

# Die Lemeš-Schichten.

## Ein Beitrag zur Kenntnis der Juraformation in Mittel-dalmatien.

Von Marthe Furlani.

Mit zwei Tafeln (Nr. III—IV) und einem Profil im Text.

### Vorbemerkungen.

Das paläontologische Material, das mir von meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Uhlig zur Bearbeitung gegeben wurde, befindet sich im Besitze der k. k. geologischen Reichsanstalt und wurde dem geologischen Institut behufs einer Bearbeitung freundlichst überlassen. Die Sammlung wurde von dem verstorbenen Werksdirektor Herrn Schlehan der geologischen Reichsanstalt geschenkt. Schlehans Sammlung dürfte aber, wie Stache<sup>1)</sup> bemerkt, das Ergebnis mehrjähriger Bemühungen sein. Das Material besteht aus Plattenkalken mit zahlreichen, aber leider sehr mangelhaft erhaltenen Ammoniten, Belemniten, Aptychen und Fischen. Letztere sind nur aus den ungemein dünnplattigen Kalkschiefern bekannt, während sie in dem höheren Niveau, das aus dicker gebankten Kalken besteht, fehlen.

Die von Herrn Schlehan begonnene Aufsammlung wurde dann von Herrn Hofrat G. Stache vervollständigt, welcher auch Herrn Prof. Uhlig ersuchte, die Bestimmung des Materials vorzunehmen. Diese Bestimmungen Prof. Uhligs und einige daran geknüpfte Mitteilungen wurden von G. Stache in der Arbeit „Die liburnische Stufe“ veröffentlicht<sup>2)</sup>.

Im Gebiete des Mt. Lemeš wurde außerdem noch von Herrn Dr. v. Kerner und Dr. Schubert anlässlich einer Orientierungstour gesammelt.

Im Sommer des Jahres 1907 bekam ich das Material, im Winter desselben Jahres führte ich die paläontologische Bearbeitung im geologischen Institut der Universität in Wien aus.

<sup>1)</sup> Liburnische Stufe (Abh. d. k. k. geolog. R.-A., Bd. XIII, pag. 28).

<sup>2)</sup> Wie mir Herr Professor Uhlig mitteilt, enthält die Arbeit Staches nur einen Teil der ihm von Prof. Uhlig übergebenen Bestimmungen und Bemerkungen. Auch diese sind nicht in der Originalform wiedergegeben.

Eine angenehme Aufgabe ist es mir, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Uhlig für die freundliche Anleitung, die mir jederzeit während meiner Arbeit zuteil wurde, zu danken. Die Güte Herrn Prof. Uhligs, der mir ein Stipendium aus der Suess-Stiftung zukommen ließ, ermöglichte es mir, die Schichtfolge an Ort und Stelle kennen zu lernen und das paläontologische Material durch eine neuerliche Aufsammlung zu vervollständigen. Ebenso sei Herrn Dr. Fritz v. Kerner, der in liebenswürdigster Weise die Führung der Exkursion übernahm, hier mein wärmster Dank gesagt.

Durch die paläontologische Untersuchung des Materials ergab sich:

1. Daß die Lemeš-Schichten, das ist jener Schichtkomplex, dessen unmittelbares Liegendes die Kalke mit *Cladocoropsis mirabilis* bilden und dessen Hangendes der Stikovo-Dolomit ist, dem oberen Kimmeridge und dem Tithon angehören,

2. daß Kimmeridge und Tithon allmählich ineinander übergehen und sich infolgedessen ein allmählicher Wandel der Faunen vollzieht.

Die Ammonoitenfauna der Schichten des Mt. Lemeš ist besonders reich an solchen Typen, die langlebig und gegen eine Änderung der Lebensbedingungen unempfindlich sind. Es sind dies Formen, die sowohl in Bildungen des reinen Wassers als auch in Bildungen eines getrübbten Wassers vorkommen können. Infolgedessen ist es auch zu keiner reichen Entwicklung der Arten gekommen. Die Ammonoitenfauna beschränkt sich auf wenige Arten der Gattungen *Oppelia*, *Perisphinctes*, *Aspidoceras* und *Haploceras*. Besonders häufig sind Oppelien und Perisphincten. Letztere sind jedoch meistens so schlecht erhalten, daß eine mehr als generische Bestimmung schon gewagt erscheint.

Auffallend ist das Fehlen der Genera *Lytoceras* und *Phylloceras*. Dadurch erhält die Fauna ein mitteleuropäisches Gepräge, das durch den Reichtum von Oppelien noch verstärkt wird. Die Vorkommen von *Lumbricaria* und *Antedon* erinnern an ähnliche Bildungen aus den lithographischen Schiefern von Solnhofen. Auch die lithologische Fazies der Gesteine (die Lemeš-Schichten bestehen in ihrem tieferen Horizont aus ungemein dünnplattigen Kalkschiefern von hellgelblicher Farbe und sehr feinem, gleichmäßigem Korn) weist eine nicht geringe Ähnlichkeit mit den Plattenkalke von Solnhofen auf. Es haben in der Gegend des Monte Lemeš zur Zeit des oberen Kimmeridge und des Tithon wohl ähnliche Ablagerungsverhältnisse bestanden wie in den Solnhofener Lagunen. Darauf ist die Ähnlichkeit der Fazies zurückzuführen.

Der Vergleich der Plattenkalke des Mt. Lemeš mit den Plattenkalke der Insel Lesina ergab, daß es sich hier nicht um eine gleichalterige Bildung handeln könne. Die Plattenkalke von Lesina, aus denen nur zwei Ammonoitenreste, die von Neumayr als *Schloenbachia spec.* und *Hoplites spec.* bestimmt wurden, bekannt sind, gehören einem höheren Niveau, wahrscheinlich der Unterkreide an.

Die Frage, ob die Fische aus den zweifellos oberjurassischen Lemeš-Schichten mit jenen der bituminösen Kalke von Komen identisch oder ihnen nur sehr nahestehend sind, bleibt offen, da es mir nicht möglich war, eine Revision der in Betracht kommenden Fischfaunen auszuführen. Selbst wenn die Fischfauna der Kalke von Komen, die

als Neokom bekannt ist, mit jener der Lemeš-Schichten sehr nahe verwandt oder ident wäre, könnte dies kein Beweis für ein nicht-jurassisches Alter der Ablagerung von Lemeš sein. Diese ist durch eine zweifellose Ammonitenfauna als oberjurassisch festgestellt und daran könnte selbst die Identität von Fischen als äußerst langlebigen und konstanten Typen keine Änderung bewirken.

### Stratigraphie.

Der Sattel, welcher sich zwischen dem Kleinen Koziak im Norden und dem sich lang gegen Südost hinziehenden Svilajagebirge ein-senkt, führt den Namen Mt. Lemeš. Eine Straße führt über den Paš und vermittelt die leichteste und kürzeste Verbindung zwischen Drniš und Vriška.

Da in der Region des Lemeš-Sattels das Kimmeridgien und das Tithon am typischsten entwickelt sind, wurde der Schichtkomplex, welcher diese Formationen umfaßt, Lemeš-Schichten genannt.

Steigt man von Miočić aus über Stikovo zur Höhe des Passes hinan, so gelangt man unmittelbar, nachdem man einen weißen Dolomit mit roten Mergelknollen, den Dr. v. Kerner nach der Lokalität Stikovo Stikovo-Dolomit nennt, durchquert hat, in gelbliche, bald sehr dünn, bald etwas dicker gebankte blätterige Kalke mit zahlreichen Hornsteinlagen. Es sind dies die tieferen Partien der Lemeš-Schichten. Die ungemein leicht kenntlichen Plattenkalke sind wenig widerstandsfähig, verwittern sehr leicht und zerfallen in ganz kleine Stücke, welche zur Bildung von Schutthalden Anlaß geben. In der eintönigen Karstlandschaft treten diese sehr scharf hervor und sind weithin sichtbar.

Der Dolomit, welcher bei Stikovo neben den Plattenkalken liegt, ist jedoch nicht ihr normales Hangendes, sondern gehört einer längs eines Bruches abgesunkenen Scholle an. Zwischen dem Dolomit von Stikovo und den Juraschichten des Mt. Lemeš verläuft ein Bruch von geringer Sprunghöhe und nur lokaler Bedeutung. Ein Bach, der vom Mt. Lemeš nach Stikovo hinabfließt, hat das Gebirge in einem ziemlich tiefen Tale angeschnitten und in diesem Einschnitte tritt der Kern der Antiklinale des Lemeš deutlich zutage. Es sind jedoch nur die gelben, lichten Plattenkalke angeschnitten, sie bilden im Gebiete des Lemeš den tiefsten aufgeschlossenen Horizont.

Verläßt man nun den Bach und steigt die Hänge des Berges hinan, so hat man bald die obere Grenze der gelben Plattenkalke erreicht. Es folgen dicker gebankte Kalke mit zahlreichen, aber unregelmäßigen Hornsteinlinsen. Diese Kalke haben eine geringe Mächtigkeit. Hierauf liegen sehr dickbankige Kalke, deren Schichtflächen eigentümliche dunkle Flecken zeigen.

Folgende Schichtfolge konnte am Mt. Lemeš festgestellt werden:

1. Dünngeschichtete, bröckelige Hornsteibänderkalke, welche teils mit dicker gebankten, teils mit äußerst regelmäßig geschichteten schönen weißen Plattenkalken von sehr feinem Korn wechsellagern.

Sie enthalten Fischreste, Perisphincten und Opeilien, seltener Aptychen. Sehr mächtig.

2. Dickbankige Kalke mit unregelmäßigen Hornsteinlinsen. Etwa 5—10 m mächtig.

3. Fleckenkalke mit Aptychen, Belemniten, Perisphincten, 20—30 m.

4. Dolomit (Stikovo-Dolomit) fossilleer.

Die Hornsteinplattenkalke sind das tiefste am Lemeš-Sattel aufgeschlossene Schichtglied, ein Liegendes desselben ist nicht zu sehen. Will man das Liegende der Lemeš-Schichten kennen lernen, so muß man sich in das Svilajagebirge begeben, wo Dr. v. Kerner die lückenlose Schichtfolge von den Werfener Schieferen bis zur Oberkreide feststellen konnte.

Eine äußerst genaue Darstellung der stratigraphischen Verhältnisse der Juraformation dieses Gebietes gibt Herr Dr. v. Kerner in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1907, Nr. 11.

Auf den mannigfachen Jurabildungen liegt den Untersuchungen Kerners zufolge ein Kalk, der in großen Mengen eine neue Korallengattung führt: *Cladocoropsis mirabilis (Felix)*, worauf ein fossilleerer dünnplattiger grauer Kalk folgt. Letzterer ist das unmittelbare Liegende der Lemeš-Schichten. Aus diesem von unten nach oben immer dünnplattiger werdenden Kalke entwickeln sich allmählich die Hornsteinplattenkalke der Lemeš Schichten. Die untere Grenze ist also keine scharfe — die *Cladocoropsis*-Kalke gehen allmählich in die Lemeš-Kalke über. Erst werden die Kalke, die in großer Menge *Cladocoropsis* führen, fossilfrei, die anfänglich ziemlich mächtigen Bänke werden immer dünner, zwischen den Schichtflächen treten Hornsteinlagen auf und schließlich nimmt das Gestein das typische Aussehen der gelben Bänderkalke des Lemeš an. Die unteren Lagen der Hornsteinkalke führen Abdrücke von Opeilien.

Besonders schön sind die Hornsteinbänderkalke am Mt. Lemeš entwickelt. Sie bilden den ganzen Kern der Antikline des Lemeš und sind infolge ihrer auffallenden Farbe weithin sichtbar. An einer Stelle am westlichen Abhange werden durch ein Rinnsal ungefähr 1—2 oder 3 dm dick gebankte, ungemein schöne, weiße Plattenkalke, die mit papierdünnen Kalken wechsellagern, angeschnitten. In diesen fand ich zahlreiche Fischreste. An anderen Stellen konnte ich trotz eingehenden Suchens keine Fischreste finden. Dies schließt aber noch immer nicht aus, daß in den Plattenkalken nicht noch mehrere Niveaus mit Fischen vorkommen. Die Fische, welche vom Mt. Lemeš bekannt sind, und es sind deren nicht wenige, stammen ja alle aus dem Horizont der Hornsteinplattenkalke, das ist aus den unteren Lemeš-Schichten.

Über den Hornsteinplattenkalken folgen, wie bereits erwähnt wurde, dickbankige graue Kalke mit unregelmäßigen Hornsteinlinsen. Dieses Niveau bildet die Grenze zwischen den Plattenkalken und den Fleckenkalken und konnte im ganzen Zuge der Lemeš-Schichten, die vom Lemeš gegen SO, gegen Otisič zu, streichen, nachgewiesen werden. Die Grenze ist überall eine gleich scharfe. Fossilien konnten in diesen Schichten keine gefunden werden. Ihr Hangendes, die Flecken-

kalke, sind am Lemeš sehr schön und mächtig entwickelt. Eigentümliche rostfarbene Flecken kennzeichnen sie und treten besonders beim Verwittern scharf hervor. Zahlreiche leider nur sehr schlecht erhaltene Aptychen, Perisphincten und Belemniten wurden gefunden.

So schön und typisch entwickelt wie am Lemeš treten diese Kalke nirgends auf. Im Švilajagebirge sind sie, wie Herr Dr. v. Kerner noch berichten wird, etwas anders beschaffen. Die Bankung ist nicht so regelmäßig, die einzelnen Bänke viel dünner; auch die für das Gestein so bezeichnenden Flecken sind nur stellenweise vorhanden.

Auf den Fleckenkalen liegt der Stikovo-Dolomit. Die eben beschriebene Schichtfolge, welche auf den *Cladocoropsis*-Kalken und unter dem Stikovo-Dolomit liegt, möchte ich unter dem Namen „Lemeš-Schichten“ zusammenfassen.

Es wurden bis dahin nur die Hornsteinbänderkalke Lemeš-Schichten genannt, während man die höheren Niveaus zur Kreide stellte.

Die paläontologische Untersuchung ergab aber auch für die Fleckenkalke ein noch oberjurassisches und tithonisches Alter. Und zwar vollzieht sich der Wandel der Faunen der beiden Niveaus so allmählich, daß sich auf die paläontologischen Resultate hin keine scharfe Begrenzung der Horizonte ergibt, von denen der Hangende die unmittelbare Fortsetzung des Liegenden darstellt, von denen beide noch zur oberen und obersten Juraformation gehören. Zahlreiche schlecht erhaltene Reste von Ammoniten (hauptsächlich Perisphincten), Belemniten und Aptychen wurden darin gefunden.

Auf diesen Kalken liegt der Stikovo-Dolomit, ein weißer Dolomit mit gelben Mergelknollen. Hierauf folgt Rudistenkalk. Die Grenze zwischen Jura und Kreide ist also in der Gegend des Lemeš zwischen die Fleckenkalke und den Rudistenkalk zu legen. Die Stellung des Stikovo-Dolomits ist, da er keine Fossilien geliefert hat, noch fraglich.

Die Lemeš-Schichten ziehen vom Lemeš-Sattel gegen SO, senken sich allmählich im Streichen und verschwinden bei Otisič unter dem Alluvium, welches die Ebene ausfüllt. Ob sie auskeilen oder weiterstreichen, entzieht sich der Beobachtung. Bei Otisič konnte dieselbe Schichtfolge festgestellt werden, wie am Lemeš selbst. Die Fleckenkalke lieferten zahlreiche Perisphincten.

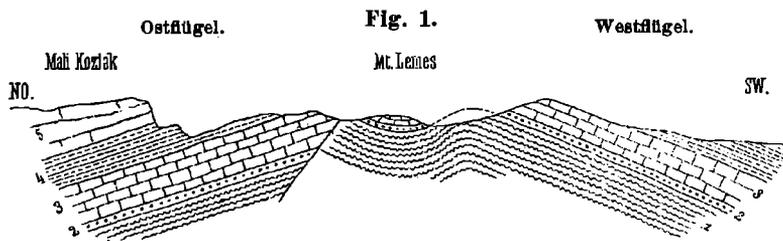
Bei Kiewo im NW von Vrlika erwiesen sich die Lemeš-Schichten als nicht so typisch entwickelt; auch sind dort die Aufschlüsse sehr mangelhaft. Es konnten wohl die Hornsteinbänderkalke nachgewiesen werden; an dem Gehänge eines Rückens, der sich von dem Hauptkamme der Široka planina gegen die Ortschaft Kiewo hinabzieht, fanden sich Kalkschiefer mit Perisphincten, Oppelien und Fischresten vor, in der typischen Fazies der Lemeš-Schichten. Leider waren es aber nur Rollstücke und kein anstehendes Gestein. Auf der Höhe des Rückens lagen zerstreute Stücke von Fleckenkalk.

Obwohl S t a c h e unter den Fundorten der Lemeš-Versteinerungen auch die Quellen der Cetina erwähnt, konnten trotz einer eingehenden Begehung jener Gegend nirgends Lemeš-Schichten nachgewiesen werden. Die Lemeš-Schichten sind ja infolge ihrer auffallenden Farbe weithin sichtbar, stechen auch durch die Bildung von Schutthalden so sehr

von ihrer Umgebung ab, daß es unmöglich ist, einen Aufschluß, in dem Lemeš-Kalke zutage treten, zu übersehen. In der Umgebung der Cetinaquellen liegen, so weit das Auge reicht, nur Kalke und Dolomite der Kreideformation.

### Lagerungsverhältnisse.

Der Mt. Lemeš bildet eine flache Antiklinale, die von NW nach SO streicht. In dem Scheitel des Gewölbes ist noch eine seichte Mulde eingesenkt. Die eingesenkte Partie Fleckenkalk hat sich auf der Paßhöhe noch erhalten, während ringsherum die jüngeren Schichten der Denudation zum Opfer gefallen sind, welcher den Kern des Gewölbes, der aus Hornsteinbänderkalcken besteht, entblößt hat. Der westliche Flügel fällt gegen WSW und SW ein; besonders gegen Westen hin senken sich die Schichten sehr rasch und stellen sich steiler



Profil durch den Mt. Lemeš.

1. Hornsteinplattenkalke. — 2. Kalk mit Hornsteinlinsen. — 3. Fleckenkalk.  
4 Stikovo-Dolomit. — 5. Rudistenkalk.

und schneiden schließlich an einer Verwerfung ab, die in NW-Richtung gegen Stikovo hin streicht. An einer zweiten Verwerfung schneiden die Hornsteinkalke ab, und es liegt dort der Stikovodolomit unmittelbar neben den tieferen Lemeš-Kalken.

Verläßt man nun den Bach von Stikovo und steigt die Hänge zum Lemeš-Passe empor, so quert man zuerst die Kreidekalke, welche das verkarstete Plateau bilden, dann den Stikovo-Dolomit, erreicht schließlich die Verwerfung und trifft somit gleich auf Lemeš-Schichten. Diese Verwerfung ist jedoch eine ganz untergeordnete lokale Erscheinung. Eine ähnliche Verwerfung schneidet auch den Ostflügel ab und bringt die Lemeš-Schichten mit Kreidedolomit in Berührung. Der Westflügel der Lemeš-Wölbung läßt sich von der Paßhöhe, am Abhange des Svilajagebirges gegen SO hin, deutlich verfolgen. Er ist von einigen kleineren Querstörungen durchsetzt und senkt sich allmählich im Streichen. Bei Otisič (auf 450 m Höhe) verschwinden die Lemeš-Schichten des Westflügels unter dem Alluvium.

Der Ostflügel ist nicht so gut aufgeschlossen. Hat man die Paßhöhe des Lemeš (807 m) überschritten, so kommt man, wenn man die Straße, welche von Miočić nach Vrljka führt, hinabsteigt, rasch aus

dem hornsteinführenden Plattenkalk in den Fleckenkalk und alsbald in den Stikovodolomit und den Chamidenkalk. Kreidekalke und Dolomite bilden die umliegenden Höhen, sind aber auch im Tale zu finden, nirgends sind ältere Schichten aufgeschlossen. Es ist klar, daß der Ostflügel sich gesenkt haben muß, denn während im Westflügel noch Lemeš-Schichten vorhanden sind, findet man im Ostflügel auf gleicher Höhe nur mehr Gesteine der Kreideformation. Da die Schichten des Ostflügels aber nur flach gegen N und NO einfallen, muß man annehmen, daß der ganze Flügel eine Senkung erlitten hat, die nur an einer Bruchspalte, welche die Antikline durchsetzt, stattgefunden haben kann. In der Tat ist der Lemeš-Sattel von einem Risse durchzogen, der dem Streichen parallel den Scheitel durchsetzt und an dem der Ostflügel abgesunken ist (Fig. 1).

## Paläontologische Ergebnisse.

### *Virgatosphinctes* Uhlig.

#### *Virgatosphinctes* cf. *denseplicatus* Waagen.

*Perisphinctes denseplicatus* Waagen. Palaeontologia indica LV. Jurassic fauna of Cutch, Vol. I, Serie IX, Pl. LV, Fig. 1, pag. 201.

Es ist nur ein schlecht erhaltener Abdruck vorhanden, der stark verdrückt ist. Die Involütät beträgt  $\frac{1}{2}$ . Der Abdruck weist auf den Flanken zahlreiche dichtgedrängte, dünne, ungemein scharfe Rippen auf; einige davon sind in zwei Äste geteilt, andere einfach. Die Rippen sind so angeordnet, daß bisweilen auf eine Gabelrippe eine einfache und dann wieder eine Gabelrippe folgt, bisweilen jedoch nach einer geteilten Rippe 2—6 einfache Rippen stehen.

Die Art der Berippung stimmt ziemlich genau mit jener der inneren Umgänge des *Perisphinctes denseplicatus* Waagen überein, ebenso die Involütät. Es ist also am wahrscheinlichsten, daß es sich um innere Umgänge von *Perisph. denseplicatus* oder einer diesem nahe verwandten Form handelt. Eine sichere Bestimmung ist leider nicht möglich, da Lobenlinie und Externrand nicht sichtbar sind.

Die ungemein dichte Berippung könnte an *Perisph. metamorphus* Neumayr<sup>1)</sup> erinnern. Doch sind die Rippen des Exemplars viel feiner, was aber auf die starke Verdrückung zurückgeführt werden kann. Ein wesentlicher Unterschied ist jedoch die viel größere Nabelweite des vorliegenden Exemplars.

*Perisph. Geron* Zitt.<sup>2)</sup>, mit dessen inneren Umgängen einige Ähnlichkeit vorhanden ist, hat viel stärkere breitere Rippen, die sich regelmäßig in zwei Äste spalten, außerdem ist der Nabel bei *Perisph. Geron* enger.

<sup>1)</sup> Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*, Abh. d. k. k. geol. R.-A. V, Taf. XXIII, Fig. 7, pag. 176.

<sup>2)</sup> Zittel, Älteres Tithon, Taf. XXXV, pag. 230.

Die feine Berippung weist auch auf *Perisph. senex* Opp.<sup>1)</sup> hin. *P. senex* ist aber engnabeliger und die Externseite des Exemplars nicht erhalten, aus deren Beschaffenheit auf eine Zugehörigkeit zur *senex*-Gruppe geschlossen werden könnte.

*Virgatosphinctes pseudoulmensis* nov. spec.

Taf. III, Fig. 1.

Ein etwas flachgedrückter Steinkern ist vorhanden. Der Nabel ist weit, die Involutät beträgt etwa  $\frac{1}{3}$ . Die Umgänge sind mit scharfen Rippen bedeckt, die auf den inneren Umgängen dicht gedrängt stehen, mit schwach S-förmiger Krümmung gleich stark über den Umgang verlaufen und sich in der Mitte des Umganges in zwei Ästespalten. Auf dem letzten Umgange tritt eine Veränderung ein; die Rippen spalten sich virgatotom und treten allmählich weiter auseinander. Es treten Schaltrippen auf, welche die Mitte des Umganges nicht erreichen und sich auch nicht mit anderen Rippen vereinigen. Die Hauptrippen sind verdickt, die größte Dicke der Rippen ist in der Mitte des Umganges. Seichte Einschnürungen sind vorhanden.

Mit *Perisph. ulmensis* Opp.<sup>2)</sup> hat das Exemplar die Anordnung und Teilung der Rippen gemein, doch sind die Rippen des letzten Umganges bei *ulmensis* an der Nabelkante verdickt, dann verwischt und erst gegen den Externrand hin wieder scharf. Davon ist bei dem vorliegenden Exemplar nicht nur nichts zu bemerken, sondern die Rippen sind auf dem letzten Umgange gerade in der Mitte verdickt, und zwar erscheint die Stelle, wo sie sich gabeln, verstärkt. Auch stehen die Rippen enger beisammen. *P. ulmensis* ist weitnabeliger. Man kann aus diesen Gründen die Formen nicht identifizieren. Das Verhältnis der Querschnitte läßt sich, da das vorliegende Exemplar verdrückt ist, nicht feststellen. *Perisph. pseudoulmensis* ist ohne Zweifel mit *Perisph. ulmensis* sehr nahe verwandt.

Auch mit *Perisph. contiguus* Cat.<sup>3)</sup> ist die vorliegende Art verwandt und Stücke, von denen nur die inneren Windungen erhalten sind, kann man kaum von jenen des *P. contiguus* unterscheiden.

Ähnlich ist noch *P. subrichteri* Retowski<sup>4)</sup>. Die Art der Berippung von *P. subrichteri* Ret. stimmt genau mit jener der inneren Umgänge von *P. pseudoulmensis* überein. Auch in der Involutät weichen die beiden Formen nicht viel voneinander ab.

Für Jugendformen von *Perisph. pseudoulmensis* halte ich die Abdrücke, die mit feinen, zweispaltigen und virgatotomen Rippen

<sup>1)</sup> Zittel, Stramberg, Taf. XXIII, pag. 113.

<sup>2)</sup> Opperl, Paläont. Mitt. III, Taf. LXXIV, Fig. 1, pag. 261.

<sup>3)</sup> Catullo, Intorno ad una nuova classificazione delle calcarie rosse etc. Mem. d. i. r. istituto Veneto di scienze. Venezia 1855. Vol. V, Taf. III, Fig. 4, pag. 213.

— Burckhardt, Beiträge zur Kenntnis d. Jura u. d. Kreideformation d. Kordillere. Palaeontographica 50, Taf. IV, pag. 38.

— Zittel, Älteres Tithon, Taf. XXXV, Fig. 2, nicht 1, pag. 228.

<sup>4)</sup> Retowski, Tithon von Theodosia. Bull. Soc. nat., Moscou 1894, pag. 254, Pl. X, Fig. 8.

bedeckt sind und die *Ammonites planulatus siliceus* Quenst.<sup>1)</sup> sehr ähnlich sind. Auf einer Platte sind die Abdrücke massenhaft vorhanden.

*Virgatosphinctes ulmensis* Oppel. var. II nov. var.

*Perisph. ulmensis* Oppel. Pal. Mitt. III, Fig. 2, pag. 261.

Das von O p p e l unter Fig. 2 abgebildete Exemplar unterscheidet sich von dem der Fig. 1 durch stärkere, breitere, schnurgerade, dichotome Rippen, unter denen auch auf dem letzten Umgange nur wenige dreigeteilte Rippen auftreten. Auf den inneren Windungen stehen die Rippen nicht so dicht wie bei der Form von Fig. 1. Unter dem mir zur Bearbeitung vorliegenden Material sind mehrere Stücke von diesem Typus vorhanden. Ich glaube, daß diese beiden Typen voneinander zu trennen sind. Leider sind die Stücke schlecht erhalten und auch O p p e l s Original exemplar stark verdrückt.

Diese Formen nähern sich *Perisph. Geron* Zitt<sup>2)</sup>. *P. Geron* hat jedoch viel näher stehende Rippen und engeren Nabel.

*Virgatosphinctes cf. contiguus* Zittel non Catullo.

*Perisph. contiguus* Zittel. Ält. Tithon, Taf. XXXV, Fig. 1.

Ein Bruchstück des letzten Umganges ist erhalten. Von den inneren Windungen ist ein Abdruck vorhanden. Die Skulptur der Wohnkammer besteht aus kräftigen Rippen die ziemlich weit voneinander abstehen. Die Rippen beginnen an der Nabelkante und biegen sich schwach nach vorn. Nachdem sie etwa ein Drittel der Breite der Flanke erreicht haben, spalten sie sich virgatotom in drei oder vier Äste. Zwischen diesen aus der Teilung der Hauptrippen entstandenen Rippen schalten sich noch kürzere ein, welche die Mitte des Umganges nicht mehr erreichen. Der Nabel ist sehr weit, Querschnitt wegen der Verdrückung nicht festzustellen. Die Außen-seite ist gleichfalls nicht erhalten.

Nabelweite und Skulptur erinnern an die von *P. contiguus*, den Zittel unter Fig. 1 abbildet. Allerdings erfolgt bei dem Zittelschen *contiguus* die Rippenteilung etwas früher.

Die vorliegende Form kann auch mit *Perisph. exornatus* Catullo<sup>3)</sup> verglichen werden. Bei *exornatus* entspringen alle Rippen zugleich und nur bisweilen spaltet sich die vordere Rippe vor den übrigen ab. Das vorliegende Stück ist leider so schlecht erhalten, daß sich eine genaue Bestimmung nicht ausführen läßt. Mit Sicherheit läßt sich nur feststellen, daß die vorliegende Form mit *Perisph. contiguus* Zittel non Cat. und *Perisph. exornatus* Cat. verwandt ist.

Mit dem eigentlichen *P. contiguus* Cat. ist keine Ähnlichkeit vorhanden.

<sup>1)</sup> Quenstedt, Ammoniten d. schwäb. Jura, I, Malm, Pl. CXXV, Fig. 2—5, pag. 1073.

<sup>2)</sup> Zittel, Ält. Tith., Taf. XXXV, Fig. 3, pag. 230.

<sup>3)</sup> Catullo, Intorno ad una nuova classificazione etc. l. c.

*Virgatosphinctes cf. exornatus Cat.*

*Perisph. exornatus Catullo*. Intorno ad una nuova classificazione etc.

*Perisph. exornatus Zittel*. Ält. Tithou, Taf. XXXIV, Fig. 2, 8, pag. 224.

Die Nabelweite und die Stärke der Hauptrippen auf dem letzten Umgange weisen auf eine Verwandtschaft mit *P. exornatus Cat.* hin. Verwandt sind die Formen gewiß, doch ist der Erhaltungszustand ein derartiger, daß man sich auf keine weiteren Bestimmungen einlassen kann.

*Virgatosphinctes spec. ind.*

Ein Stück der Wohnkammer ist erhalten. Dieses ist mit äußerst scharfen, entfernt stehenden Rippen bedeckt, die sich in der Mitte des Umganges in drei Äste spalten; zwischen diese schalten sich noch zwei bis drei Adventivrippen ein, die sich gegen die Mitte des Umganges hin verwischen. Querschnitt oval, höher als breit.

Von *Perisph. ulmensis* unterscheidet sich das Exemplar durch die ungemein scharfen, kantigen Rippen. Mit der Form, die Catullo *Perisph. contiguus*<sup>1)</sup> nennt, weist das Exemplar wesentliche Unterschiede auf; die Rippen stehen viel weiter voneinander ab, sind schärfer und kantiger. Das vorliegende Stück könnte noch am ehesten zu *P. contiguus Zittel* gestellt werden. Eine genauere Bestimmung ist nicht möglich.

*Virgatosphinctes spec. ind.*

Ein Bruchstück eines Umganges ist erhalten. Leider ist nicht zu unterscheiden, ob es der Wohnkammer oder einer der inneren Windungen angehört. Es ist mit sehr kräftigen, dicht stehenden dichotomen und bisweilen virgatotom trichotomen Rippen bedeckt. Das Aussehen erinnert an *Perisph. ulmensis Oppel. var. II*. Eine genauere Bestimmung ist unmöglich.

*Virgatosphinctes spec. ind.*

Ein Bruchstück der Wohnkammer ist vorhanden. Es gehört wahrscheinlich *Virgatosphinctes Fontana*<sup>2)</sup> *Cat.* oder *Virgatosph. ulmensis Opp.*<sup>3)</sup> an.

Es ist mit am Nabelrande stark verdickten, fast knotigen, entfernt stehenden Rippen bedeckt, die sich gegen die Mitte des Umganges hin verlieren. Am Externrande treten scharfe, dünne, dichtstehende, gerade Rippen auf, die ohne Unterbrechung und ohne Biegung nach vorn über die Externseite verlaufen und die etwa ein Drittel Umgang vom Externrande entfernt verschwinden. Diese Art der Berippung weist auf *Perisph. ulmensis Opp.* hin.

<sup>1)</sup> Catullo, Intorno ad una nuova classificazione etc., pag. 214, Taf. III, Fig. 4 a, b.

<sup>2)</sup> Catullo, Intorno ad una nuov. class. etc. Venezia 1855.

<sup>3)</sup> Oppel, Pal. Mitt. I. c.

Da von den Hauptrippen ein ganz schwacher Wulst vom Nabelrande zum Externrande hinführt ist anzunehmen, daß die Rippen des letzteren aus der Gabelung der Rippen des ersteren hervorgegangen sind. Dieses Merkmal weist auf *Amm. Fontana Cat.* hin. Da Catullo aber von *Amm. Fontana* ein viel jüngeres Exemplar abbildet und von dem vorliegenden keine inneren Windungen erhalten sind, kann man nicht entscheiden, ob das Exemplar *Amm. Fontana* anzureihen ist.

Einen wesentlichen Unterschied weist die Form mit *P. ulmensis* auf: einen engen Nabel. *Ulmensis* ist weitenabelig; soviel man aus der Krümmung des Nabelrandes ersehen kann, handelt es sich hier um eine engnabelige Form. Mit *Amm. Carteroni*<sup>1)</sup> d'Orb., womit die vorliegende Form einige, wenn auch geringe Ähnlichkeit aufweist, kann sie nicht verglichen werden. Im Jugendstadium weist *A. Carteroni* eine ähnliche Berippung auf, doch schwächen sich die Rippen mit dem Alter ab, und ein Exemplar von der Größe des vorliegenden müßte nur mehr kaum angedeutete Rippen besitzen. *Carteroni* weist also einen ganz anderen Entwicklungsgang auf; während bei den Virgatosphincten erst im Alter eine Differenzierung der Rippen eintritt, ist sie bei *Carteroni* von Anfang an vorhanden und verwischt sich allmählich. Außerdem ist der Nabel von *Amm. Carteroni* viel enger.

### *Perisphinctes Waagen.*

#### *Perisphinctes spec. ind.*

Das Gehäuse ist flach, weitenabelig, mit geraden scharfen Rippen bedeckt, die sich, nachdem sie über zwei Drittel des Umganges einfach verlaufen sind, in zwei Äste spalten. Am Externteil ist eine sehr undeutliche Furche vorhanden. Der Querschnitt ist an den Seiten abgeplattet. Einschnürungen sind vorhanden. Die Evolutät und das Aussehen erinnern an *Aulacosphinctes*. Doch kann die Form wegen der abgeplatteten Flanken nicht zu *Aulacosphinctes* gestellt werden, denn letztere sind Formen mit rundem Querschnitt. Die Abplattung kann nicht durch Druck herbeigeführt worden sein, denn die Stücke zeigen nicht die geringste Verdrückung.

### *Simoceras Zitt.*

#### *Simoceras Albertinum Cat.*

*Ammonites Albertinus Catullo*, Intorno ad una nuova classificazione delle calcarie rosse, Venezia 1855, Taf. II, pag. 208.

Das vorliegende Stück stimmt in allen Merkmalen mit dem von Catullo beschriebenen überein, und man kann die Formen zweifellos identifizieren.

#### *Simoceras cf. Herbichi v. Hau.*

*Simoc. Herbichi v. Hau.* Neumayr, Fauna der Schichten mit *Aspidoc. acanthicum*. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. V, Taf. XL, Fig. 1, 2, pag. 186.

Das Gehäuse ist flach scheibenförmig. Die Wohnkammer mit entfernt stehenden, wulstigen Rippen bedeckt. Auf den inneren Um-

<sup>1)</sup> d'Orbigny, Pal. franç., Terr. cré. I, Pl. LXI, pag. 209.

gängen befinden sich feinere, dichter stehende Rippen; einzelne spalten sich dichotom.

Der Vergleich ergibt Ähnlichkeit mit *Simoc. Benianum* Cat.<sup>1)</sup> und *Simoc. Herbichi* v. Hau.

Da sich beide durch den Verlauf der Rippen auf der Externseite unterscheiden, *Simoceras Herbichi* hat eine glatte Externseite, da sich die Rippen nicht über dieselbe hinweg fortsetzen, was bei *Sim. Albertinum* der Fall ist, läßt sich, weil kein vollständiges Exemplar vorhanden ist, sondern nur ein Abdruck, nicht mit Sicherheit entscheiden, welcher der beiden Arten das Exemplar angehört. Doch sprechen die feinen Rippen auf den älteren Umgängen für *Simoc. Herbichi*.

#### *Simoceras spec. ind.*

Soviel man aus dem schlecht erhaltenen Exemplar ersehen kann, war es mit starken, dichtstehenden Rippen bedeckt. Es ist wohl eine dem *Simoc. Benianum* Cat. verwandte Form.

### *Aspidoceras* Zitt.

#### *Aspidoceras longispinum* Sow.

*Aspidoc. longispinum* Neumayr. *Acanthicus*-Schichten. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., V, pag. 196, Taf. XLII, Fig. 1.

*Amm. iphicerus* Oppel. Pal. Mitt., pag. 218, Taf. LX, Fig. 2.

*Aspidoc. iphicerum* Zittel. Ält. Tithon, pag. 75, Taf. VI, Fig. 1.

*Aspidoc. longispinum* Loriol. Couches de la zone à *Amm. tenuilobatus* de Baden. Mém Soc. pal. de Suisse 1878, V, Pl. XVIII, Fig. 1, pag. 108.

*Aspidoc. longispinum* E. Favre. Voiron, Pl. VI, pag. 43. Mém Soc. pal. Suisse II, 1875.

*Amm. longispinus* Loriol. Formation jurass. de Boulogne sur mer I, Pl. II, Fig. 2. pag. 24.

*Aspidoc. longispinum* Fontannes. Description des *Amm.* des Calcaires du château Crussol.

Das aufgeblasene Gehäuse war mit zwei Reihen von Stacheln besetzt, deren Ansatzstellen noch als Knoten gut sichtbar sind. Eine Knotenreihe verläuft am Nabelrande, die zweite in der Mitte des Umganges. Zwischen den Knoten verlaufen schwache, breite Rippen. Das vorliegende Exemplar ist stark involut, stärker als das von Neumayr abgebildete. Die von Zittel abgebildete Form hat dieselbe Involutät wie die vorliegende. Die Externseite ist glatt, breit und gerundet. Mündung nicht erhalten. Querschnitt breiter als hoch.

Mit der von Oppel beschriebenen Form stimmt die vorliegende ganz genau überein, obwohl das Oppelsche Exemplar ein älteres ist. Ornamentierung, Nabelweite, Querschnitt (bei Fig. 2 ist bei Oppels Abbildung der Querschnitt breiter anzunehmen, wie Oppel bemerkt) sind genau dieselben.

<sup>1)</sup> Catullo, Intorno ad una nuova class. etc, Taf. III, Fig. 2a, b, pag. 208.

*Aspidoceras eligmoptychum* Font.

*Aspid. eligmoptychum* Fontannes. Calcaires du château Crussol, pag. 100, Pl. XIII, Fig. 9.

Das Gehäuse ist mehr als  $\frac{1}{2}$  involut. Am Nabelrande befinden sich feine Knötchen, die in Falten übergehen, welche mit leichter Biegung nach vorn über die Schale verlaufen und sich gegen den Externrand hin etwas nach rückwärts biegen.

Die Lobenlinie ist, wenn auch nicht sehr deutlich, sichtbar. Es ist eine gewöhnliche *Aspidoceras*-Linie, wobei der erste Lateralsattel sehr breit ist. Externrand gerundet, Querschnitt etwas höher als breit. Alle diese Merkmale stimmen mit *Aspid. eligmoptychum* Font. genau überein.

Die Form ist *Aspidoc. altenense* d'Orb.<sup>1)</sup> nahe verwandt und wäre nicht die Lobenlinie, die sich bei *Aspid. altenense* durch einen sehr stark verzweigten Lateralsattel unterscheidet, erhalten, könnte man wahrlich kaum einen Unterschied bemerken.

*Aspidoceras spec. ind.*

Das Fehlen jeglicher Knoten, die Dicke der Umgänge, wie die Weite des Nabels stimmen mit Neumayrs *Aspid. Wolfsi*<sup>2)</sup> überein. Da das Exemplar jedoch sehr schlecht erhalten ist, könnte seine Knotenlosigkeit auch eine Folge von Abreibung sein.

*Oppelia Waagen.**Oppelia steraspis* Oppel.

*Ammonites steraspis* Oppel. Pal. Mitt. III, Jurass. Cephalopoden, Taf. LXIX, pag. 251.

Der Steinkern ist glatt, von keinerlei Rippen bedeckt, was aber eine Folge des Erhaltungszustandes sein kann. Der Nabel ist eng. Der Mundsäum leicht sichelförmig gekrümmt. Die größte Dicke des Gehäuses ist an der Nabelwand. Soweit es ersichtlich ist, ist der Externrand glatt und ungekielt. Soweit stimmt das Exemplar mit den Abbildungen Oppels überein.

Die Form weist auch einige Ähnlichkeit mit *Oppelia zonaria* Zitt.<sup>3)</sup> auf. Da aber die Externseite des vorliegenden Exemplars glatt ist und kein Band aufweist, ist eine Verwandtschaft ausgeschlossen.

*Oppelia cf. pugilis* Neum.

*Oppelia pugilis* Neumayr. *Acanthicus*-Schichten, Taf. XXXII, pag. 167.

*Oppelia pugilis* Gemmellaro. Fauna delle calcri giuresi e liasiche della Sicilia, Taf. VI, pag. 36.

*Oppelia pugilis* Fontannes. Descript. d. Amm. d. calcaires du château Crussol, Pl. VII, Fig. 1, 2, pag. 45.

Das Exemplar ist weitnabelig mit feinen, geschwungenen, in der Mitte des Umganges geknickten Rippen bedeckt, die am Externrande

<sup>1)</sup> d'Orbigny, Pal. franç., Terr. jur., Taf. CCIV, pag. 537. Neumayr, *Acanthicus*-Schichten, pag. 199, Taf. XLII, Fig. 2.

<sup>2)</sup> Neumayr, *Acanthicus*-Schichten, pag. 165, Taf. XXXVIII, Fig. 5.

<sup>3)</sup> Zittel, Cephalopoden der Stramberger Schichten, pag. 88, Taf. LV, Fig. 4, 5, 6.

in einen Knoten endigen. Die von Neumayr beschriebene Form hat weiterstehende breitere Rippen, stärkere Knoten. Auf den älteren Umgängen sind die Rippen feiner, die Knoten schwächer; die inneren Umgänge gleichen also dem vorliegenden Exemplar. Dieses kann als ein junges Exemplar von *Opp. pugilis* angesehen werden. Jugendformen von letzterer sind auch die von Fontannes abgebildeten Exemplare, die mit dem vorliegenden gut übereinstimmen.

Die Form weist auch große Ähnlichkeit mit den inneren Umgängen von *Opp. Compsa Oppel*<sup>1)</sup> auf. Letztere hat jedoch einen viel engeren Nabel.

### *Oppelia Haerberleini* Opp.

*Ann. Haerberleini* Oppel. Pal. Mitt. III, Jurass. Ceph., pag. 249, Taf. LXVIII, Fig. 4, 5.

Das Gehäuse ist weitnabelig, die Umgänge mit zahlreichen gebogenen Rippen bedeckt, die am Externrande in Knoten endigen und, nachdem sie die Mitte des Umganges ein wenig überschritten haben, auslaufen. Die Rippen sind sichelförmig gebogen, die Spitzen nach vorn gerichtet und berühren einander beinahe. Dadurch entsteht eine Linie, welche die Flanken in zwei Teile teilt. Auf der intern gelegenen Hälfte waren ebenfalls Rippen vorhanden, die zweifelsohne schwächer waren und weiter voneinander entfernt standen. Die Externseite ist bei dem einen Stücke nicht erhalten, da dasselbe zerquetscht ist. An einem zweiten Exemplar jedoch, dessen Ornamentierung mit jener des ersteren so gut übereinstimmt, daß an der Identität der beiden Formen nicht zu zweifeln ist, ist die Externseite erhalten. Auf letzterer befinden sich weit abstehende feine Knoten.

Bei der Oppelschen Form ist von diesen Knötchen nichts zu sehen, was einen aber nicht wundern darf, da sämtliche Exemplare Oppels verdrückt sind und die zarten Knötchen bei der geringsten Verdrückung verschwinden mußten. Ein Kiel war nach Oppels Meinung gewiß nicht vorhanden.

Die Rippen stehen etwas dichter als bei der Form Oppels, was an die *Oppelia cf. Haerberleini* von Zittel<sup>2)</sup> erinnert. Zittels Form hat auf der Externseite auch Knötchen; die Rippen auf der inneren Hälfte der Umgänge stehen aber bei dem vorliegenden Exemplar dichter beisammen als bei dem Zittels, wodurch es sich wieder enger an die Oppelsche Form anschließt.

### *Oppelia cf. Galar* Oppel.

*Oppelia Galar* Oppel. Pal. Mitt., Taf. LXVII, Fig. 5, pag. 234.

Drei kleine, stark abgeschliffene Steinkerne liegen mir zur Bestimmung vor. Die durch die Knickung von der gewöhnlichen Spirale abweichende Wohnkammer weist auf *Opp. Galar* Opp. hin. Die Skulptur der Steinkerne besteht aus Rippen, die verdickt am Nabelrande entstehen und sich hierauf in zahlreiche feine Strahlen teilen, die quer über die Umgänge verlaufen.

<sup>1)</sup> Pal. Mitt. III, Jurass. Ceph. Taf. LXVII, pag. 215.

<sup>2)</sup> Zittel, Ält. Tithon, Taf. XXVIII, pag. 188.

Die von Oppel beschriebene Form hat Rippen, die ohne Verdickung beginnen.

*Oppelia cf. Strombecki Oppel.*

*A. lingulatus nudus* Quenstedt. Amm. d. schwäb. Jura III, Taf. XCII, Fig. 54, pag. 852-

*A. Strombecki* Oppel. Der Jura, pag. 687.

*Oppelia Strombecki* Neumayr. *Acanthicus*-Schichten, pag. 166.

Der Querschnitt wie die Berippung stimmen mit der Abbildung von Quenstedt überein. Der Nabel ist bei dem vorliegenden Exemplar jedoch enger.

*Oppelia spec. ind.*

Ein Bruchstück von einem äußeren Umgang ist erhalten. Es ist mit entfernt stehenden breiten Rippen bedeckt, die gegen den Nabel hin verschwinden. Da weder ein ganzer Umgang, noch die Externseite und das Bruchstück an und für sich schlecht erhalten ist, läßt es sich nicht näher bestimmen.

*Oppelia dinarica nov. spec.*

Taf. IV.

Der Nabel ist eng. Am Nabelrande entspringen kräftige, flexuose Rippen, die am Externrande in einen rundlichen Knoten enden. Etwa in der Mitte des Umganges tritt eine Gabelung der Rippen ein. Die auf solche Weise entstandenen Adventivrippen verlaufen ohne Knoten, während die Hauptrippen mit einem Knoten enden. Es hat den Anschein, daß sich je eine Nebenrippe mit der vorhergehenden Hauptrippe zu einem Knoten vereinige. Auf der Wohnkammer werden die Rippen breiter, flacher, gabeln sich nicht und besitzen keine Knoten, sondern enden nur mit einer Verdickung. In der Mitte der Externseite sind feinere, dichter gedrängt stehende Knoten vorhanden. Der Querschnitt läßt sich nicht mit Genauigkeit feststellen, da das Exemplar verdrückt ist. Sicher war er aber höher als breit. Loben sind nicht zu sehen.

Von *Ammonites trachynotus Oppel*<sup>1)</sup>, mit dessen inneren Umgängen viel Ähnlichkeit vorhanden ist, unterscheidet sich das vorliegende Exemplar durch die Anordnung und Beschaffenheit der Knoten. Sie stehen dichter gedrängt und werden nicht wie bei Oppels *A. trachynotus* auf der Wohnkammer mit zunehmendem Alter stärker, sondern verschwinden allmählich. Das von Oppel abgebildete Exemplar ist kleiner als das vorliegende und hat schon riesige Knoten auf der Wohnkammer; letzteres müßte also noch viel größere Knoten haben. Es hat jedoch gegen die Mündung zu keine Knoten, aber deutlicher hervortretende breitere Rippen. Von der Abbildung Zittels<sup>2)</sup> weicht das Exemplar durch zahlreichere Knoten ab.

<sup>1)</sup> Pal. Mitt. III, pag. 214, Taf. LVI, Fig. 4.

<sup>2)</sup> Zittel, Ält. Tithon, Taf. XXIX, Fig. 3.

Loriol<sup>1)</sup> sagt in der Beschreibung von *Oppelia trachynota*, daß sich zwischen diejenigen Rippen, die in Knoten enden, regelmäßig 2—3 Adventivrippen einschalten, was bei dem vorliegenden Exemplar nicht der Fall ist.

Es tritt zwar eine Gabelung der Rippen ein, doch nur in zwei Arme, so daß nur eine Adventivrippe vorhanden ist. Auch sind die Knoten nicht länglich, sondern rund. Dasselbe gilt von der *Opp. trachynota*, die Favre<sup>2)</sup> beschreibt. Mit der Form von Fontannes<sup>3)</sup> kann das Exemplar schwer verglichen werden, da Fontannes jugendliche Exemplare von *Opp. trachynota* beschreibt, das vorliegende jedoch ein schon älteres Tier gewesen ist.

Zur Gruppe der *Oppelia trachynota* *Opp.* gehört *Oppelia dinarica* ohne Zweifel.

An *Oppelia compsa* *Opp.*<sup>4)</sup>, mit welcher das Exemplar viel Ähnlichkeit aufzuweisen scheint, kann es aus folgendem Grunde nicht angereicht werden: bei *compsa* werden mit zunehmendem Wachstum die Rippen schwächer, so daß sie schließlich auf der Wohnkammer ganz verschwinden und nur gut ausgebildete Knoten zurückbleiben; bei dem vorliegenden Exemplar schwächen sich die Rippen nicht ab, sie werden breiter, die Knoten hingegen schwächer. Ein Exemplar von *compsa* von der Größe des vorliegenden hätte auch am Anfang der Wohnkammer keine Rippen mehr.

Die ungemein dichte Berippung des Exemplars erinnert an *Oppelia otreropleura* Fontannes<sup>5)</sup>, doch fehlen bei *Opp. otreropleura* Knoten gänzlich.

Auch zu *Opp. Erycina* Gemm.<sup>6)</sup> kann das Exemplar nicht gestellt werden, denn bei *Opp. Erycina* Gemm. treten 8—9 Rippen auf der Wohnkammer stärker hervor, wovon bei *Oppelia dinarica* nichts zu sehen ist. Außerdem, und dies ist ein wesentlicher Unterschied, hat *Erycina* auf der Externseite keine Knoten, während *Opp. dinarica* deutliche Knoten besitzt.

### *Oppelia* cf. *subnudata* Font.

*Oppelia subnudata* Fontannes. Château Crussol, Pl. VI, pag. 43.

Sehr stark involute Form, engnabelig. Wegen des engen Nabels (er ist bei keiner anderen Form so eng) habe ich die vorliegende Form zu *Oppelia subnudata* Font. gestellt. Soviel man an dem schlechtem erhaltenen Exemplar ersehen kann, ist es mit schwachen, breiten Sichelrippen bedeckt, die gegen den Marginalrand hin verschwinden. Am Externrande selbst treten zahlreiche, dicht stehende, stark nach

<sup>1)</sup> Loriol, Zone à *Amm. tenuilobatus* de Baden. Mém. Pal. Suisse, Vol. IV, V, 1877, 1878, Vol. V, Taf. IV, Fig. 2, 3, pag. 42.

<sup>2)</sup> E. Favre, *Amm. acanthicus* des Alpes suisses. Mém. Soc. pal. Suisse 1877, Vol. IV, pag. 42, Pl. IV, Fig. 2.

<sup>3)</sup> Fontannes, Château Crussol, Pl. IV, pag. 34.

<sup>4)</sup> Opper, Pal. Mitt. III, Taf. LVII, pag. 215.

<sup>5)</sup> Fontannes, Château Crussol, pag. 32, Pl. V.

<sup>6)</sup> Gemmellaro, Fauna del calcare a *Terebratulita ianitor*, Taf. X, Fig. 2, Parte I, pag. 50. — Fauna giuresi e liasiche della Sicilia, Taf. VI, pag. 39.

vorn geschwungene Rippen auf. Diese Skulptur erinnert an die von *Oppelia subnudata* Font. Identifizieren kann man die Formen jedoch nicht, da das vorliegende Stück für eine genaue Bestimmung zu schlecht erhalten ist.

Sicher gehört die Form zur Gruppe der *Opp. Greenackeri* Moesch., zu welcher Fontannes die *subnudata* stellt.

### *Oppelia cf. compsa* Opp.

*A. compsus* Oppel. Pal. Mitt. III, pag. 215, Pl. LVII, Fig. 1.

*Oppelia compsa* Zittel. Ält. Tith., pag. 189.

*Oppelia compsa* Gemmellaro. Fauna giuresi e liasiche della Sicilia, pag. 31, Pl. VI, Fig. 3.

*Oppelia compsa* Neumayr. *Acanthicus*-Schichten, pag. 107.

*Oppelia compsa* Loriol. Zone à *Amm. tenuilobatus* de Baden. Mém. Soc. pal. Suisse IV, V, 1877/78, pag. 40, Pl. IV, Fig. 4.

*Oppelia compsa* Fontannes. Crussol, Pl. V, pag. 34.

*Oppelia compsa* Favre. Zone à *Amm. acanthicus* des Alpes de la Suisse. Mém. Soc. pal. Suisse, Vol. IV, 1877, pag. 32.

Bruchstück eines äußeren Umganges. Die Skulptur besteht aus zarten Rippen, die, nicht dicht beisammen stehend, am Nabel beginnen, mit zarter Krümmung nach vorn bis zur Mitte des Umganges verlaufen, hier eine Knickung erfahren und sich gabeln. Am Externrande stehen längliche Knoten. Auf der Externseite befinden sich kleinere dicht gedrängt stehende Knoten. Der Nabel ist ziemlich weit.

Mit der von Fontannes abgebildeten Form stimmt die vorliegende fast ganz genau überein, der Nabel allein ist bei letzterer etwas weiter. Das genaue Verhältnis von Nabel und Umgang ist nicht festzustellen, da kein ganzer Umgang vorhanden ist. Die geringe Abweichung in der Nabelweite scheint mir kein ausreichender Grund zu sein, die Formen zu trennen.

Die vorliegende *Oppelia* kann mit *Opp. pseudoflexuosa* Favre<sup>1)</sup> verglichen werden, unterscheidet sich aber von letzterer durch die länglichen Knoten am Externrand.

Von *Opp. Erycina* Gemm.<sup>2)</sup> unterscheidet sie sich durch die Knoten an der Externseite.

*Oppelia trachynota* Opp. hat viel stärkere Knoten. Bei *Opp. dinarica*, die sich durch feinere Knoten von *Opp. trachynota* unterscheidet, stehen die Knoten aber viel dichter gedrängt.

### *Haploceras* Zitt.

#### *Haploceras spec. ind.*

Der schlechte Erhaltungszustand läßt eine nähere Bestimmung nicht zu. Eine sehr verwischte Fältelung ist auf der Oberfläche zu sehen und erinnert an *Haploceras tenuifalcatum* Neumayr<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Favre, La zone à *Amm. acanthicus* dans les Alpes de la Suisse. Mém. Pal. Suisse, Vol. IV, 1877, pag. 29, Pl. II, Fig. 9, 10, Pl. III, Fig. 1.

<sup>2)</sup> Gemmellaro, Fauna giur. e lias. Sicilia, pag. 39, Taf. VI.

<sup>3)</sup> Neumayr, *Acanthicus*-Schichten, Taf. XXXI, Fig. 6, pag. 162. — Fontannes, Château Crussol, pag. 9, Taf. XI, Fig. 5.

*Aptychus H. v. Mayer.**Aptychus bous. Oppel.*

*Aptychus bous. Oppel.* Pal. Mitt. III, Taf. LXX, Fig. 1, pag. 252.

*Apt. imbricatus. Pictet, Mél. Pal. Taf. XLIII, Fig. 5—10, pag. 285.*

Zu der Gruppe des *Aptychus imbricatus* gehörig. Es ist bei dem vorliegenden Exemplar von Mt. Lemeš nur die innere Seite zu sehen. Sie ist mit 20 scharfen, konzentrischen Streifen verziert, denen auf der Außenseite 20 Leisten entsprechen, was an einem zweiten Exemplar zu sehen ist. Die dalmatinische Form stimmt auffallend gut mit der von Oppel aus den Solnhofener Schieferen beschriebenen überein. Die aus typisch alpinen Ablagerungen bekannten Imbricaten unterscheiden sich von den vorliegenden durch zahlreichere Leisten auf der Außenseite, man zählt bei letzteren bis 30.

In den Plattenkalken wie in den Fleckenkalken der Lemeš-Schichten tritt diese Aptychenart ungeheuer häufig auf.

*Aptychus latus Parkinson.*

*Aptychus laevis latus H. v. Mayer.* Über *Aptychus*. Nov. act. acad. Leop. Carol. 1831, Bd. XV, pag. 127, Taf. LVIII.

*Aptychus latus Volz.* Jahrb. für Min. v. Leonhard und Bronn, pag. 436. Stuttgart 1837.

*Aptychus latus Oppel.* Pal. Mitt. III, pag. 256, Taf. LXXII, Fig. 1, 2.

*Aptychus latus Favre.* Descript. d. Fossiles du terr. Oxford des Alpes fribourgeoises. Mém. Soc. pal. Suisse 1876, Bd. III, pag. 62, Taf. VI, Fig. 9—10.

*Aptychus latus Favre. Voiron.* Mém. Soc. pal. Suisse 1875, B.J. II, pag. 47, Taf. VII, Fig. 1—3.

*Aptychus latus Pictet.* Mél. Pal., pag. 283, Pl. XLIII, Fig. 1—4.

*Aptychus latus Kilian.* Mission d'Andalousie, pag. 677, Taf. XXVII, Fig. 2 a, b.

Die vorliegenden Exemplare stimmen mit den Abbildungen von Oppel und Favre nicht ganz genau überein. Die als *Apt. latus* beschriebenen Formen weisen einen Vorderrand auf, der mit dem Nahtrand einen stumpfen Winkel einschließt, während an den dalmatinischen Exemplaren ein geradezu rechter Winkel zu beobachten ist. Dieser Winkel ist aber Veränderungen unterworfen. So ist der Winkel bei dem von Pictet abgebildeten Exemplar ein rechter. *Aptychus latus* ist in dem dalmatinischen Tithon äußerst häufig.

*Astieria Pavl. emend. Uhtig et F. E. Suess.**Astieria cf. astieri d'Orb.*

*A. Astierianus d'Orb.* d'Orbigny, Pal. franç. Terr. cré., Vol. I, Pl. XXVIII, pag. 115.

Ein sehr unvollständiger verdrückter Abdruck ist vorhanden. Das Gehäuse muß stark involut gewesen sein. An der Nabelkante befinden sich voneinander nicht weit abstehende, zu Knoten verdickte Rippen, die sich in 3—5 feine Rippen spalten, die, dicht gedrängt, mit leiser Neigung nach vorn verlaufen. Wie der Querschnitt und die Externseite beschaffen waren, läßt sich nicht sagen, da nur ein Abdruck erhalten blieb.

Wesentliche Merkmale dieser Art stimmen mit *Astieria Astieri* überein. Da jedoch die Innenwindungen, die Externseite und die Lobenlinie nicht erhalten sind, so kann die Zugehörigkeit dieses Restes zu *Astieria Astieri* nicht mit Sicherheit behauptet werden. Vielleicht handelt es sich doch um ein *Spiticerus*, also um eine Gattung, die bereits im Obertithon auftritt und namentlich im Infracalangen (Berrias-Schichten) entwickelt ist.

Leider ist auch nicht mit Sicherheit bekannt, ob dieses Exemplar mit den Oppelien und den übrigen Typen von jurassischem Habitus zusammen vorkommt, oder ob es ein besonderes höheres Niveau einnimmt.

Da dieses Exemplar jedenfalls interessant ist, wurde es hier beschrieben, ist aber aus dem Rahmen der jurassischen Fauna fern zu halten.

### *Pelecypoda.*

#### *Posidoniella* nov. gen.

#### *Posidoniella problematica* nov. spec.

Taf. III, Fig. 2 und 3.

Gleichklappige Muschel, ohne Byssusausschnitt, mit langem, geradem Schloßrand. Die Wirbeln mittelständig, etwas überragend. Die Klappen schwach gewölbt, der Vorderrand kurz abgestutzt, der Hinterrand weiter ausgezogen. Die Schalen sind konzentrisch gestreift und mit Radialrippen bedeckt, die vom Wirbel ausstrahlen und gerade zum Außenrand verlaufen. Auf der hinteren Seite strahlt vom Wirbel ein Bündel verdickter Rippen aus, das sich mit dem Alter jedoch verliert.

Die Muschel ist mit *Posidonomya* verwandt und besonders in der Jugend ist die konzentrische Skulptur die vorherrschende, während die Radialrippen erst später deutlich werden und den Muscheln das halobienartige Aussehen verleihen.

Eine Verwandtschaft mit *Halobia* ist aus folgenden Gründen nicht anzunehmen: *Halobia* stirbt in der oberen karnischen Stufe aus, ohne Nachkommen zu hinterlassen, *Posidoniella* stammt aber aus oberjurassischen Schichten, sie befindet sich in der Ausfüllungsmasse einer *Oppelia*, ist also zweifellos oberjurassischen Alters. Was das Aussehen der Muscheln anbelangt, so sind geringe Unterschiede festzustellen: Der Schloßrand ist kürzer als bei einer *Halobia*, die Wirbel viel stärker hervortretend und etwas über den Schloßrand geneigt. Ein wesentlicherer Unterschied gegenüber *Halobia* ist das verstärkte Rippenbündel, das vom Scheitel ausstrahlt und schief zum Punkte verläuft, wo Hinterrand und Unterrand sich vereinigen.

Dieses Rippenbündel erinnert an die von Steinmann<sup>1)</sup> *Aulacomya* genannte Gattung, welche eine Furche besitzen soll, die

<sup>1)</sup> Zur Kenntnis d. Jura u. Kreideform. von Caracolas (Bolivia). N. Jahrb., Beilage-Bd. I, 1881, pag. 260.

	Mt. Lemeš Dalmatien		Niederbayern Regensburg—Passau				Solnhofen (Unteres Tithon)	Aargau		
	Hornsteinbänder- kalke	Fleckenkalke	<i>Oppelia</i> <i>tenulobata</i>	<i>Aulacosph.</i> <i>pseudomutabilis</i>	<i>Pteroc. Oceani</i> <i>Opp. steraspis</i>	Badener Sch. <i>Opp. tenulobata</i>		Wettinger Sch. <i>Hopl. Eudozus</i>	Plattenkalke <i>Opp. steraspis</i>	
<i>Oppelia steraspis</i> Opp.	+	-	-	-	+	+	-	-	-	
" <i>dinarica</i> n. sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
" cf. <i>pugilis</i> Neum.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
" <i>Haerberleini</i> Opp.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	
" cf. <i>Strombecki</i> Opp.	+	-	×	-	-	-	-	-	-	
" cf. <i>Galar</i> Opp.	+	-	×	-	-	-	-	-	-	
" cf. <i>subnudata</i> Fontannes	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
" cf. <i>compsa</i> Opp.	+	+	-	-	-	×	×	-	-	
<i>Aspidoceras longispinum</i> Sow.	+	+	+	?	-	-	-	-	+	
<i>eligmoptychum</i> Font.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Virgatosphinctes</i> cf. <i>contiguus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
" cf. <i>denseplicatus</i> Waagen	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
" <i>ulmensis</i> var. II. nov. var.	-	+	-	-	-	+	-	-	+	
" cf. <i>exornatus</i> Cat.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
" <i>pseudoulmensis</i> nov. spec.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Simoceras albertinum</i> Cat.	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
" cf. <i>Herbichi</i> v. Hauer	?	?	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Belemnites</i> cf. <i>hastatus</i> Blv.	-	+	×	-	-	×	-	-	-	
" cf. <i>semisulcatus</i> Blv.	-	+	-	-	-	×	-	-	-	
<i>Antedon</i> spec.	+	-	-	-	-	×	-	-	-	
<i>Lumbricaria</i> spec.	+	-	-	-	-	×	-	-	-	
<i>Aptychus latus</i> M.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
" <i>bous</i> . Opp.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	

vom Wirbel zu der von Hinterrand und Unterrand gebildeten Ecke verläuft. Leider ist die von Steinmann gegebene Abbildung so mangelhaft, daß daraus nichts zu ersehen ist.

Stache vergleicht *Posidoniella* mit *Daonella Moussoni* Mojs. Es ist allerdings eine große Ähnlichkeit in der Skulptur vorhanden, was jedoch nur eine Konvergenzerscheinung sein dürfte. Die Skulptur erinnert auch sehr an *Monotis* und *Pseudomonotis*, doch bildet das Fehlen eines vorderen Ohres einen wesentlichen Unterschied zwischen *Posidoniella* und den genannten Gattungen. Es mag immerhin erwähnenswert erscheinen, daß im fränkischen Jura in demselben Horizont eine Bivalvengattung, *Monotis similis Münster*, vorkommt. Sie ist in den Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passau sehr häufig und



Tabelle II.

	Mitteleuropa				Alpen				
	Z. d. <i>Oppelia</i> <i>tenuilobata</i>	Z. d. <i>Aulacosph.</i> <i>pseudomutabilis</i>	Solnhofener Nivean (Unteres Tithon)	Château Crussol	Z. d. <i>Aspid.</i> <i>acanthicum</i>		Unteres Tithon	Oberes Tithon	Indien Tithon
					Z. d. <i>Opp.</i> <i>tenuilobata</i>	Z. d. <i>Waagenia</i> <i>Deckeri</i>			
<i>Oppelia steraspis</i> Opp. .	—	—	+	—	—	—	—	—	—
cf. <i>pugilis</i> Neum.	—	—	—	×	—	×	—	—	—
" <i>Haerberleini</i> Opp. .	—	—	+	—	—	—	—	—	—
" cf. <i>Strombecki</i> Opp.	×	—	—	×	×	—	—	—	—
" cf. <i>Galar</i> Opp. .	×	—	—	—	—	—	—	—	—
" cf. <i>compsa</i> Opp. .	×	×	×	×	×	×	—	—	—
" cf. <i>subnudata</i> Font.	—	—	—	+	—	—	—	—	—
<i>Aspidoceras longispinum</i> Sow. . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	—
<i>eligmopty-</i> <i>chum</i> Font. . . . .	—	—	—	+	—	+	—	—	+
<i>Perisphinctes</i> cf. <i>denseplicatus</i> Waag. . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Perisphinctes</i> cf. <i>contiguus</i> Cat. non Zittel	—	—	—	—	—	—	—	×	—
<i>Perisphinctes</i> cf. <i>exornatus</i> Cat.	—	—	—	—	?	×	×	×	—
<i>Simoceras albertinum</i> Cat.	—	—	—	—	+	+	—	—	—
" cf. <i>Herbichi</i> v. Hauer . . . . .	—	—	—	×	×	×	×	—	—
<i>Belemnites</i> cf. <i>hastatus</i> Blv.	×	×	×	—	—	—	—	—	—
" cf. <i>semisulcatus</i> Blv. . . . .	—	—	×	—	×	×	×	×	—
<i>Aptychus latus</i> H. v. M. . . . .	+	+	+	—	+	+	+	+	—
" <i>bous</i> . Opp. . . . .	—	—	+	—	—	—	—	—	—

*Posidoniella* ist mit *Posidonia* verwandt. Betrachten wir jugendliche Exemplare von *Posidoniella*, so wird uns sofort ihre Ähnlichkeit mit *Posidonomya* auffallen. Die radiale Berippung fehlt ganz, nur die konzentrische Skulptur ist vorhanden, das Aussehen ganz posidonienhaft. Erst mit zunehmendem Alter tritt die radiale Berippung stärker hervor und verdrängt schließlich die konzentrische Skulptur gänzlich.

Die vorliegende Bivalve ist von allen bisher bekannten jurassischen Formen so verschieden, daß mir die Aufstellung einer neuen Gattung angezeigt erschien, obwohl keine große Anzahl von Exemplaren vorhanden ist und auch diese nicht ganz tadellos erhalten sind.

In der Tabelle I, II und III gebe ich eine übersichtliche Darstellung der Vorkommen der einzelnen Gattungen.

Tabelle III.

	Zone der <i>Opp. tenulobata</i>	<i>Aulacosph. pseudomutabilis</i>	Unteres Tithon	Oberes Tithon	Hornstein- kalk	Fleckenkalk
<i>Oppelia steraspis</i> Opp. . . . .	—	+	—	—	+	—
<i>cf. pugilis</i> Neum. . . . .	—	×	—	—	++	—
<i>Haerberleini</i> Opp. . . . .	—	—	+	—	++	—
<i>cf. Strombecki</i> Opp. . . . .	×	—	×	—	++	—
<i>cf. Galar</i> Opp. . . . .	×	—	—	—	++	—
<i>dinarica</i> nov. spec. . . . .	—	—	—	—	++	—
" <i>cf. compsa</i> Opp. . . . .	×	×	×	—	+	—
<i>subnudata</i> Font. . . . .	—	+	—	—	+	+
<i>Aspidoceras longispinum</i> Sow. . . . .	+	+	+	+	+	+
" <i>eligmoptychum</i> Font. . . . .	—	+	—	—	—	+
<i>Perisphinctes cf. denseplicatus</i>						
<i>Waag.</i> . . . . .	—	—	×	—	—	+
<i>cf. contiguus</i> Cat. . . . .	—	×	—	—	—	++
<i>cf. exornatus</i> Cat. . . . .	—	×	×	—	—	+
<i>psendoulmensis</i> nov.						
<i>spec.</i> . . . . .	—	—	—	—	—	+
<i>ulmensis</i> var. II. nov.						
<i>var.</i> . . . . .	—	—	+	—	—	++
<i>Simoceras albertinum</i> Cat. . . . .	+	—	—	—	—	++
" <i>cf. Herbichi</i> v. Hauer . . . . .	×	×	×	—	—	++
<i>Belemnites cf. hastatus</i> Blv. . . . .	×	×	×	—	—	++
" <i>cf. semisulcatus</i> Blv. . . . .	—	—	×	—	—	++
<i>Aptychus latus</i> H. v. May. . . . .	+	+	+	+	+	+
" <i>bous.</i> Opp. . . . .	—	+	+	—	+	—
<i>Lumbricaria spec.</i> . . . . .	—	—	+	—	+	—
<i>Antedon spec.</i> . . . . .	—	—	+	—	+	—

## Schlußbemerkungen.

Das Material, das ich zur Bearbeitung bekam, stammt größtenteils aus den alten Aufsammlungen von Stache und Schlehan, wie schon eingangs erwähnt wurde. Weniges wurde von Kerner und Schubert anlässlich einer Orientierungstour ins Svilajagebirge gesammelt. Die Angaben der Fundorte sind meistens ungenau, als Fundort immer nur Monte Lemeš angegeben, so daß es sich nur nach der petrographischen Beschaffenheit entscheiden läßt, ob ein Stück aus den Plattenkalken oder aus den Fleckenkalken stammt. Die Lemeš-Schichten sind fossilarm, ich konnte infolgedessen in der kurzen Zeit, ich war ungefähr eine Woche lang im Lemeš-Gebiete, nicht viel sammeln. Das Material ist schon teilweise von Herrn Prof. Uhlig bestimmt worden. Herr Prof. Uhlig kam hiebei zu dem Resultate, daß die Lemeš-Schichten oberjurassischen Alters seien.

1) Stache, Liburnische Stufe l. c.

Was ich nach der paläontologischen Bearbeitung des Materials angenommen, wurde nun durch die Begehung der Lokalitäten bestätigt, daß der Lemeš-Komplex in zwei Horizonte zerfalle, deren tieferer die Hornsteinbänderkalke (Plattenkalke) sind. Letztere enthalten zahlreiche Abdrücke von Oppelien. Auch die Oppelien des alten Materials stammen ihrer petrographischen Beschaffenheit nach daraus. Dem oberen Horizont gehören die Fleckenkalke an. Die Fauna der Lemeš-Schichten kennzeichnet letztere als dem Tithon und dem oberen Kimmeridgien zugehörig. Die oberste Tenuilobatenstufe und das Untertithon sind durch zahlreiche Fossilien ausgezeichnet, während eigentliche, streng genommen obertithonische Formen fehlen. Es kommen allerdings zahlreiche Formen vor, welche im Untertithon beginnen und ins Obertithon hinaufsteigen. Für ein typisches Obertithon sind letztere jedoch nicht bezeichnend, was aber das Vorhandensein von Obertithon nicht ausschließt. Die Liegendkalke der Lemeš-Schichten, die zahlreiche, aber leider unbestimmbare Oppelienabdrücke geliefert haben, müssen einem Niveau entsprechen, das tiefer ist als jenes des *Aulacosphinctes pseudomutabilis*, da letzteres schon in den Plattenkalken enthalten ist. Für das Liegende der Plattenkalke kann also ein Alter angenommen werden, das der unteren Tenuilobatenzone entspricht.

Schwieriger sind die Verhältnisse an der oberen Grenze. Es vollzieht sich ein ganz allmählicher Formenwechsel zwischen Unter- und Obertithon. Die typisch untertithonen Formen verschwinden, während jene persistieren, die in anderen Ablagerungsgebieten dem Unter- und dem Obertithon angehören. Es treten im Obertithon keine, beziehungsweise nur sehr wenige neue Formen auf, es leben nur die schon dagewesenen weiter. Es weist dies auf Verhältnisse hin, die nur in einem abgeschlossenen Meeresbecken herrschen können. Auch müssen die Lebensbedingungen dieses Meeres keine günstigen gewesen sein. Obertithon ist in den Lemeš-Schichten wahrscheinlich noch vertreten.

Ob die Lemeš-Schichten mit ihren obersten Partien bis ins Neokom hinaufreichen, erscheint, nach dem typisch jurassischen Charakter der Fauna zu schließen, sehr fraglich. Wohl befindet sich unter den Exemplaren der Schlehanschen Sammlung ein *Holcostephanus* cf. *Astierianus* d'Orb., eine Form, die wohl für Neokom sprechen würde. Doch steht diese Form ganz vereinzelt da. Überdies ist dieses Exemplar schwer bestimmbar, da es, wie schon gesagt wurde, schlecht erhalten ist. Auch ist nicht mit Sicherheit festzustellen, ob es nicht aus den höchsten Lagen der Kalke stammt. Denn bis an die Grenze des Neokoms reichen ja die Lemeš-Kalke wahrscheinlich hinauf.

Folgende Formen konnten bestimmt werden:

Aus den Hornsteinbänderkalken:

- Oppelia dinarica* nov. spec.
- " cf. *Galar* Opp.
- " cf. *pugilis* Neum.
- Haerberleini* Opp.
- cf. *Strombecki* Opp.



durch langlebige und indifferente Formen aus. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist jedoch die Zone der *Oppelia tenuilobata* und des *Aulacosphinctes pseudomutabilis*. In den unteren Partien der Plattenkalke ist also noch Kimmeridge vertreten. Dieses geht allmählich ohne scharfe Grenze ins Untertithon über; daher die wirr durcheinander gewürfelten Kimmeridge- und Tithonformen.

Die Hornsteinbänderkalke (Plattenkalke) entwickeln sich aber allmählich aus den fossilfreien dünnbankigen grauen Kalken, die wiederum allmählich aus den *Mirabilis*-Kalken entstehen. Für letztere muß also ein Alter angenommen werden, das höchstens der Tenuilobatenstufe, wahrscheinlich aber einem tieferen Horizont entspricht.

Über den noch der Tenuilobatenstufe angehörigen Hornsteinkalken baut sich die ununterbrochene Serie der Plattenkalke auf und diese enthalten zahlreiche Abdrücke von *Oppelia steraspis*, ferner:

*Oppelia Haerberleini*

*Antedon*

*Lumbricaria*

*Aptychus bous*

*Oppelia cf. compsa*

Formen, welche in den Solnhofener Plattenkalken häufig sind.

Andere, wie:

*Oppelia cf. pugilis*

„ *subnudata*

*Aspidoceras eligmoptychum*

*Aptychus latus*

kommen schon in Schichten der Zone des *Aulacosphinctes pseudomutabilis* vor.

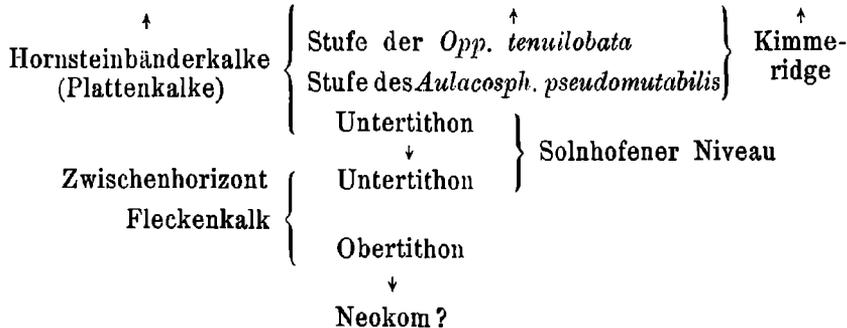
Wir befinden uns eben an der Grenze von Kimmeridgien und Untertithon. Beide Horizonte sind ganz sicher vorhanden, doch nicht voneinander zu trennen. Die Hornsteinbänderkalke reichen also von der Tenuilobatenstufe bis ins Untertithon.

Alle in den Fleckenkalken vorkommenden Formen sind untertithonisch, mit Ausnahme weniger langlebiger Typen, wie *Aspid. longispinum*, *Belemn. hastatus* und *semisulcatus*.

In den Fleckenkalken sind Perisphincten aus der Gruppe des *Perisph. contiguus* die häufigsten, ja es sind fast ausschließlich Virgatosphincten vorhanden. Die Fauna der Lemeš-Kalke kennzeichnet sich durch große Artenarmut, unter dem ganzen Material befanden sich nur fünf Ammonoengattungen, außerdem sehr zahlreiche Belemnitenbruchstücke und Aptychen, jedoch letztere besonders schlecht erhalten und infolgedessen unbestimmbar.

Die nachfolgende Tabelle mag das eben Gesagte veranschaulichen:

## Graue dünnbankige Kalke



Noch eine interessante Tatsache bleibt zu erwähnen: das Vorkommen von halobienartigen Bivalven. Ich habe in der Juraliteratur keine ähnliche Form finden können. Die Typen, welche den Bivalven vom Lemeš-Passe am nächsten zu stehen scheinen, gehören zu den Halobien. Da sich aber derartige Bivalven in der Ausfüllungsmasse einer oberjurassischen *Oppelia* befinden, kann an ihrem oberjurassischen Alter nicht gezweifelt werden.

Betrachten wir jugendliche Exemplare der vorliegenden Gattung, so fällt uns sofort auf, daß die konzentrischen Rippen viel kräftiger sind, die radialen nur ganz schwach, kurz die Bivalve ist einer *Posidonomya* ähnlich. Und diese Ähnlichkeit beruht auf Verwandtschaft der Formen. *Posidonia* ist ja eine langlebige Form, die vom Silur bis in den Oberjura hinaufsteigt. Die radiale Berippung wird erst mit zunehmendem Alter deutlicher und verdrängt schließlich die konzentrische Streifung nahezu ganz. Dadurch erhalten die Bivalven ihr halobienartiges Aussehen. Von Halobien unterscheiden sie sich auch durch ein verstärktes Rippenbündel, das vom Wirbel ausstrahlt und schief zum Hinterrande verläuft. Verstärkte Rippen finden sich nirgends an Halobien. Mit *Posidonia* ist die vorliegende Bivalvengattung zwar verwandt, doch immerhin so verschieden, daß man die beiden Gattungen nicht vereinigen kann. Ich habe deshalb der Bivalvengattung den Namen *Posidoniella* gegeben. In ihrer Skulptur erinnert sie auch an *Pseudomonotis*, doch besitzt sie kein vorderes Ohr wie letztere.

Auffallend ist die Ähnlichkeit der Hornsteinbänderkalke mit den lithographischen Schiefern von Solnhofen; petrographische Beschaffenheit der Plattenkalke, Fauna wie Erhaltungszustand der Fossilien erinnern an Solnhofen. Die zahlreichen Oppelien, von denen bisweilen nur der Siphon erhalten ist, das Vorkommen von *Lumbricaria* und *Antedon*, von Fischen, die mit Aptychen zusammen auf einer Platte liegen, weisen auf Verhältnisse hin, die jenen der Solnhofener Lagunen ähnlich gewesen sein müssen. Die fast immer zweischalig erhaltenen Aptychen bezeugen ein ruhiges Meer, die wechselnde Mächtigkeit der Kalkbänke läßt auf öftere Unterbrechung der Sedimentation und auf verschieden lange Dauer des ungestörten Ablagerungsprozesses schließen, die unreinen, bisweilen sandigen Kalkplatten schließlich auf eine

Verunreinigung des reinen Kalksediments durch Festlandsprodukte, sei es daß letztere durch Winde, wie es Johannes Walther<sup>1)</sup> für die Solnhofener Lagunen annimmt, sei es daß sie durch Flüsse ins Meer gelangten.

Aus der Beschaffenheit der Hornsteinbänderkalke ergibt sich, daß letztere das Sediment eines seichten Meeresbeckens sind. Die mitteleuropäische Fazies der Lemeš-Schichten erhält sich nur in den Hornsteinbänderkalcken; nach oben zu tritt ein ziemlich reines Kalksediment auf, die Fleckenkalke, die sich ihrer Fazies nach den alpinen Fleckenmergeln wieder nähern.

Auffallend ist außerdem das Fehlen von dünnchaligen Ammonitengattungen, wie *Phylloceras* und *Lytoceras*. Während die Formen fehlen, welche Haug als stenotherm bezeichnete und die für alpine Ablagerungen charakteristisch sind, kommen die für mitteleuropäische Sedimente bezeichnenden eurythermen Formen vor.

Das Vorkommen von mitteleuropäischen Typen in alpin-dinarischen Ablagerungen und am Südrande derselben steht nicht vereinzelt da: Aus der Kreide von Westmarokko beschreiben Kilian und Lemoine<sup>2)</sup> außeralpine Formen. Noetling<sup>3)</sup> wie schon vorher Neumayr betont den mitteleuropäischen Charakter der Jurabildungen vom Hermon.

Es scheint am Südrande der Mediterranprovinz eine Region von Ablagerungen des seichteren Wassers angedeutet zu sein, die in gewissem Sinne ein Gegenstück zu der sogenannten Mitteleuropäischen Provinz bildet, deren Ablagerungen größtenteils auch in geringerer Tiefe entstanden sind, als die echt alpinen. Im Lemeš-Gebiete scheinen überdies ungünstige Lebensverhältnisse geherrscht zu haben. Alle empfindlicheren Typen haben auswandern müssen und nur jene konnten die Lagunen bevölkern, die ein genügendes Anpassungsvermögen besaßen; und daß die Formen, welche im außeralpinen und im alpinen Faunengebiet vorkommen, die größte Anpassungsfähigkeit besessen haben, das beweist schon ihr großes Verbreitungsgebiet. Dieselben Verhältnisse hatten in Solnhofen geherrscht, daraus erklärt sich die Ähnlichkeit der Faunen.

Daß uns in den Lemeš-Schichten eine Entwicklung von Plattenkalcken entgegentritt, deren Fazies eine große Ähnlichkeit mit den Solnhofener Plattenkalcken aufweist und deren Fauna zum Teil aus mitteleuropäischen (indifferenten) Formen besteht, darf uns also nicht befremden. Plattenkalkentwicklungen sind in der dinarischen Fazies eine häufige Erscheinung. Plattenkalke und dazwischen gelegene Riffkalke bilden fast ausschließlich die dinarischen Ablagerungen des Jurameeres. Die Lemeš-Schichten sind eine Lagunenbildung wie die Solnhofener Plattenkalke, und wie letztere von Riffen eingeschlossen sind, so haben auch die Lemeš-Schichten ihre gleichalterigen Riff-

<sup>1)</sup> Joh. Walther, Die Fauna der Plattenkalke von Solnhofen, bionomisch betrachtet. Jena 1904.

<sup>2)</sup> Sur l'Aptien, le Gault et le Cénom. et sur les caractères généraux du Crétacé inférieur et moyen de l'Atlas occidental marocain. Compt. rend. Académie des sciences 1907. Paris.

<sup>3)</sup> Fritz Noetling, Der Jura am Hermon, Stuttgart 1887.

bildungen. Verfolgt man die Lemeš-Schichten bei Ogorje im Svilajagebirge in ihrem Streichen, so verschwinden sie plötzlich und an ihrer Stelle tritt ein weißer Riffkalk auf, der zahlreiche Korallen enthält. Leider konnte Herr Dr. v. Kerner die Korallen noch nicht bestimmen. Es liegt nun sehr nahe, da der Riffkalk im unmittelbaren Streichen der Lemeš-Schichten liegt und von einer Dislokation auch nichts zu sehen ist, anzunehmen, daß der Riffkalk den Lemeš-Schichten gleichalterig sei. Weiter im Süden von Dalmatien sind Riffkalke eine der häufigsten Bildungen im Tithon.

Die dalmatinischen Lagunen müssen wohl eine viel größere Ausdehnung gehabt haben als die von Solnhofen, auch waren sie landferner, denn Spuren von Landtieren und Insekten fehlen in den Lemeš-Kalken gänzlich. Auch sind die Lemeš-Kalke nicht so rein und gleichartig wie die Plattenkalke von Solnhofen. Die Verhältnisse in den Lemeš-Lagunen waren denen Solnhofens nicht ganz gleich, daß aber eine gewisse Ähnlichkeit bestanden haben muß, ist wohl kaum zu leugnen.

Vergleicht man die Jurabildungen Mitteldalmatiens mit jenen von Süddalmatien, so erscheinen sie petrographisch wohl recht verschieden. Der Oberjura des Gebietes zwischen Budua und der südlichen Reichsgrenze am Zeljeznicaflusse besteht, wie Bukowski<sup>1)</sup> berichtet, aus zwei petrographisch sehr verschiedenen Gesteinsserien, die aber ineinander übergehen. Die eine besteht aus Breccien und Oolithkalken, während in der anderen Hornsteine, Plattenkalke und Tuffe vorherrschen. Außer dieser Juraentwicklung, die für eine tektonische Einheit, für eine der Küste entlang streichende Schuppe bezeichnend ist, tritt noch eine zweite Juraserie auf. Letztere kommt in einer zweiten, weiter landeinwärts liegenden Schuppe vor, die von der ersten durch eine Wechselfläche getrennt ist. Diese zweite Juraentwicklung besteht aus mächtigen Riffkalken mit Ellipsactinien.

Ist auch der petrographische Habitus der Jurakalke Süddalmatiens von jenen des Lemeš-Distrikts verschieden, so treten uns doch auch in der Gegend von Spizza die beiden Fazies entgegen: Plattenkalk und Riffkalk. Ob aber die Riffkalke von Ogorje den Ellipsactinienkalken gleichzustellen sind, ist vorläufig noch eine offene Frage.

Wie schon gesagt wurde, sind Plattenkalkentwicklungen im dinarischen Ablagerungsgebiete sehr häufig. C. Renz konnte in Griechenland drei Plattenkalkentwicklungen nachweisen<sup>2)</sup>: in der Trias (Olonoskalk), im Jura (Viglaskalk) und im Eocän (Paxoskalk). Der jurassische Viglaskalk reicht mit seinen untersten Partien in den Oberlias, wie Fossilfunde bewiesen haben. Dogger ist ebenfalls noch durch Versteinerungen nachgewiesen. Nach oben hin ist der Kalk fossilleer und seine obere Grenze noch nicht ganz sicher festgestellt. Auf Korfu fand Renz in dem oberen Viglaskalk einen

<sup>1)</sup> Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 48, Wien, Über die jurassischen und kretazischen Ablagerungen von Spizza in Süddalmatien.

<sup>2)</sup> C. Renz, Über die mesozoische Formationsgruppe der südwestlichen Balkanhalbinsel. N. Jahrb., Stuttgart 1906.

Ammonitenabdruck (*Perisphinctes*). Der Viglaskalk wird von Dolomit, auf dem Rudistenkalk liegt, überlagert. Renz nimmt infolgedessen an, daß der Viglaskalk mit seinen obersten Partien bis in die Unterkreide hinaufreichte.

Auch die Lemeš-Schichten entwickeln sich allmählich aus ihrem Liegenden, das ist aus den Lias- und den *Mirabilis*-Kalken, und reichen mit ihren obersten Partien bis an die Grenze von Jura und Kreide hinauf. Dolomit ist ebenfalls ihr Hangendes und auf diesem Dolomit liegt Rudistenkalk. Nun sind allerdings die Liegendkalke der Lemeš-Schichten sehr fossilarm. Erst die Lemeš-Schichten führen etwas häufiger Versteinerungen, während die oberen Viglaskalke ganz fossilleer sind.

Dennoch erinnern die Verhältnisse in Mitteldalmatien derart an die in Griechenland, daß man annehmen kann, daß die Lemeš-Schichten das zeitliche und fazielle Äquivalent der oberen Viglaskalke sind.

Die Schieferhorststeinformation in Albanien, für die v. Nopcsa<sup>1)</sup> ein jurassisches Alter annimmt, ist nach seinen Beschreibungen und nach jenen von Vettors<sup>2)</sup> ganz fossilleer und petrographisch so verschieden von den jurassischen Ablagerungen Mitteldalmatiens, daß ein Vergleich ziemlich ausgeschlossen ist.

Soweit die Kenntnisse, die man bis jetzt von den Juraablagerungen Dalmatiens und der Balkanhalbinsel hat, eine Einsicht erlauben, ist es sicher, daß zur oberen Jurazeit im ganzen südlichen dinarischen Ablagerungsgebiet landnahe Verhältnisse bestanden: eine Seichtsee, in der zahlreiche, wenn auch voneinander bisweilen ziemlich entfernte Riffe emporgewachsen, zwischen denen ausgedehnte ruhige Lagunen lagen.

Es ist nun von Interesse, daß O. Marinelli eine ähnliche Heteropie der Jura- und Unterkreidebildungen in den südalpinen Randzonen nachweisen konnte. Auch dort tritt ein rascher Wechsel von Riff- und Plattenkalkfazies auf. Ein Gürtel von Riffen hat nach Marinelli die alpinen Randzonen umgeben, hinter diesen wäre eine Zone mit verhältnismäßig tiefem und ruhigem Wasser gefolgt, in der sich die Hornsteinkalke abgesetzt haben.

Analoge Verhältnisse beschreibt Kossmat<sup>3)</sup> aus der Gegend des Wocheiner Tunnels in den Julischen Alpen. Kossmat unterscheidet eine Rifffazies im Süden und eine durch große Mannigfaltigkeit ausgezeichnete Hornsteinkalkfazies im Norden. Beide Fazies sind scharf getrennt. Als oberstes Glied der Liasjuraserie tritt der Woltschacher Plattenkalk auf, ein lichter, grauer, hornsteinreicher Plattenkalk, für den Kossmat ein wahrscheinlich unterkretazisches Alter annimmt. Dieser Plattenkalk liegt sowohl auf der hornsteinführenden Gesteinsserie, als auch auf der koralligenen Serie auf, und zwar stehen in der Region der hornsteinführenden Fazies die Plattenkalke mit der liegenden Liasjuraserie in so engem Zusammenhang, daß man sie zu einem Komplex vereinigen kann, während sie im Süden in der Gegend des Ternowaner Waldes auf dem koralligenen

<sup>1)</sup> Zur Geologie von Nordalbanien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906.

<sup>2)</sup> Zur Geologie d. nördl. Albanien. Denkschr. d. math.-naturw. Klasse d. kais. Akad. d. Wiss. LXXX. Wien 1905.

<sup>3)</sup> Dr. F. Kossmat, Geologie d. Wocheiner Tunnels. Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. kais. Akad. d. Wiss. LXXXII, Wien 1907.

Tithon aufrufen. Durch diese Lagerungsverhältnisse unterscheiden sich die Woltschacher Plattenkalke, die ihrer Fazies nach sehr an die Plattenkalke vom Lemeš crinnern, sehr wesentlich von letzteren.

Interessant bleibt es immerhin, daß auch im Norden des dinarischen Ablagerungsbeckens in der Jurazeit heteropische Verhältnisse bestanden haben, die jenen im Süden analog waren. Dennoch glaube ich, daß die Schieferhornsteinformation in Krain ebenso wie die Schieferhornsteinformation in Albanien nicht den mitteldalmatischen Plattenkalken entspricht, sondern vielmehr daß letztere mit den dazugehörigen Riffen die Fortsetzung des Riffgürtels bilden, den Marinelli für die alpinen Randzonen nachgewiesen hat. Die Plattenkalke von Mitteldalmatien weisen mit der Fazies der Schieferhornsteinformation die größten Verschiedenheiten auf. Die Plattenkalke des Mt. Lemeš sind eine durch ihre Eintönigkeit charakterisierte Schichtfolge von Kalken und Hornsteinen, während uns in der Schieferhornsteinformation ein rascher und mannigfaltiger Wechsel von Gesteinen entgegentritt, gekennzeichnet durch großen Reichtum an Radiolariten und Jaspisen. Erstere sind eben das heteropische Äquivalent der Riffkalke, das sich in den Zwischenräumen der Riffe in seichten Lagunen niedergeschlagen hat, letztere das Sediment eines mäßig tiefen, aber gewiß nicht seichten Meeres, in dem sich ein Wechsel im Sediment rasch vollziehen konnte.

Diese Tatsachen führen uns zu der Vermutung, daß im dinarischen Ablagerungsbecken gegen außen hin ein Gürtel von Riffen und Lagunen bestanden habe, dem sich gegen innen zu eine Zone anschloß, die durch ein tieferes Meer gebildet wurde, in dem die Bildung der Schieferhornsteinformation vor sich ging. Ob nun die heutige Grenze der beiden Fazies tatsächlich nur Faziesgrenze ist (die Verhältnisse in Krain sprechen dafür) oder ob nicht auch tektonische Vorgänge dabei in Betracht zu ziehen sind, läßt sich nach dem heutigen Stand der Kenntnisse noch nicht beurteilen.

Die Lemeš-Schichten werden von St a c h e mit den Fischschiefern von Komen verglichen. Die Fischschiefer sind aber petrographisch und ihrer Lagerung nach so verschieden, daß es mir sehr unwahrscheinlich erscheint, daß die beiden Schichtkomplexe gleichalterig sein sollten. Die Kalke von Komen sind dunkle, sehr stark bituminöse Kalke, mehr oder weniger dickbankig. Ihr unmittelbar Hangendes sind Rudistenkalke, die vollkommen konkordant auf ihnen liegen. Von einer dolomitischen Zwischenlagerung keine Spur. Am Lemeš liegt auf dem Oberjura (Lemeš-Schichten) der mächtige Stikovo-Dolomit, der ja eine ältere Bildung ist als der Rudistenkalk, im Hangenden der Komener Kalkschiefer. Auf dem Stikovo-Dolomit liegt nun erst ein weißer Kalk und dann der Chamiden- und Chondrodontenkalk und endlich erst der Rudistenkalk. Es müßte nun angenommen werden, daß alle diese Schichtglieder bei Komen fehlen, eine Annahme, die recht unwahrscheinlich erscheint. Die Fischfauna, die ja gleich sein soll, bedarf wohl noch einer Revision, und selbst wenn sie tatsächlich gleich wäre, so wäre dies noch immer kein Beweis für die Gleichalterigkeit der beiden Bildungen, da ja Fische doch

eine große vertikale Verbreitung haben und deshalb zur Feststellung eines Niveaus weniger brauchbar sind. Erst wenn man in Komen gleiche Aptychen oder Ammoniten fände, könnte an eine Gleichstellung gedacht werden. Die Lemeš-Schichten sind oberjurassisch, die Ammoniten beweisen es; in welcher Zeit die Komener Kalke sich niedergeschlagen haben, ist noch eine offene Frage. Ihrer Lagerung nach möchte man sie für Neokom halten.

Auch die Fischechiefer von Lesina sind jünger als die Lemeš-Schichten. Die Fischechiefer von Lesina sind sehr dünn gebankte lichte Kalke, welche das Hangende eines grauen fossilfreien Kalkes bilden. Zwei schlecht erhaltene Ammoniten sind daraus bekannt. Es sind kretazische Ammoniten und wurden von Neumayr als *Acanthoceras spec.* und *Schloenbachia spec.* bestimmt. Die Plattenkalke von Lesina gehören der Kreide an. Stache erwähnt (Liburnische Stufe pag. 29), daß bei Vrboska die Fischechiefer in anscheinend konkordanter Lagerung auf Rudistenkalk liegen. Ich war leider zu kurze Zeit in Vrboska, um eine genaue Beschreibung der Lagerungsverhältnisse geben zu können. Das Hangende der Plattenkalke wird von Rudistenkalk gebildet, der konkordant darauf liegt. Das Liegende ist ein grauer massiger oder dickbankiger Kalk, in dem ich keine Fossilien fand. Plattenkalkentwicklungen sind ja sehr häufig, besonders in den ausgedehnten Kreidekalken; eine solche scheinen mir die Plattenkalke von Lesina zu sein. Auf keinen Fall sind sie mit den Fischechiefern von Lemeš identisch.

**Tafel III.**  
**Die Lemeš-Schichten.**

---

### Erklärung zu Tafel III.

Fig. 1. *Virgatosphinctes pseudoulmensis* nov. spec.

Fig. 2 und 3. *Posidoniella problematica* nov. gen. et nov. spec.<sup>1)</sup>

---

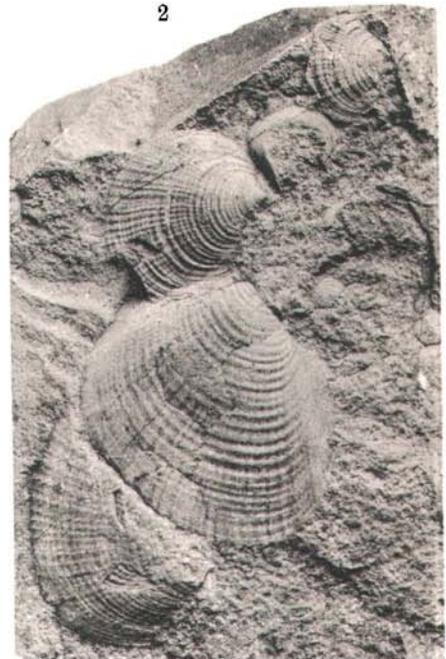
Alle Figuren in natürlicher Größe.

Die Originale befinden sich in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt.

---

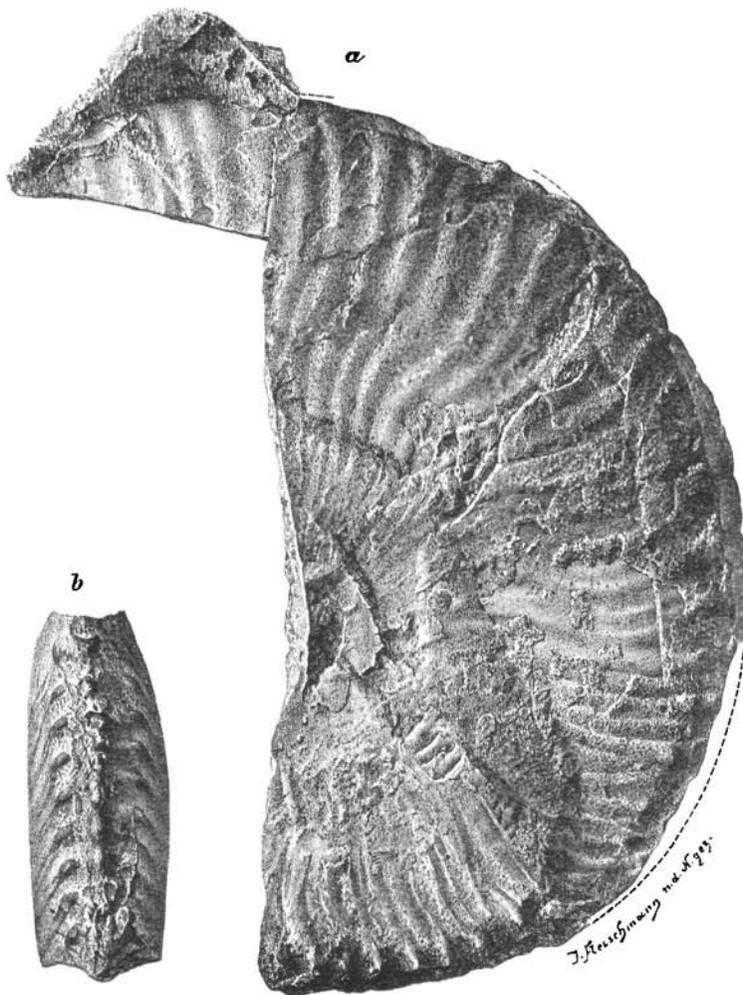
---

<sup>1)</sup> Wie ich während der Drucklegung der Arbeit erfuhr, ist der Gattungsname *Posidoniella* bereits von De Koninck für eine paläozoische Bivalve verwendet worden. Ich sehe mich infolgedessen veranlaßt, die Benennung *Posidoniella* (siehe pag. 85) zurückzuziehen und durch *Aulacomyella* zu ersetzen.



3

Phot. u. Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.



*Oppelia dinarica* nor. spec.