# Die Lemeš-Schichten.

# Ein Beitrag zur Kenntnis der Juraformation in Mitteldalmatien.

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 ehrer Herrn Prof. Uhlig für die freundliche Anleitung, die mir derzeit während meiner Arbeit zuteil wurde, zu danken. Die Güte errn Prof. Uhligs, der mir ein Stipendium aus der Suess-Stiftung ikommen ließ, ermöglichte es mir, die Schichtfolge an Ort und Stelle ennen zu lernen und das paläontologische Material durch eine neuerche Aufsammlung zu vervollständigen. Ebenso sei Herrn Dr. Fritz Kerner, der in liebenswürdigster Weise die Führung der Exkurion übernahm, hier mein wärmster Dank gesagt.

Durch die palaontologische Untersuchung des Materials ergab sich:

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

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

Die Ammoneenfauna der Schichten des Mt. Lemes ist besonders zeich 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 getrübten Wassers vorkommen können. Infolgedessen ist es auch zu keiner reichen Entwicklung der Arten gekommen. Die Ammonitenfauna beschränkt sich auf wenige Arten der Gattungen Oppelia, Periphinctes, 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 Lemes-Schichten bestehen in ihrem tieferen Horizont aus ungemein dünnplattigen Kalkschiefern von heilgebilicher Farbe und sehr feinem, gleichmäßigem Korn) weist eine ment geringe Ähnlichkeit mit den Plattenkalken von Solnhofen auf. Es haben in der Gegend des Monte Lemes 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. Lemes mit den Plattenkalken der Insel Lesina ergab, daß es sich hier nicht um eine gleichalterige Bildung handeln könne. Die Plattenkalke von Lesina, aus denen nur zwei Ammonitenreste, 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 oberjurassichen 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 Lemed-Schleiten ehr neter verwandt oder ident wäre, könnte dies kein Beweis für ein nicht jurassisches Alter der Ablagerung von Lemes sein. Diese ist durch eine zweifellose Ammonitenfauna als oberjurassisch sestgestellt 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 einsenkt, führt den Namen Mt. Lemes. Eine Straße führt über den Paß und vermittelt die leichteste und kürzeste Verbindung zwischen Drnis und Vrlika.

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

Steigt man von Miočič 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. Lemes verläuft ein Bruch von geringer Sprunghöhe und nur lokaler Bedeutung. Ein Bach, der vom Mt. Lemes nach Stikovo hinabfließt, hat das Gebirge in einem ziemlich tiefen Tale angeschnitten und in diesem Einschnitte tritt der Kern der Antiklinale des Lemes deutlich zutage. Es sind jedoch nur die gelben, lichten Plattenkalke angeschnitten, sie bilden im Gebiete des Lemes 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 Schicht-flächen eigentümliche dunkle Flecken zeigen.

Folgende Schichtfolge konnte am Mt. Lemes festgestellt werden

1. Dünngeschichtete, bröckelige Hornsteinbänderkalke, welche teils mit dicker gebankten, teils mit äußerst regelmäßig geschichteter schönen weißen Plattenkalken von sehr feinem Korn wechsellagern ie enthalten Fischreste, Perisphincten und Oppelien, seltener Aptychen. ehr mächtig.

2. Dickbankige Kalke mit unregelmäßigen Hornsteinlinsen. Etwa

-10 m mächtig.

3. Fleckenkalke mit Aptychen, Belemniten, Perisphincten, 0-30 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 nan sich in das Svilajagebirge begeben, wo Dr. v. Kerner die ückenlose Schichtfolge von den Werfener Schiefern 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 Oppelien.

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 machtig entwickeit. Engentume be 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 Lemes treten diese Kalke nirgends auf. Im Svilajagebirge 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 Fleckenkalken liegt der Stikovo-Dolomit. Die eben beschriebene Schichtfolge, welche auf den Cladocoropsis-Kalken und unter dem Stikovo-Dolomit liegt, möchte ich unter dem Namen "Lemes-Schichten" zusammenfassen.

Es wurden bis dahin nur die Hornsteinbänderkalke Lemei-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 Lemes zwischen die Fleckenkalke und den Rudistenkalk zu legen. Die Stellung des Stikovo-Dolomits ist, da er keine Fossilien geliefert hat, noch fraglich.

Die Lemes-Schichten ziehen vom Lemes-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 Lemes selbst. Die Fleckenkalke lieferten zahlreiche Perisphincten.

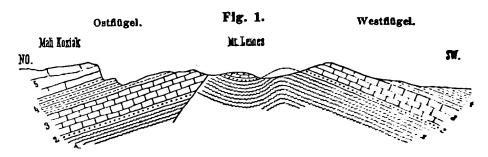
Bei Kiewo im NW von Vrlika erwiesen sich die Lemeš-Schichten als nicht so typisch entwickelt; auch sind dort die Aufschlüsse sehr mangelhaft. Es konnten wohl die Hornsteinbänderkalke nachgewiesen werden; an dem Gehänge eines Rückens, der sich von dem Hauptkamme der Siroka planina gegen die Ortschaft 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 Stache 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. Lemes 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 hichten der Denudation zum Opfer gefallen sind, welcher den Kern des Gewölbes, der aus Hornsteinbänderkalken 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. Lemes.

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 Lemes-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 Lemes-Schichten. Diese Verwerfung ist jedoch eine ganz untergeordnete lokale Erscheinung. Eine ähnliche Verwerfung schneidet auch den Ostflügel ab und bringt die Lemes-Schichten mit Kreidedolomit in Berührung. Der Westflügel der Lemes-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 Lemes-Schichten des Westflügels unter dem Alluvium.

Der Ostflügel ist nicht so gut aufgeschlossen. Hat man die Paßhöhe des Lemes (807 m) überschritten, so kommt man, wenn man die Straße, welche von Miočič nach Vrlika 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 and NO einfallen, muß man annehmen, daß der ganze Flügel eine enkung 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.

Peripshinctes 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 Involutät beträgt  $^{1}/_{2}$ . 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 Involutät. 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 1) 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. grol. 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. 1) 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 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 Aste spalten. 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. 2) 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. 3) 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 1). 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> Oppel, 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, Beitrage 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 Theodosiu. Bull. Soc. nat., Moscou 1894, pag. 284. Pl. X, Fig. 8.

bedeckt sind und die Ammonites planulatus siliceus Quenst. 1) sehr halich sind. Auf einer Platte sind die Abdrücke massenhaft vorhanden.

Virgatosphinctes ulmensis Oppel. var. Il nov. var. Perisph. ulmensis Oppel. Pal. Mitt. III, Fig. 2, pag. 261.

Das von Oppel unter Fig. 2 abgebildete Exemplar unterscheides 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 Stäcke von diesem Typus vorhanden. Ich glaube, daß diese beiden Typen voneinander zu trennen sind. Leider sind die Stücke schlecht erhalten und auch Oppels Originalexemplar 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. Alt. 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 Außenseite ist gleichfalls nicht erhalten.

Nabelweite und Skulptur erinnern an die von P. contiguns, der Zittel unter Fig. 1 abbildet. Allerdings erfolgt bei dem Zittelschei

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 Zitte non Cat. und Perisph. exornatus Cat. verwandt ist.

Mit dem eigentlichen P. contiguus Cat. ist keine Ähnlichkei vorhanden.

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

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

s) Catullo, Intorno ad una nuova classificazione etc. l. c.

# Virgatosphinctes cf. exornatus Cat.

'erisph. exornatus Catullo. Intorno ad una nuova classificazione etc. 'erisph. exornatus Zittel. Ält. Tithon, Taf. XXXIV, Fig. 2, 3, pag. 224.

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

#### Virgatosphinctes spec. ind.

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

Von Perisph. ulmensis unterscheidet sich das Exemplar durch die ngemein scharfen, kantigen Rippen. Mit der Form, die Catullo Perisph. contiguus 1) nennt, weist das Exemplar wesentliche Unterschiede uf; die Rippen stehen viel weiter voneinander ab, sind schärfer und antiger. 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 u unterscheiden, ob es der Wohnkammer oder einer der inneren Vindungen angehört. Es ist mit sehr kräftigen, dicht stehenden dichoomen und bisweilen virgatotom trichotomen Rippen bedeckt. Das tussehen erinnert an Perisph. ulmensis Oppel. var. 11. Eine genauere Bestimmung ist unmöglich.

# Virgatosphinctes spec. ind.

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

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

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

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

<sup>3)</sup> Oppel. Pal. Mitt. 1. c.

Da von den Hauptrippen ein ganz schwacher Wulst vom Nabelrande zum Externrande hinführt ist anzunehmen, daß die Rippen der
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 weitnabelig; soviel man aus der Krümmung des Nabelrandes ersehen kann, handelt es sich hier um eine engnabelige Form. Mit Amm. Carteroni d'Orb., womit die vorliegende Form einige, wenn auch geringe Ahnlichkeit 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, weitnabelig, mit geraden scharfen Rippen bedeckt, die sich, nachdem sie über zwei Drittel des Umganges einfach verlaufen sind, in zwei Ässpalten. 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 Aulacosphinetes. Doch kann die Form wegen der abgeplatteten Flanken nicht zu Aulacosphinetes gestellt werden, denn letztere sind Formen mit rundem Querschnitt. Die Abplattung kann nicht durch Druck herbeigeführt worden sein, denn die Stäcke 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. acunthicum. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. V, Taf. XI., 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. crét. I, Pl. LXI, pag. 209.

ängen befinden sich feinere, dichter stehende Rippen; einzelne palten sich dichotom.

Der Vergleich ergibt Ähnlichkeit mit Simoc. Benianum Cat. 1)

nd Simoc. Herbichi v. Hau.

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

#### Simoceras spec. ind.

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

#### Aspidoceras Zitt.

## Aspidoceras longispinum Sow.

1spidoc. longispinum Neumoyr. Acanthicus-Schichten. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., V, pag. 196, Taf. XLII, Fig. 1.

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

1spidoc. iphicerum Zittel. Alt. Tithon, pag. 75, Taf. VI, Fig. 1.

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

1spidoc. longispinum E. Favre. Voirons, Pl. VI, pag. 43. Mém Soc. pal. Suisse II, 1875.

4mm. longispinus Loriol. Formation jurass. de Boulogne sur mer I, Pl. II, Fig. 2. pag. 24.

Aspidoc, longispinum Fontannes. Déscription 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. Xi.

Das Gehäuse ist mehr als 1/2 involut. Am Nabelrande befinders 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. 1) 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. Wolfi<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 Mundsaum 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. 3 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 calcari giuresi e liasiche della Sicilia Taf. VI, pag. 36.

Oppelia pugilis Fontannes. Descript. d. Amm. d. calcaires du château Crussel 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. franc., Terr. jur., Taf. CCIV, pag. 537. Neumayr, Acent thicus-Schichten, pag. 199, Taf. XLII, Fig. 2.

<sup>2)</sup> Neumayr, Acanthicus-Schichten, pag. 165, Taf. XXXVIII, Fig. 5.
3) Zittel, Cephalopoden der Stramberger Schichten, pag. 88, Taf. I.V. Fig. 4, 5, 6.

in einen Knoten endigen. Die von Neumayr beschriebene Form hat weiterstehende breitere Rippen, stärkere Knoten. Auf den alteren 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. formen 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 1) auf. Letztere hat jedoch einen viel

engeren Nabel.

# Oppelia Haeberleini Opp.

Amm. Haeberleini 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. Haeberleini von Zittel2) 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.

Die von Oppel beschriebene Form hat Rippen, die onne ver dickung beginnen.

# Oppelia cf. Strombecki Oppel.

A. lingulatus nudus Quenstedt. Amm. d. schwäb. Jura III, Taf. XCII, Fig. 54, pag. 55-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 1), 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 be Oppels A. trachynotus auf der Wohnkammer mit zunehmenden Alter stärker, sondern verschwinden allmählich. Das von Oppel abgebildete Exemplar ist kleiner als das vorliegende und hat schorriesige Knoten auf der Wohnkammer; letzteres müßte also noch vie größere Knoten haben. Es hat jedoch gegen die Mündung zu keine Knoten, aber deutlicher hervortretende breitere Rippen. Von de Abbildung Zittels 2) weicht das Exemplar durch zahlreichere Knoten ab

<sup>1)</sup> Pal. Mitt. III, pag. 214, Tat. LVI, Fig. 4.
2) Zittel, Alt. Tithon, Taf. XXIX, Fig. 3.

Loriol1) 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 Exem-

plar 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. trachimota, 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. 4), mit welcher das Exemplar viel Ahnlichkeit aufzuweisen scheint, kann es aus folgendem Grunde nicht angereiht 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 o), doch fehlen bei Opp. otreropleura

Knoten gänzlich.

Auch zu Opp. Erycina Gemm. 6) 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 schlecht 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

1817, Vol. IV, pag. 42, Pl. IV, Fig. 2.

<sup>1)</sup> Loriol, Zone à Amm. tenuilobatus de Baden. Mém. Pal. Suisse, Vol. IV, V. 1877, 1873. Vol. V, Taf. IV, Fig. 2, 3, pag. 42.

1) E. Favre, Ann. acanthicus des Alpes suisses. Mém. Soc. pal. Suisse

<sup>3)</sup> Fontannes, Château Crussol, Pl. IV, pag. 34. 1) Oppel, Pal. Mitt. III, Taf. LVII, pag. 215.
2) Fontannes, Château Crussol, pag. 32, Pl. V.

<sup>6)</sup> Gemmellaro, Fauna del calcare a Terebratula 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. Greenackers

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. Alt. Tith., pag. 189.

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

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.

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 1) verglichen werden, unterscheidet sich aber von letzterer durch die länglichen Knoten am Externrand.

Von Opp. Erycina Gemm. 2) 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. Mem 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.
3) Neumayr, Acanthicus-Schichten, Taf. XXXI, Fig. 6, pag. 162. — Fon tannes, 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. XIIII, Fig. 5-10, pag. 285.

Zu der Gruppe des Aptychus imbricatus gehörig. Es ist bei dem vorliegenden Exemplar von Mt. Lemes 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 Schiefern 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 Lemes-

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.

Stutigart 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. Voirons, Mém. Soc. pal. Suisse 1875, Bd. II, pag. 47, Taf. VII, Fig. 1-3.

Aptychus latus Fictet. 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. Uhlig et F. E. Suess. Astieria cf. astieri d'Orb.

A. Astierianus d'Orb. d'Orbigny, Pal. franç. Terr. crét., 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 Asteria Asteria die 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 Infravalangien (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 sern 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 daverstärkte Rippenbündel, das vom Scheitel ausstrahlt und schief zum Punkte verläuft, wo Hinterrand und Unterrand sich vereinigen.

Dieses Rippenbundel erinnert an die von Steinmann: Aulacomya genannte Gattung, welche eine Furche besitzen soll, die

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

		eme <b>š</b> a.ien	Nied R.gen	lerbay dung—P	ern Mili	ਰ	Aargas		
	Hornsteinbänder- kalke	Fleckenkalke	Oppelia tenuilobata	Aulacosph. pseudomutabilis	Pteroc. Oceani Opp. steraspis	Solnhofen (Unteres Tithon)	Badener Sch. Opp. tennilobata	Wettinger Sch. Hopl. Buderne	Plattenkalke Opp. eteraspie
pp lia steras_is Opp dinarica n. sp	+++++	11111	X	11:11	+1111	11+11+	111111	111111	1 1 1 1 1
cf. subnudata Fontannes	  -++	+ +	- - +	- ?	-  -  -	×	×	1 -	- +
Font	=	++	_	-	<u> </u>	_	=	_	_
Waagen	- -	+ +	-  -  -	-   -   -		-   +  -	<del>-</del>   -	<del>-</del>	-     +     -
pseudoulmensis nov. spec. Simoceras albertinum Cat.	_	+	_	_	=	  - 	_	_	-
gf. Herbichi v.  Hauer  Belemnites cf. hastatus Blv.  cf. semisulcatus Blv.  Antedon spec.  Lumbricaria spec.  Aptychus latus M.  bous. Opp.	?+++	?++	X   -   -   -			-XXX-+			,

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

Chá Cru	teau ssol		A	anti	hicus-E	Schicht	en			Unteres Tithon		Laper		Oomis Ise	group lien
Groupe inf.	Groupe sup. Waagenia Beckeri	Gyilkös-kö	Westschweiz	Voirons	Châtel St. Denis Hongrin, Pléjades	Calcare incarnato (Campo Rovere)	Sudalpen	Csofrunka	Rogoznik	Sudalpen Diphya-Kalk	Apennin (Rave Cupa etc.)	Oberes Tithon, Stramberg	Neokom	Oberes Tithon	Unteres Tithon
X		- X -			1 1 1 1 1	11111			  + 	11111:	11111	1 1 1 1	11111	111111	111111
- X	×	¥	<u>-</u> +	_ - +	X	-X	-X+	- X +	×	- <del></del> +	- - .+	 	1 1 1	- -	-
_	+	-	_  -	  - 	_	×	  -  -	  -	×	×	×	_ _	_	-	_
-	—	-	<b> </b>	-	· -		-	_		_	_	-	-	>	<b>&lt;</b>
-	_	_	  -	=	_	_	×	_   =	  - 	×	×	×	<u>-</u>	_	-
_	 	<u> </u>	 _	  -	=	_	+	<del>-</del>		<del>-</del>	_ _	_	<u>-</u>	-	_
X:::::::::::::::::::::::::::::::::::::	111111	X+-	- - - + -		X		X+-	X-:+-	  -  -	X+-		- X - -	711111	111111	111111

erfüllt bisweilen das ganze Gestein 1). Sie ist für die obere Tenuilobatenstufe bezeichnend.

Aus dem weißen Jura beschreibt Quenstedt eine ähnliche Bivalve, Monotis lacunosae, als deren Stellvertreterin Posidoniella wohl gelten kann, worauf schon Stache hinweist. Keineswegs ist aber Posidoniella mit den beiden letztgenannten Bivalvenarten zu identifizieren: letztere sind echte Monotis, während Posidoniella, wie schon gesagt worden ist, nicht zu Monotis gezählt werden darf.

<sup>1)</sup> Vgl. Ammon, Die Juraablagerungen zwischen Regensburg und Passan München 1875.

Tabelle II.

	Mit	tteleur	op <b>a</b>						
	elia ta	osph. bilis	bilis Niveau thon)		Z. d. Aspid. acanthicum		Tithon	Tithon	Tibes
	Z. d. Oppelia tenuilobata	Z. d. Aulacosph. pseudomutabilis	Solnhofener Niveau (Unteres Tithon)	Château Crussol	Z. d. Opp. tenuilobata	Z. d. Waagenia Beckeri	Unteres Ti	Oberes Ti	Indien
Oppelia steraspis Opp	  -  -	<u>-</u>	+ - +	×	×	×	_ _ _	- - -	- -
", cf. Strombecki Opp. cf. Galar Opp cf. compsa Opp cf. subnudata Font.	×××	 		-X-X+	×	× - - ×			-
Aspidoceras longispinum Soio eligmopty-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
chum Font Perisphinctes cf. densepli- catus Waag	_	_	_	+	_	+		- -	+
Perisphinctes cf. contiguus Cat. non Zittel Perisphinctes cf. exornatus		_	_	-	_	_	_	×	-
Cat	-	<del>-</del>	-   -	_	+	× +	×	×	  - 
v. Hauer  Belemnites cf. hastatus Blo.  cf. semisulcatus	×	×	×	×	<u>×</u>	×	×	  -	_
Blo	<u> </u>	+	×   +   +	<u>-</u>	× + -	X  -	× + -	×+-	=

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.

	Zone der Opp. tenuilobata	Aulacosph. pseudomutabilis	Unteres	Oberes Tithon	Hornstein- kalk	Fleckenkalk
Oppelia steraspis Opp		+×1111×+++ 1× 1 1 ××1++11	+	1111111+1 111   11111+111	+++++++ + -	111111+++ +++ + +++++111

#### 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.

<sup>1)</sup> Stache, Liburnische Stufe l. c.

. Was ich nach der paläontologischen Bearbeitung des Materials angenommen, wurde nun durch die Begehung der Lokalitäten bestatigt, daß der Lemes-Komplex in zwei Horizonte zerfalle, deren tieferer die Hornsteinbanderkalke (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. kommen allerdings za'...reiche 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 Lemes-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 Unterund 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 of. 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. " Hacberleini Opp.
- cf. Strombecki Opp.

Oppelia steraspis Opp.

spec. ind.

"cf. subnudata
"compsa Opp.
Aspidoceras spec. ind.
Perisphinctes spec. ind.
Aptychus latus H. v. Mayer
"bous Opp.
Zahlreiche Aptychen von Aspidoceras und Oppelia
Aptychus lamellosus
Antedon spec.
Lumbricaria spec.
Reste von Fischen.

#### Aus dem Fleckenkalk:

Perisphinctes (Virgatosphinctes) cf. denseplicatus Waagen cf. contiquus Cat. pseudoulmensis nov. spec. 77 ulmensis var. II. Opp. spec. 77 nov. var. cf. contiguus Zittel non Cat. cf. exornatus Cat. spec. ind. spec. ind. spec. ind. Oppelia subnudata Font. Aspidoceras longispinum Sow eligmoptychum Font. Simoceras cf. Herbichi v. Hauer cf. albertinum Cat. spec. ind. Belemnites cf. semisulcatus Blv. cf. hastatus Blv. Zahlreiche unbestimmbare Reste von Perisphincten, Belemniten und Aptychen.

#### In der Tenuilobatenstufe kommen vor:

Opp. Strombecki Opp.
"Galar Opp.
"compsa Opp.
Aspidoceras longispinum Sow.
Simoceras Herbichi v. Hau.
Belemn. hastatus Blv.
Aptychus latus v. Mayer.

Hiervon steigen alle Formen, Opp. Galar ausgenommen, bis ins Untertithon hinauf. Es sind langlebige, indifferente Typen, die sowohl im mitteleuropäischen wie im mediterranen Faunengebiete vorkommen. Es zeichnet sich die Fauna des Lemes überhaupt

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 gewürselten 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 Haeberleini 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

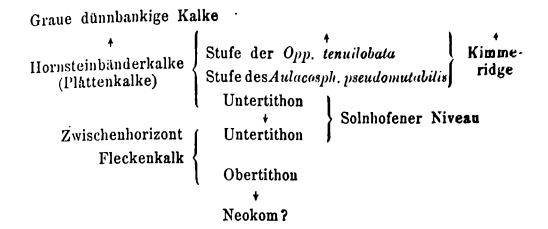
kommen schon in Schichten der Zone des Aulacosphinctes pseudomutabilis vor.

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 Ammoneengattungen, außerdem sehr zahlreiche Belemnitenbruchstücke und Aptychen, jedoch letztere besonders schlecht erhalten und infolgedessen unbestimmbar.

Die nachfolgende Tabelle mag das eben Gesagte veranschaulichen:



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 Sipho 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 1) für lie 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 Hornsteinbänderkalken; 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 dünnschaligen Ammonitengattungen, wie Pnylloceras 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 Jura-

bildungen 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 Lemes-Gebiete scheinen überdies ungünstige Lebensverhältnisse geherrscht zu haben. Alle empfindlicheren Typen haben auswandern müssen und nur jene tonnten die Lagunen bevölkern, die ein genügendes Anpassungstermögen 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 Plattenkalken entgegentritt, deren Fazies eine große Ähnlichkeit mit den
Solnhofener Plattenkalken aufweist und deren Fauna zum Teil aus
mitteleuropäischen (indifferenten) Formen besteht, darf uns also nicht
befremden. Plattenkalkentwicklungen sind in der dinarischen Fazies
eine hänfige 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 plotzlich 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 Lemes-Kalken gänzlich. Auch sind die Lemes-Kalke nicht so rein und gleichartig wie die Plattenkalke von Solnhofen. Die Verhältnisse in den Lemes-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 petrograrhische 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?: in der Trias (Olonoskalk), im Jura (Vigläskalk) und im Eocän (Paxoskalk) Der jurassische Vigläskalk reicht mit seinen untersten Partieen 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 sestgestellt. Auf Korsu fand Renz in dem oberen Vigläskalk einen

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

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

Ammonitenabdruck (Perisphinetes). Der Vigläskalk wird von Dolomit, auf dem Rudistenkalk liegt, überlagert. Renz nimmt infolgedesses an. laß der Vigläskalk mit seinen obersten Partien bis in die Unterkreide ninaufreiche.

Auch die Lemeš-Schichten entwickeln sich allmählich aus ihrem ziegenden, das ist aus den Lias- und den Mirabilis-Kalken, und reichen nit ihren obersten Partien bis an die Grenze von Jura und Kreide ninauf. Dolomit ist ebenfalls ihr Hangendes und auf diesem Dolomit iegt Rudistenkalk. Nun sind allerdings die Liegendkalke der Lemeš-Schichten sehr fossilarm. Erst die Lemeš-Schichten führen etwas häufiger Versteinerungen, während die oberen Vigläskalke 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 Vigläskalke sind.

Die Schieferhorpsteinformation in Albanien, für die v. Nopcsa!) ein jurassisches Alter annimmt, ist nach seinen Beschreibungen und nach jenen von Vetters?) 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 emporwuchsen, 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 hältnismäßig tiefem und ruhigem Wasser gefolgt, in der sich die Fornsteinkalke abgesetzt haben.

Analoge Ve nältnisse beschreibt Kossmat<sup>3</sup>) aus der Gegend des Wocheiner Tunnels in den Julischen Alpen. Kossmat unterscheidet eine Riffazies im Süden und eine durch große Mannigfaltigkeit ausgezeichnet: 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

3) 1)r. F. Kossmat, Geologie d. Wocheiner Tunnels. Denkschr. d. mathnaturw. Kl. d. kais. Akad. d. Wiss. LXXXII, Wien 1907.

<sup>1)</sup> Zur Geologie von Nordalbanien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1908.
2) Zur Geologie d. nördl. Albanien. Denkschr. d. math.-naturw. Klasse d. kais. Akad. d. Wiss, LXXX. Wien 1905.

Tithon aufruhen. Durch diese Lagerungsverhältnisse unterscheiden sich die Woltschacher Plattenkalke, die ihrer Fazies nach sehr an die Plattenkalke vom Lemes erinnern, sehr wesentlich von letzteren.

Interessant bleibt es immerhin, daß auch im Norden der 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 mitteldalmatinischen 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 Stache 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 Lemes 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 Lemes-Schichten sind oberjurassisch, die Ammoniten beweisen es; in welcher Zeit die Komener Kalke usch niedergeschlagen haben, ist noch eine offene Frage. Ihrer Lagerung

nach möchte man sie für Neokom halten. Auch die Fischschiefer von Lesina sind jünger als die Lemes Schichten. Die Fischschiefer von Lesina sind sehr dunn 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 Fischschiefer 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 Fischschiefern von Lemeš identisch.

#### M. Lurla at D. Level at a



1)