit Segmen-
tierung auf dem Rhachisabdruck. Nat. Gr.

Fig. 5. *Lichas cf. avus* Barrande. Nat. Gr.
Kopfschildbruchstück.Fig. 6. *Lichas spec.*

- Kopfschildbruchstück. Nat. Gr.

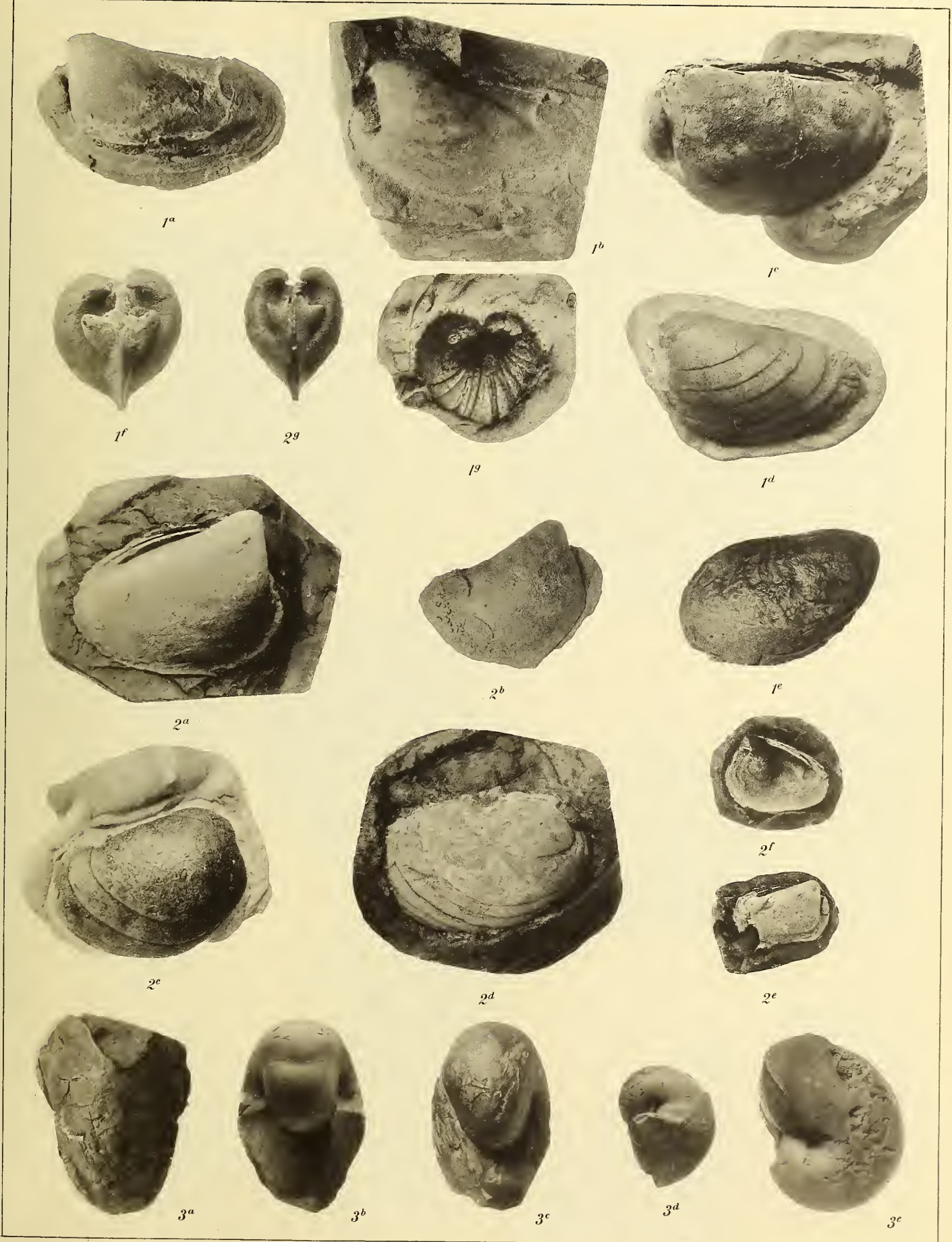
Fig. 7. *Placoparia Tourneminei* M. Rouault.

- 7a. Vollständiges Exemplar. 4:1 nat. Gr.
 7b. Platte mit 3 vollständigen Exemplaren. Nat. Gr.



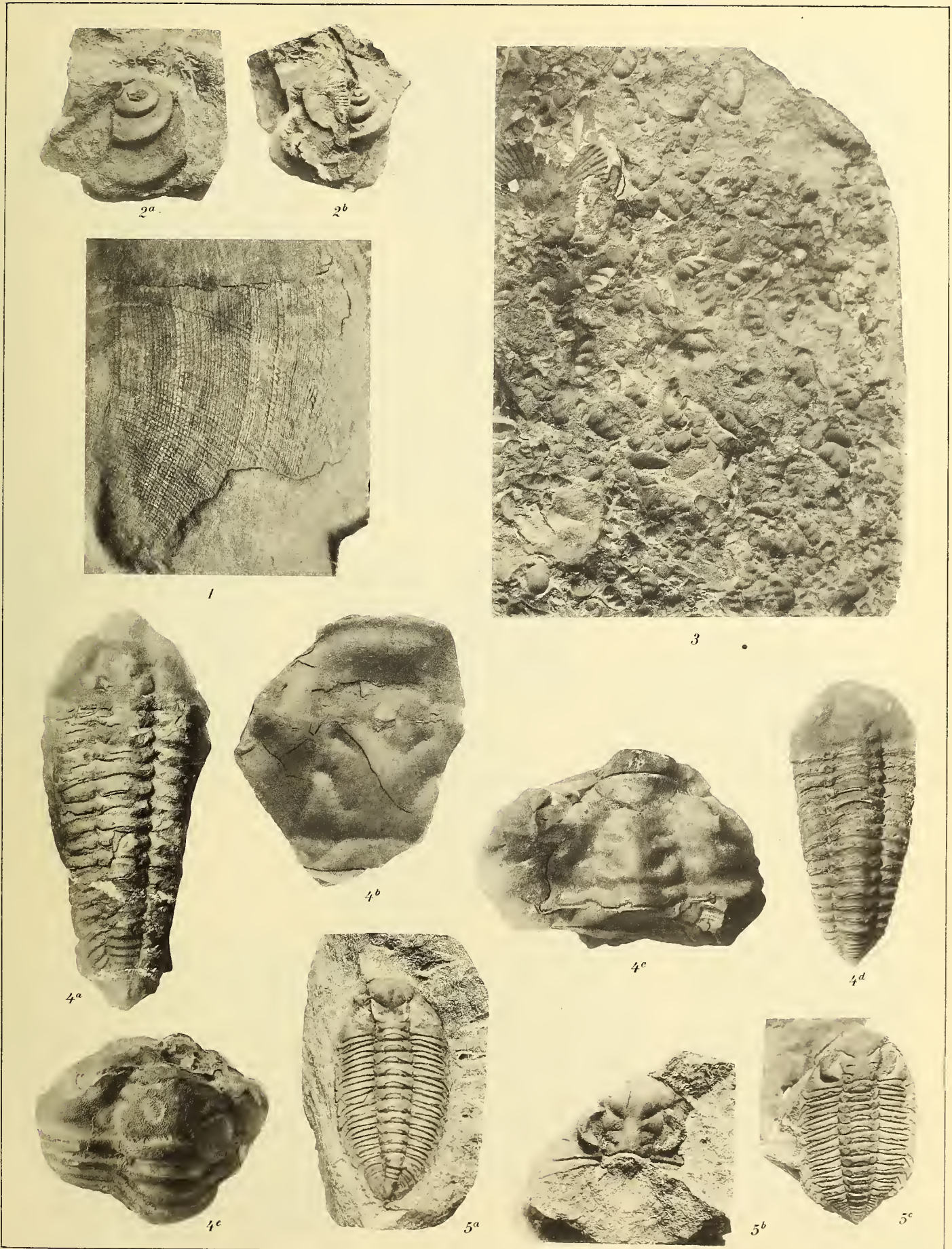
Werner u. Winter Frankfurt a. M.

A. Born: Untersilur von Almaden. Ausbeute von F. Drevermanns Spanien-Reise



Werner u. Winter. Plankton-M.

A. Born: Untersilur von Almaden. Ausbeute von F. Drevermanns Spanien-Reise



Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

A. Born: Untersilur von Almaden. Ausbeute von F. Drevermanns Spanien-Reise



Werner u. Winter Frankfurt a/M

A. Born : Untersilur von Almaden. Ausbeute von F. Drevermanns Spanien-Reise

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [36_1914](#)

Autor(en)/Author(s): Born Axel

Artikel/Article: [Die Calymene Tristani=Stufe \(mittleres Untersilur\) bei Almaden, ihre Fauna, Gliederung und Verbreitung. 309-358](#)