

10. Neuere Fortschritte in der Geologie und Paläontologie Griechenlands

mit einem Anhang über neue indische Dyas-Arten.

Von Herrn CARL RENZ.

(Hierzu Tafel XIV bis XVIII und 28 Textfiguren.)

A. Zur Geologie der argolischen Küsteninseln.

Athen, den 22. Oktober 1911.

In einer im Jahrbuche der Österr. Geol. R. A. erschienenen, größeren zusammenfassenden Abhandlung¹⁾ über die Stratigraphie des griechischen Mesozoikums und Paläozoikums hatte ich den mittleren Teil der der Argolis vorgelagerten, langgestreckten Insel Hydra beschrieben. Inzwischen habe ich meine Untersuchungen im argolischen Archipel fortgesetzt und den südwestlichen Teil von Hydra, sowie mehrere der kleineren, Hydra benachbarten Inseln erforscht.

Meine früheren Untersuchungen haben ergeben, daß die Insel Hydra aus triadischen und jungpaläozoischen Gesteinen zusammengesetzt ist.

Unter den fossilführenden Gliedern der Trias beanspruchen karnische Halobien- und Daonellenschichten, sowie rote *Trinodouskalke* in der für Bosnien bezeichnenden Ausbildung der Han-Bulog-Kalke das größte Interesse.

Unter den jungpaläozoischen Bildungen habe ich fossilführende karbonische und dyadische Ablagerungen nachgewiesen, und zwar das Karbon zum erstenmal im Peloponnes, die Dyas überhaupt zum erstenmal in Griechenland.

Diese ersten Ergebnisse ließen es mir wünschenswert erscheinen, meine früheren Studien auf Hydra wiederaufzunehmen.

Auch jetzt konnte die große Verbreitung der älteren Trias und des jüngeren Paläozoikums in dem bisher noch nicht begangenen südwestlichen Teile der Insel Hydra, sowie auf den Inseln im Süden und Westen nachgewiesen werden.

¹⁾ CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. Jahrbuch der Österr. Geol. R. A. 1910, Bd. 60, Heft 3, S. 467—497.

Die Insel Stavronisi erhebt sich 5 km von der Südküste Hydras als länglicher Rücken, der seinen flacheren Abhang der Hauptinsel, seinen Steilabfall dem offenen ägäischen Meere zukehrt.

Die ganze Insel besteht aus Kalken, worunter auch dolomitische Partien vorkommen. Der Kalk ist zum Teil grau, meist aber weiß und enthält an vielen Punkten Fusulinen, unter denen u. a. auch *Fusulina japonica* GÜMBEL vertreten ist. Schöne Fusulinen fanden sich z. B. auf der Nordseite zwischen einer kleinen Bucht und der auf halber Höhe gelegenen Kapelle Stavros, dann auch östlich dieser Kapelle, sowie oben auf der Höhe der Insel. Ein besonders schöner, rein weißer, marmorartiger Fusulinenkalk steht an der Ostspitze von Stavronisi an.

Auf dem Hydra benachbarten Eiland Pettas treten petrographisch genau dieselben Kalke mit *Fusulina japonica* GÜMBEL auf. Diese große Fusulinenart ist hier mit *Neoschwagerina globosa* YABE und *Neoschwagerina craticulifera* SCHWAGER vergesellschaftet, so daß das altdyadische Alter der diese Foraminiferen führenden Kalke genügend gesichert erscheint. Infolgedessen werden auch die Kalke von Stavronisi ein gleiches Alter besitzen.

Die Zerklüftung der massigen, klotzigen, also wohl der Palaeodyas angehörigen Kalke von Stavronisi ist sehr groß, so daß man die Schichtung nicht recht erkennt. Die Neigung der Fusulinenkalke scheint aber im allgemeinen auf Hydra zu gerichtet zu sein. Der Fusulinenkalkrücken von Stavronisi ist vielfach mit einer Oberflächenbreccie überkleidet; die größeren und kleineren Trümmer der altdyadischen Kalke werden durch einen rotbraunen, travertinartigen Kitt verbunden.

Die etwa halbwegs zwischen Hydra und Spetsae gelegene Insel Trikeri besteht aus zwei Nord-Süd orientierten Felskegeln, die durch einen schmalen Isthmus miteinander in Verbindung stehen. Die südliche Kuppe baut sich aus grauem, klotzigem Kalk auf, der in seinem Habitus dem altdyadischen Fusulinenkalk des nördlichen Inselteiles entspricht. An der Südostspitze glaubte ich, darin auch undeutlich erhaltene Fusulinen zu erkennen. Der nördliche Rücken setzt sich aus denselben grauen palaeodyadischen Fusulinenkalken, die auch Stavronisi aufbauen, zusammen. An der Nordspitze von Trikeri ist der Fusulinenkalk weißgrau, wie auf Stavronisi, und fällt nach Nord.

Die beiden Verbindungsstücke des Isthmus mit den Kuppen bestehen aus Karbonschiefer. Die schmale südliche Schieferzone stellt einen deutlichen Grabeneinbruch dar. In den

Schiefern und Grauwackensandsteinen auf der Nordseite finden sich Einlagerungen von dunkelgrauem, oberkarbonischem Fusulinenkalk (mit *Fusulina alpina* SCHELLWIEß, deren Varietäten usw.).

Das Zwischenglied zwischen diesen beiden Schieferzonen besteht aus plattigen, grauen Kalken und dickbankigen, grauen Fusulinenkalken, besonders gegen den nördlichen Schiefer zu. Hier wurden auch dolomitische Partien beobachtet. Das Einfallen am Isthmus ist etwa mit 45° nach Südwest gerichtet.

Die Eilande zwischen Stavronisi und Trikeri dürften aus den gleichen jungpaläozoischen Kalken bestehen, so auch das größere, flache Alexandros, in dessen grauweißen, marmorartigen Kalken indessen noch keine Fusulinen angetroffen wurden.

Die Insel Dokos wird, wie ich schon früher angegeben habe, größtenteils aus Rudistenkalken aufgebaut. Die Tafelscholle von Dokos bricht in steilen Abstürzen zum südlichen Meer und zum Kanal zwischen Hydra und Dokos ab.

In diesem Kanal erhebt sich die steilaufstrebende Insel Pettas. Bei der Anfahrt von Hydra präsentiert sie sich in der Verkürzung als steiler Kegel; von Süden aus gesehen ist sie jedoch ein langgestreckter Felsengrat, dessen höchste Erhebung etwa in der Mitte ihrer West-Ost-Erstreckung gelegen ist.

Die Insel setzt sich zum größten Teil aus hellgrauem Fusulinenkalk der Palaeodyas zusammen, namentlich wurden im westlichsten Teil des Südabhanges schöne weißgraue Fusulinenkalken angetroffen (*Fusulina japonica*). In der Mitte der Südseite stehen darunter gelbe Grauwacken und Konglomerate an, die am Südhang unter der höchsten Erhebung auch schwarze oberkarbonische Fusulinenkalk-Einlagerungen enthalten. Es handelt sich hierbei um dieselben schwarzen Fusulinenkalken des Oberkarbons mit *Fusulina alpina* SCHELLW. ect, wie sie auch im gleichen Niveau des benachbarten Trikeri und auf der Hauptinsel in der Oberkarbonzone *Παναγία Καὶ Χριστός* — Hagios Konstantinos auftreten.

In den grauweißen Kalken darüber kommen ebenfalls Fusulinen und Neoschwagerinen, sowie auch Fusulinellen vor. Zusammen mit den Foraminiferen wurden vereinzelt Korallen der Gattungen *Lonsdaleia*, *Cyathophyllum* usw. angetroffen.

Besonderes Interesse beanspruchen die Neoschwagerinenkalken mit *Neoschwagerina craticulifera* SCHWAGER, *Neoschwagerina globosa* YABE und *Fusulina japonica* GÜMBEL; sie deuten bereits auf ein altdyadisches Alter der sie führenden Kalkpartien hin.

An der Westspitze von Pettas, d. h. an der Dokos zugekehrten Seite, sind rote Schiefer und dünn geschichtete Kalken, die vermutlich der Trias angehören (ich habe sie nur von weitem

gesehen), gegen die paläozoischen Kalke verworfen. Einen gleichen Abbruch steilgestellter roter Schiefer, Hornsteine und Plattenkalke gewahrt man auch an der Ostecke von Pettas. Ähnliche Verhältnisse herrschen am hydriotischen Gegengestade, so daß also die Kanäle zwischen Hydra und Pettas, sowie zwischen Pettas und Dokos Grabensenkungen entsprechen, zwischen denen die jungpaläozoischen Gesteine als Horst aufstreiben. Eine Fortsetzung dieses jungpaläozoischen Horstes erstreckt sich weiter nach Nordosten, wie die Zusammensetzung der der hydriotischen Küste im Norden vorgelagerten Eilande und Felsklippen zeigt.

Das Molos gegenübergelegene flache Platonisi oder Platia (Kyvotos) besteht zum großen Teil aus den altdyadischen Fusulinenführenden Kalksteinen, die auch Stavronisi und die Hauptmasse von Trikeri und Pettas aufbauen. In den grauen Kalken an der Ostseite von Platonisi treten unterhalb der Kapelle reichlich Fusulinen (u. a. *Fusulina japonica*) auf. Nördlich hiervon hat sich noch ein Rest von Karbonschiefer erhalten. An der Südwestseite von Platia wurde eine ähnliche Verwerfung, wie auf Pettas beobachtet; hier sind ebenfalls rote Hornsteine, die mit Plattenkalken und Schiefen wechseln, gegen den Kanal von Dokos zu heruntergebrochen. In entgegengesetzter Richtung dürfte auch die südwestlich von Pettas auftauchende Felsklippe aus Fusulinenkalk bestehen.

Das Auftreten von jungpaläozoischen Bildungen zwischen Hydra und Dokos war nach meinen früheren Untersuchungen nicht zu erwarten gewesen. Die zuerst entdeckten paläozoischen Ablagerungen von Hydra ziehen sich als breiterer Streifen am Südabhang des mittleren Inselteiles entlang. Es handelte sich um die dyadischen und karbonischen Ablagerungen der Landschaft Klimaki, die bis nach Episkopi hin verfolgt wurden.

Es sei hier gleich erwähnt, daß in den südwestlich von Episkopi anstehenden Lyttonienkalken neben weiteren Exemplaren der *Lyttonia Richthofeni* KAYS. und ihrer Größenvarietät *Lyttonia nobilis* WAAGEN noch mehrere guterhaltene Productiden, Orthotheten, Liebeen, Enteleten usw. aufgesammelt wurden. (Die Lyttonienkalke fallen mit zirka 60° nach Norden.)

Eine weitere Ergänzung meiner früheren Untersuchungen in dem Dyas- und Karbongebiet der mittleren Südküste Hydras bildet der Nachweis von Karbonschiefen mit prachtvoll entwickelten grauen bis schwarzen Fusulinen- und Schwagerinkalken des Oberkarbons im Westen, Südwesten und Süden der Schwesterkapellen *Παναγία καὶ Χριστός*. Diese Vorkommen gehören zur Oberkarbonzone *Παναγία καὶ Χριστός* — H.-Konstantinos.

Die Fusulinen dieser Zone, von denen sowohl hier, wie westlich oberhalb H. Konstantinos (vergl. C. RENZ, Jahrb. Österr. geol. R. A. Bd. 60, S. 485) tadellos erhaltene Exemplare aufgesammelt wurden, zeigen oberkarbonischen Charakter. Es handelt sich im wesentlichen um *Fusulina alpina* SCHELLW. und deren Verwandte (*var. fragilis* SCHELLW., *var. communis* SCHELLW. usw.), *Fusulina multiseptata* SCHELLW., *Fusulina regularis* SCHELLW. usw.

Die Übersichtlichkeit der weitausgedehnten und schönen Aufschlüsse bei *Παναγία καὶ Χριστός* wird leider durch überlagernden Gehängeschutt beeinträchtigt. Die besten Aufschlüsse befinden sich zwischen den östlichen Häusern von Klimaki und Hagios Taxiarchis. Bei letzterer Kapelle wurden schon bei meinem ersten Besuch schwarze Fusulinellenkalke angetroffen, die mit dolomitischen Kalkbänken in Verbindung stehen.

Es wurde nunmehr nachgewiesen, daß sich die schwarzen Fusulinellenkalke an dem Steilhang oberhalb des Karbons vom Paß Gisisa über Hagios Taxiarchis hinweg bis zu den Häusern Klimaki hinziehen. Die Schiefer mit den schwarzen Brachiopodenkalklagen, die ich schon auf meinen früheren Exkursionen bei Klimaki entdeckt hatte, erstrecken sich gleichfalls noch weiter nach Westen, sind aber hier scheinbar durch eine Verwerfung von den schwarzen Fusulinellenkalken geschieden. Die genaueren Verhältnisse werden im II., speziellen Teil vorliegender Abhandlung erörtert werden.

Das Streichen sämtlicher hydriotischer Schichtenglieder ist im großen und ganzen von West nach Ost und das Einfallen nach Nord gerichtet. Wir haben daher den Nordschenkel einer Falte vor uns, die aber im einzelnen in außerordentlich zahlreiche Fragmente zerbrochen und besonders auch in Längsschollen zerstückelt ist. Daher rührt auch der häufige Wechsel der verschiedenartigsten Gesteine und Altersstufen, die dem Beschauer in dem verstürzten Schollenlande auf Schritt und Tritt entgegentreten. Einheitlicher ist ja wohl der nordöstliche Teil der Insel (nördlich der Linie Hydra Chora — Hagia Triada — Hagios Nikolaos) ausgestattet, der im wesentlichen aus obertriadischen bis rhätischen Korallenkalken bestehen dürfte. Gegenüber diesem so wechselreichen Bild fällt der eintönige Aufbau des gegenüberliegenden argolischen Festlandes besonders auf. Die ausdruckslosen Höhen des Aderesgebirges bestehen ausschließlich aus flyschartigen Sandsteinen und Schiefen, die den Kalken bei Hermioni aufzulagern scheinen. Vermutlich setzen sich diese Kalke in den Rudistenkalken der Insel Dokos fort, ebenso wie auch bei Poros Rudistenkalke vorkommen. Denkt man sich den Nordflügel der besagten Falte, der z. T.

am Grunde des hermionischen Golfs (Bai von Hydra) liegt, rekonstruiert, so ist wohl als sicher anzunehmen, daß hier auch die ganze Juraformation untergetaucht ist, die bisher weder auf Hydra, noch an den Festlandsküsten nachgewiesen wurde. Zweifellos ist aber auch hier der Lias und der übrige Jura vorhanden gewesen, denn ich habe nicht weit landeinwärts beim Ortholithi und bei Ano-Phanari den Lias mit dem fossilführenden Oberlias, sowie die darüber liegenden Juraglieder angetroffen.¹⁾

Es ist daher wahrscheinlich, daß die von PHILIPPSON im Süden von Hermioni ausgeschiedenen Serpentine und vielleicht auch manche der dortigen Kalke der Juraformation angehören.

Ausgehend von dem tektonischen Aufbau des ganzen Gebietes habe ich daher, wie gesagt, das Karbon und die Dyas noch nicht auf Platonisi und Pettas erwartet, wohl aber auf Trikeri und Stavronisi. Da aber nach den neueren Untersuchungen der südwestliche Teil von Hydra vornehmlich aus jüngerem Paläozoikum besteht, erklärt sich auch das horstförmige Auftreten dieser Karbon-Dyasklappen auf der Nordseite des langgestreckten Inselkammes.

Von Molos (gegenüber von Platonisi), wo der von Hagia Marina herüberziehende Zug der karnischen Halobien- und Daonellenschichten endigt, und der Einsenkung von Soieri ab, wo eine Zone petrographisch gleicher Gesteine zur Einbuchtung von Hagios Nikolaos hinunterstreicht, besteht der ganze südwestliche Teil von Hydra aus Kalk- und untergeordneten Schiefergesteinen, wie sie sonst dem jüngeren Paläozoikum dieser Region eigen sind.

Eine weite Verbreitung besitzen gebankte, schwarze bis graue dolomitische Kalke, wie sie schon früher bei Hagios Taxiarchis angetroffen wurden. Besonders entwickelt sind diese dolomitischen Kalke auf der Landzunge, die gegenüber dem Inselchen Alexandros ausläuft. Öfters enthalten die Dolomite, oder vielmehr dolomitischen Kalke, Einschaltungen von schwarzen Parteen, die vollständig von Fusulinellen erfüllt sind. Die Dolomite dürften im wesentlichen dyadisch sein, da es sich um eine vorerst noch nicht näher charakterisierte Fusulinellen-Art handelt, die bis jetzt nur noch aus der japanischen Dyas bekannt ist. Doch ist das natürlich noch kein absolut gültiger Altersbeweis.

Solche schwarze Fusulinellenkalk-Einschaltungen wurden auf der Kammhöhe südöstlich der Kapelle Hagios Georgios (NNW von dem Inselchen Tsingri) und im Grunde der Bucht zwischen den

¹⁾ CARL RENZ: Der Nachweis von Lias in der Argolis. Diese Zeitschr. 1909, Bd. 61, S. 202–229 und Taf. IV.

beiden Südwestkaps von Hydra angetroffen. An letzterem Punkte treten in den schwarzen Kalken auch Korallen auf; ferner sind Bellerophoniten darin angetroffen worden, so oben auf der Kammhöhe südöstlich Hagios Georgios. In den Fusulinellenkalken oberhalb des Weges zwischen Hagios Taxiarchis und dem Paß von Gisisa (Paß von Klimaki) wurde ebenfalls die plattgedrückte Außenseite einer *Bellerophon*-Mündung aufgesammelt. Für genauere Horizontbestimmungen läßt sich damit nichts anfangen.

Im Grunde der Bucht zwischen den beiden Südwestkaps von Hydra, wie auch in der Zone oberhalb Hagios Taxiarchis scheint die Hauptmasse der gebankten Dolomite unter den Fusulinellenkalken zu lagern.

Die enge Verbindung dieser Dolomite bzw. dolomitischen Kalke mit den Fusulinellenschichten ist auch insofern wichtig, als auf der Insel Amorgos, in dem Grabenbruch von Kryoneri, Dolomite anstehen, die mit den hydriotischen Vorkommen in habitueller Hinsicht eine geradezu frappante Übereinstimmung aufweisen. Es ist daher anzunehmen, daß auch die Dolomite von Kryoneri auf Amorgos, wie ich schon früher hervorhob, die gleiche Altersstellung, wie die Fusulinellen führenden Dolomite von Hydra einnehmen.

An den beiderseitigen Randbrüchen des südwestlichen Inselteiles haben sich noch einige weitere interessante Bildungen erhalten.

So stehen an einem Vorsprung gegenüber der Ostspitze von Pettas rote Bulogkalke an von der Ausbildung, wie sie auch bei Hagia Irene und bei Hagia Triada beobachtet wurden. Die Fossilführung ist gering und die Cephalopoden sind aus den äußerst harten Kalken nur mit größter Mühe herauszulösen. Am häufigsten sind die üblichen, überall vorkommenden *Orthoceren*, *Ptychites*- und *Proarcestes*-Arten. Besonderes Interesse beansprucht ein *Protrachyceras* aus der nahen Verwandtschaft des *Protrachyceras Reitzi* BOECKH, nämlich *Protrachyceras Cholnokyi* FRECH, der sonst nur noch aus den Buchensteiner-Schichten des Bakony bekannt ist (vergl. Textfig. 2). Im gleichen Stück liegt noch ein kleines *Sageceras Haidingeri* HAUER var. *Walteri* MOJS. emend. RENZ.

Die Bulogkalke des Vorsprungs gegenüber von Pettas stehen auf dem Kopfe. Mauerartig aufgerichtet, bilden sie einen kleinen natürlichen Molo nach Westen zu, dessen Entstehung so zu erklären ist, daß sich landeinwärts weichere, leichter erodierbare Bildungen anschließen. Es sind dies zunächst einige Lagen mächtiger roter Hornsteine und dann grüne Keratophyrtuffe. Die Lagerungsverhältnisse sind hier also dieselben, wie bei Hagia Irene.

Die Keratophyre oder vielmehr ihre Tuffe sind auch sonst an mehreren Stellen der Nordwestküste von Hydra blösgelegt, so zwischen Vlichou und der Chora und dann noch etwas südwestlich von dem eben erwähnten Bulogkalkvorkommen. Ein weiterer Aufschluß derselben grünen Keratophyrtuffe befindet sich an der Meeresküste der südlichen Inselseite gegenüber dem Inselchen Tsingri.

Nicht weit davon, nämlich an dem mittleren Vorsprung in der Bucht von Hagios Nikolaos (nordöstlich von Tsingri) steht wieder Bulogkalk an. Gegen den Grund der Bucht von Hagios Nikolaos zu findet sich noch ein weiterer Rest desselben roten Triaskalkes. Petrographisch gleichen diese Bulogkalke denen der gegenüberliegenden Inselseite. Sie sind stark zerrüttet und auch mit hellen Kalkmassen und gelben und roten Schiefer- oder Tuff-Parteien zusammengeknetet. Trotz dieser starken tektonischen Druckwirkungen sind die hier gesammelten Ammoniten verhältnismäßig gut erhalten, namentlich einige Stücke, die die Meeresbrandung herausgenagt hat. Die Fossilführung der hydriotischen Bulogkalke ist ja überall nur spärlich, immerhin zählt aber die kleine Faunula, die ich an den Vorkommen gegenüber von Tsingri aufsammelte, zu dem besten, was ich bisher aus den Bulogkalken Hydras besitze.

Neben Crinoidenstielgliedern, Orthoceren und Proarcesten, die durch die üblichen Spezies vertreten sind, wären zu nennen:

Orthoceras multilabiatum HAUER.

Monophyllites Suessi MOJS.

Monophyllites wengensis KLIP. var. *sphaerophylla*
HAUER emend. RENZ. (Textfig. 7)

Ptychites pusillus HAUER. (Textfig. 5 u. 5a)

Ptychites gibbus BEN.

Ptychites Oppeli MOJS. und einige andere Ptychiten, ferner:

Sturia Sansovinii MOJS.

Procladiscites Brancoi MOJS.

Gymnites incultus BEYR.

Gymnites Humboldti MOJS.

Dann die wichtigen, den Bulogkalken eigentümlichen Ceratiten:

Proteites pusillus HAUER. (Textfig. 6 u. 6a)

Proteites Kellneri HAUER.

Proteites angustus HAUER. var. *hydriotica* RENZ
(Textfig. 8).

In die Bulogkalkmasse eingequetscht finden sich, wie schon oben erwähnt, hellgraue Kalke mit großen Schnecken und fraglichen Diploporen. Die Verbindung des Bulogkalkvorsprungs

mit der Steilküste besteht aus gelben, bröckeligen, zerrütteten und zusammengepreßten Schiefergesteinen und braungelben, feldspatreichen zersetzten Tuffen, von denen sich auch Reste zwischen den Kalken selbst finden. Diese gelben, zersetzten und zerquetschten Gesteinsmassen enthalten ferner dunkelgraue und rote Parteen, sowie eine Einlagerung von grünem Keratophyrtuff und eingeknetete Bänder und isolierte Stücke von rotem und dunklem Hornstein. Bei Hagia Irene treten zusammen mit den dortigen grünen Keratophyrtuffen ähnliche, jedoch lange nicht so stark zerrüttete Bildungen auf.

Diese eben skizzierten zersetzten Bildungen sind daher wohl paläozoisch; ihre Auflagerung auf dem Bulogkalk ist unregelmäßig und auf die Wirkung der Gebirgsbildung zurückzuführen, d. h. die paläozoischen Gesteine sind auf den Bulogkalk aufgeschoben und aufgepreßt.

An der Steilküste hinter diesem aus den zersetzten und zertrümmerten, vorwiegend braungelben Gesteinen bestehenden Verbindungsstück verläuft die Verwerfung gegen die schon erwähnten Hornstein-Plattenkalke, die wohl mit den triadischen, petrographisch gleichen Schichten bei Hagia Marina zu parallelisieren sind.

Der gleiche Sprung scheidet auch den nächst westlicheren Vorsprung von denselben stark gefalteten Triasgesteinen. Dieser Vorsprung, der ebenfalls aus Bulogkalk zusammengesetzten Nordspitze des Eilandes Tsingri gegenüberliegt, besteht aus weißem Marmor. Es ist dies derselbe Marmor, der auch sonst in der Nachbarschaft des Keratophyrtuffs aufzutreten pflegt, so bei Hagia Irene oder an der Route von Hydra nach Hagia Triada.

Unter den sonstigen Bildungen des südwestlichen Teiles von Hydra wären die Quarzite von Hagios Georgios zu erwähnen, die mit jenen von Episkopi vollständig übereinstimmen¹⁾. Die gleichfalls im Profil von Episkopi beobachteten dunkeln Oolithkalke sind auch im Südwesten noch ziemlich verbreitet. Ich hatte sie seinerzeit, bei dem Fehlen von deutlichen Versteinerungen, natürlich unter dem erforderlichen Vorbehalt, mit den Gastropodenoolithen der unteren alpinen Trias verglichen¹⁾.

Zu meiner früheren Schichtengliederung ist auf Grund dieser neueren Untersuchungen noch einiges nachzutragen. Ich glaube, die roten Hornsteine und Schiefer bei der Chora heute zwischen die hornsteinreichen Plattenkalke, die in ihrem oberen Teile

¹⁾ CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. Jahrb. der Österr. Geol. R. A. 1910, Bd. 60, Heft 3, S. 483–484.

karnische Halobien und Daonellen führen, und die obertriadischen bis rhätischen Korallenkalke einreihen zu können, obwohl natürlich in einem so zerstückelten Bruchgebiet derartige Entscheidungen ohne Fossilfunde stets unsicher bleiben.

Unentschieden ist immer noch die Altersstellung der weißgrauen, marmorartigen Kammkalke des mittleren Inselteiles. Sie werden beim Gisisa-Paß (Paß von Klimaki) durch eine deutlich ausgeprägte Querverwerfung, die zum Vlichotal hinunterzieht, unterbrochen, nehmen aber dann bald darauf wieder die Kammhöhe ein und wenden sich bei Soieri zu dem breiten Vorsprung östlich der Bucht von Hagios Nikolaos hinunter. Ich habe diese Kalke, die bisher noch keine bestimmbar Fossilien geliefert haben, bei meinem ersten Besuch der Insel mit den petrographisch recht ähnlichen Diploporenkalken Attikas verglichen, doch habe ich neuerdings beobachtet, daß auch im Paläozoikum derartige Kalke vorkommen.

Die roten Kalke bei Hagia Marina, sowie südlich vom Kloster des Prophit Ilias sind wohl Bulogkalke, obwohl daraus bisher nur spezifisch nicht näher gedeutete Arcesten und Orthoceren bekannt sind und weitere paläontologische Anhaltspunkte fehlen. Dieselben roten Kalke treten ferner bei Episkopi in der westlichen Verlängerung der schon erwähnten Quarzite auf; es geht also auch hier ein Quersprung hindurch.

Die Inseln Spetsae und Spetsopula habe ich noch nicht untersucht; sie bestehen auf Grund der Untersuchungen früherer Autoren aus neogenen Konglomeraten.

Unter den wichtigeren Ergebnissen meiner jüngsten Forschungen wäre die Auffindung zweier neuer Bulogkalkvorkommen mit zum Teil paläontologisch interessanten Arten zu nennen.

Auf Hydra wurde ferner die erhebliche Verbreitung des Karbons und der Dyas nachgewiesen. Die Inseln in der Nachbarschaft von Hydra, wie Stavronisi, Trikeri, Pettas und Platonisi, bestehen in der Hauptsache gleichfalls aus oberkarbonischen bis dyadischen Gesteinen, besonders Fusulinenkalken, darunter auch Neoschwagerinenhaltigen Fusulinenkalken, die bereits der Dyas angehören dürften. Diese Inseln stellen die isolierten Spitzen eines untergetauchten Gebirges dar, und gerade von diesem Gesichtspunkte aus war der Nachweis eines jungpaläozoischen Alters, besonders von Stavronisi und Trikeri, wertvoll. Man kann jedenfalls sagen, daß sich im Südosten an die Argolis ein ausgedehntes jungpaläozoisches Gebiet anschloß, das aber heute zum größten Teil im ägäischen Meere versunken ist.

Die paläozoischen Vorkommen von Hydra und den umgebenden Eilanden sind die ersten paläontologisch fixierten paläozoischen Gebirgslieder des Peloponnes. Diese paläozoischen Ablagerungen gehören zu den Randgebirgen des ebenfalls größtenteils submarinen Kykladenmassivs und sind als die Fortsetzung des attischen Paläozoikums zu betrachten.

Die Entwicklung des peloponnesischen Oberkarbons ist, abgesehen von einigen kleinen abweichenden Zügen, eine ähnliche, wie in Attika. Beiderseits spielen die Fusulinen- und Schwagerinenkalke vom paläontologisch-stratigraphischen Standpunkt aus eine Hauptrolle, ebenso kehren auch stets dieselben oberkarbonischen Fusulinen- und Schwagerinenarten wieder. Unter den bekannteren oberkarbonischen Spezies wären zu nennen: *Schwagerina princeps* EHR., *Fusulina alpina* SCHELLWIEN, *Fusulina alpina* SCHELLWIEN var. *fragilis* SCHELLW., var. *communis* SCHELL., nebst weiteren Verwandten, sowie *Fusulina multiseptata* SCHELL., *Fusulina complicata* SCHELL., *Fusulina regularis* SCHELLWIEN.

Die interessanten Fusulinellen-Kalke, die nach Analogie mit japanischen Vorkommen eventuell schon dyadisch sein dürften, sind ebenfalls beiden Gebieten gemeinsam. Auch die zusammen mit den Foraminiferen auftretenden selteneren Korallen gehören in Attika, wie im argolischen Archipel denselben Typen an. Die bereits der Dyas angehörigen Neoschwagerinenkalke und die sicher dyadischen charakteristischen Lyttonienkalke bleiben jedoch zunächst auf Hydra beschränkt.

Unsere Ansicht über die Metamorphose der kristallinen Gesteine Ostgriechenlands wird durch die ostpeloponnesischen Karbon- und Dyasfunde vorerst nicht weiter berührt, während gerade der Nachweis von Karbon in Attika in dieser Hinsicht eine außerordentliche Bedeutung erlangt hat.

Ebenso treten auch die alten Faltungen im heutigen Landschaftsbilde der Insel nicht hervor. Ihr Relief wird bedingt durch die mitteltertiäre Gebirgsbildung und die folgende jungtertiäre bis quartäre Bruchperiode.

Diese jüngere Bruch- und Erdbebenbildung hat überall in Hellas die in der ursprünglichen Altersstellung der Gebirgszonen vorhandenen Höhenunterschiede umgestaltet. Die höchsten, über 2000 Meter emporragenden Gipfel sind niemals kristallin, wie in den Alpen, sondern durchweg mesozoisch, häufig sogar der obersten Kreide zugehörig (Tsumerka, Olonos, Kiona), während anderseits, wie auch aus den hier vorliegenden Untersuchungen hervorgeht, sich alte paläozoische Gesteine als Spitzen eines untergetauchten Gebirges nur wenig mehr über den Meeresspiegel erheben.

Hydra und die benachbarten Eilande erweisen sich somit auch in struktureller Hinsicht als nur äußerlich losgelöste Glieder der argolischen Halbinsel.

Die Argolis und Hydra rechne ich nach meiner Zonen-Einteilung der hellenischen Gebirge zur osthellenischen Zone, bzw. zu den nur fragmentär erhaltenen Randgebirgen des süd-ägäischen oder Kykladenmassivs.

Die fünf verschiedenen Gebirgszonen, die ich bis jetzt in Hellas auseinanderhalte, habe ich erst kürzlich in einem auf der diesjährigen Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft zu Greifswald gehaltenen Vortrag ausführlich charakterisiert, wobei ich auch eine allgemeine Erörterung des Gebirgsbaues von Hellas anschloß (CARL RENZ: Über den Gebirgsbau Griechenlands. Diese Zeitschrift 1912, Band 64, Monatsber. Nr. 8, S. 437—465 (Protokoll)).

Ich kann mich daher an dieser Stelle mit einem einfachen Hinweis auf diese Publikation begnügen und möchte nur noch mit wenigen Worten auf die alten Faltungsperioden eingehen, weil die Aufschlüsse der Insel Hydra hierfür einige, wenn auch noch höchst unvollkommene Anhaltspunkte liefern. Auch über den Verlauf der Meeresgrenzen während des jüngeren Paläozoikums und des Mesozoikums wäre noch einiges zu sagen.

Der bereits erwähnten mitteltertiären Hauptfaltung, die mit der Diskordanz zwischen dem Flysch und den ältesten Absätzen des hellenischen Miozäns zusammenfällt, ging eine lange Periode verhältnismäßiger tektonischer Ruhe voraus, die das Eozän und das ganze Mesozoikum umspannt, höchstens gestört durch zeitweilige Äußerungen des Vulkanismus (triadische Diabase, jurassische Serpentine). Veränderungen der nördlichen Küstenlinie des zentralen Mittelmeeres, in dessen Bereich das hier betrachtete Gebiet gehört, Hebungen und Senkungen des Meeresbodens kommen in der Fazies zum Ausdruck.

In desto höherem Maße waren dagegen die tektonischen Gewalten im älteren Paläozoikum entfesselt; alte Faltungen, Eruptionen bzw. Intrusionen haben hier die Gebirgsmassen in kristallinem Sinne beeinflusst. Ein Nachlassen dieser intensiven Entfaltung der gebirgsbildenden Kräfte fällt wohl mit einer Transgression des Karbons zusammen.

Die Zeiten der älteren paläozoischen Faltungen sind augenblicklich noch vollständig in Dunkel gehüllt.

Ob sich der Schleier, der sich über die Anfänge der griechischen Erdgeschichte breitet, noch lüften wird? Wohl kaum; denn die kristalline Beschaffenheit der präkarbonischen

oder wenigstens der prädevonischen Ablagerungen dürfte hier weiterem Vordringen ein Ziel setzen.

Eine prä- oder auch intrakarbene, jedenfalls eine der Transgression des paläontologisch bestimmten hellenischen Karbons vorangegangene Faltung ist unter den alten Faltungen die einzige, deren ungefähre Zeitpunkt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit angeben läßt.

Auf Hydra selbst sind allerdings die unter dem fossilführenden Oberkarbon folgenden tieferen Alterstufen nicht mehr derart aufgeschlossen, daß sich ein auch nur einigermaßen zuverlässiges Bild der Schichtenfolge aus den einzelnen Fragmenten des zerstückelten Schollenlandes rekonstruieren ließe, obwohl die angeführten Keratophyrtuffe nach Analogieschlüssen bereits als devonisch betrachtet werden.

In Attika lagern dagegen unter dem paläontologisch fixierten Oberkarbon Quarzkonglomerate, die hier auf die erwähnte Diskordanz hinweisen. Welcher Stufe des Karbons diese Konglomerate angehören, läßt sich heute noch nicht entscheiden.

Nach oben hin geht das fossilführende Oberkarbon sowohl in Attika, wie auf Hydra in die Dyas über, obwohl in Attika die paläontologischen Beweise hierfür noch nicht über jeden Zweifel erhaben sind.

Es handelt sich hierbei um die auch auf Hydra wiederkehrenden Fusulinellenkalke mit einer noch nicht näher beschriebenen Fusulinellen-Art, die bis jetzt nur noch aus der Dyas von Japan bekannt ist.

Auf Hydra hatte ich dagegen dyadische Ablagerungen in absolut einwandfreier Weise konstatiert, und zwar sowohl in der Brachiopodenfazies, d. h. in der Ausbildung der dunkeln Lyttonienkalke von Episkopi, wie auch in der Foraminiferenfazies, nämlich als lichte Neoschwagerinenkalke, obwohl die letzteren Bildungen nicht so ausschlaggebend sind, als wie gerade die Lyttonienkalke, die auch noch weitere, für Dyas bezeichnende Brachiopoden enthalten. Es handelt sich hierbei wohl durchweg um paläodyadische Ablagerungen.

Nach oben hin ist auf Hydra der Zusammenhang der Schichtenfolge durch Brüche wieder auseinandergerissen. Die nächst höhere, paläontologisch diagnostizierte Bildung der Insel sind Bulogkalke und es ist zweifelhaft, ob die erwähnten Oolithkalke, Quarzite und roten Sandsteine Hydras der Dyas oder der Untertrias angehören.

In Attika ist hinwiederum fossilführende Untertrias bekannt, aber es läßt sich hier in Anbetracht der dislozierten Lagerungsverhältnisse zurzeit nicht angeben, ob eine Diskordanz und

Transgression der Untertrias vorliegt oder nicht; von einem Transgressionskonglomerat war bisher noch nichts zu entdecken.

Auf dem nördlicheren Euböa¹⁾ sind dagegen Anzeichen einer triadischen Transgression und einer ihr vorangegangenen Faltung wahrzunehmen, da dort die Trias mit einem zeitlich noch nicht näher bestimmten Grundkonglomerat über in Isoklinalfalten gelegte Karbonschichten übergreift.

Tritt eine solche Diskordanz mit prätriadischer Faltung allseits auf, so wird ihre Lücke auf Hydra durch den dortigen Nachweis der unteren marinen Dyas merklich verringert.

Aus der damaligen geographischen Situation, auf die ich noch zu sprechen komme, geht nämlich ferner hervor, daß das südlich von Attika gelegene Hydra zur Untertriaszeit ebenfalls Meeresbedeckung gehabt haben wird, wenn schon in Attika altersgleiche Sedimente zum Niederschlag kamen.

Zwei jungpaläozoische Diskordanzen, eine etwa im Unterkarbon und eine weitere etwa in der Neodyas, wären daher auch im südöstlichen Hellas möglich und erinnern an ähnliche Verhältnisse in den karnischen Alpen, wo man eine zwischen Unter- und Oberkarbon und eine zwischen Trogkofelschichten und Groedenerschichten gelegene Diskordanz annimmt.

Während diese Annahme auf Euböa zutreffen dürfte, spricht auf Hydra manches gegen eine eventuelle Diskordanz und Faltung zwischen Dyas und Trias. So wurde bei den dortigen Dyas- und Triasschichten ein durchweg gleichsinniges Streichen und Einfallen beobachtet (vgl. S. 555 u. 557). Nun erstreckt sich diese Beobachtung ja allerdings nur auf einen engumgrenzten Aufschluß einer zerstückelten isolierten Gebirgsscholle und kann nicht ohne weiteres verallgemeinert werden.

Dann muß man diese lokalen Verhältnisse auch unter dem weiteren Gesichtsfelde der damaligen allgemeinen Verteilung von Meer und Land beurteilen.

So ist zunächst festzuhalten, daß der Taurus, wo die Oberkreide über Kohlenkalk transgrediert, während des ganzen weiteren Paläozoikums und Mesozoikums als festes Land am Nordrande des zentralen Mittelmeeres oder Tethysmeeres hervorragte, während wir gesehen haben, daß Hydra und überhaupt ein großer Teil des östlichen Hellas (Othrys, Euböa, Attika) zur Oberkarbonzeit vom Meere überflutet waren und daß Hydra auch zur älteren Dyaszeit im Bereiche dieses zentralen Mittelmeeres lag und in offener Meeresverbindung sowohl mit Sizilien, wie mit dem fernen Osten stand.

¹⁾ Vgl. hierzu J. DEPRAT: *Bull. soc. géol. de France.* 4. Sér., 1903, Bd. III, S. 229—243, insbesondere S. 235.

Aber nicht weit nördlich von Hydra brandete dieses Meer an den Küsten eines festen Landes bzw. einer Insel; denn Euböa lag zur Dyaszeit trocken und stand damals vielleicht im Zusammenhang mit der taurischen Insel.

Dieses Verhältnis hielt auf Euböa vermutlich noch während der Untertrias an, während in Attika zur Untertriaszeit eine litorale Meeresfauna lebte und uns in ihren Resten erhalten blieb.

Es wäre unter diesem Gesichtspunkte also sehr leicht möglich gewesen, daß die Nordküsten des zentralen Mittelmeeres auch während der Oberdyas nicht weiter nach Süden vorgeschoben waren und der Rückzug des Meeres sich nicht bis in die Breiten von Hydra erstreckte.

Hydra wäre also in diesem Fall während der ganzen Epoche des Karbons, der Dyas und der Trias ununterbrochen, oder wenigstens annähernd ununterbrochen, vom Meere überflutet geblieben.

Dies erscheint um so naheliegender, als die Triastransgression im Verlaufe der Triasperiode von Euböa weiter nach Nordosten vorrückte; denn in Mysien transgrediert erst die Obertrias über steil aufgerichtetes Oberkarbon. Das Bosporus-Gebiet erlangte dagegen schon zur Untertrias wieder Meeresbedeckung, lag aber während des Karbons und der Dyas trocken.

Zur weiteren Klärung dieser Verhältnisse sind natürlich noch genauere Untersuchungen der Grenzbildungen zwischen Dyas und Trias erforderlich, und zwar an günstigeren und in vertikaler Richtung zusammenhängenderen Aufschlüssen, als sie mir auf Hydra geboten waren.

Spezieller Teil.

Diesen allgemeinen Ausführungen schließe ich eine kurze spezielle Beschreibung meiner Reisewege an. Die folgende Darstellung bildet die Fortsetzung und Ergänzung meiner früheren Abhandlung über Hydra im Jahrb. der Österr. Geol. R. A. 1910, Bd. 60, Heft 3, S. 467—497.

Strecke 1.

Von Hydra zur See über Molos nach Hagios Georgios und zurück auf dem Landwege über Soieri - Episkopi - Palamida - Vlichos.

Die Landroute von Hydra nach Palamida wurde bereits in meiner früheren, oben zitierten Abhandlung beschrieben. Der Weg kommt in der nordöstlich von Vlichos gelegenen Talschlucht zur Küste herunter und folgt ihr von da bis Palamida.

Die Küste zwischen dem Hafen von Hydra und der eben erwähnten Talschlucht setzt sich aus grauen Kalken zusammen, die die südwestliche Fortsetzung der Zlambachkalke von Mandraki darstellen.

Diese obertriadischen Kalke enthielten bei Mandraki zahlreiche bezeichnende Korallentypen, wie *Thecosmilia fenestrata* REUSS, *Thecosmilia Oppeli* REUSS, *Coccophyllum acanthophorum* FRECH. Dazu treten jetzt noch *Stylophyllopsis Mojsvari* FRECH und *Spongiomorpha acyclica* FRECH.

Diese Arten sprechen für Äquivalente der obernorischen Zlambachschichten, wie ich bereits aber bemerkte, dürften die mächtigen Kalkmassen des nordöstlichen Hydras auch noch rhätische Anteile in sich vereinigen.

Die obertriadischen Korallenkalke bilden, wie gesagt, das nordöstliche Drittel von Hydra, und zwar genauer den nördlich der Linie Hydra—Hagia Triada—Hagios Nikolaos gelegenen Teil. Südlich dieser Grenzzone, die auch durch den Verlauf der von den Korallenkalken durch eine Verwerfung geschiedenen Bulogkalke bezeichnet wird, stehen Keratophyrtuffe und Schiefer- bzw. Kieselgesteine an.

Landeinwärts von der Kalkbarriere zwischen dem Hafen von Hydra und der Talschlucht nordöstlich Vlichos folgen rote Hornsteine und untergeordnete rote Schiefertone bzw. hellrote, dünnsschichtige Kalke, ein Zug weicherer Gesteine, den die Straße von Hydra bis zu der genannten Schlucht benutzt. Dahinter erheben sich dann die aus den karnischen Plattenkalken und Hornsteinen bestehenden Höhen des H. Ilias.

Wie bereits in meiner früheren Arbeit ausgeführt, besteht der Küstensaum zwischen dem Palamidatal-Vlichotal und dem nordöstlichen Paralleltal, in dem die Straße ans Meer herunter kommt, gleichfalls aus steilgestellten roten Hornsteinen, hinter denen graue, aus denselben obertriadischen Korallenkalken bestehende Kalkberge aufstreben.

In den grauen Kalken der Gegend von Vlichos finden sich gleichfalls Korallen, meist Thecosmilien, doch ist ihre Struktur in der Regel undeutlich erhalten. Außerdem wurden auch Daonellen, allerdings nur in losen Kalkstücken beobachtet.

Der Lagerung und Verteilung der einzelnen Bildungen nach fällt die Schlucht nordöstlich Vlichos mit einer Verwerfung zusammen; denn der obertriadische Kalk, der ursprünglich wohl einem geschlossenen Zuge angehörte, wird hier durch roten Hornstein getrennt.

Nachzutragen wäre noch, daß in der Brandungszone zwischen dem Vlichotal und jenem nordöstlichen Paralleltal an

zwei Punkten grüner Keratophyrtuff zu Tage tritt, d. h. der gleiche Tuff, auf dem auch ein großer Teil der Stadt Hydra erbaut ist. Hier verdeckt leider die Bebauung, dort Gehängeschutt die Lagerungsverhältnisse des Tuffes zu den roten Hornsteinen.

Südwestlich von Palamida wird die vorspringende Steilküste aus den in schroffen Kliffs abstürzenden grauen Kalken gebildet. In der Brandungszone haben sich teilweise noch Reste der durch eine Verwerfung vom Kalk geschiedenen roten Hornsteine erhalten.

Die Einbuchtung von Molos entspricht gleichfalls einer Querverwerfung. Der westliche Vorsprung der Molosbucht besteht hauptsächlich aus grauen Oolithkalken von derselben Beschaffenheit, wie bei Episkopi. An der Spitze dieses Vorsprungs treten graue, klotzige Kalke auf, wie sie öfters in Verbindung mit Fusulinenkalken, z. B. auch auf dem hier der Küste vorgelagerten Inselchen Platonisi angetroffen wurden. Jedenfalls kommen auch in der Molosbucht Schiefergesteine vor, die den Karbonschiefern habituell vollkommen gleichen. Im Grunde der Bucht steigt landeinwärts das Kalkgebirge an; die karnischen Plattenkalke von H. Marina streichen bis zur Querverwerfung von Molos durch.

Von Molos bis zu dem Vorsprung östlich von Pettas besteht der Küstensaum wiederum aus den roten, zerrütteten Hornsteinen und Schiefen, die Hänge sind mit Aleppokiefernwald bestanden, aus dem dunkle Kalkschroffen herausragen.

Besonderes Interesse beansprucht die Zusammensetzung der gegenüber der Ostspitze von Pettas vorspringenden Punta.

Hier stehen nämlich (nordöstlich von H. Georgios) wieder die schon früher von mir auf der Insel nachgewiesenen roten Bulogkalke an.

Die roten Bulogkalke bilden den Kopf des hammerförmigen oder besser beilförmigen Vorsprunes. Die dicken Bänke sind senkrecht aufgerichtet (Streichen W-O bis Nord 80° bis 60° Ost; senkrecht bis steil südlich geneigt)¹⁾.

An der Stirn des Vorsprunes selbst sind den Bulogkalken in der Brandungszone noch lichte, dickbankige Kalke vorgelagert, z. T. mit rotem Hornstein.

Die Fossilführung der roten Bulogkalke, die auch mit hellgrauen Lagen wechseln, ist gering und beschränkt sich auf einige wenige, aber desto wichtigere Arten, die mit vieler

¹⁾ Bei den im speziellen Teil angeführten Streichrichtungen handelt es sich, soweit nichts anderes bemerkt, um observiertes Streichen.

Mühe ausdem harten, splitterig brechenden Kalk herauspräpariert wurden. Ich bestimmte aus meiner Sammlung von da die folgenden Spezies:

1. *Protrachyceras Cholnoky* FRECH. (Textfig. 2.)
2. *Sageceras Haidingeri* HAUER var. *Walteri* MOJS emend. RENZ.
3. *Proarcestes spec.* (häufige Durchschnitte).
4. *Orthoceras multilabiatum* HAUER.

Wichtig ist hierunter vor allem das Vorkommen des *Protrachyceras Cholnoky* FRECH, eine Art, die dem *Protrachyceras Reitz* BÖCKH aus den Buchensteiner Schichten sehr nahesteht und sich davon nur durch die gedrängter stehenden, schmalere Rippen und durch das Fehlen oder vielmehr durch eine bis zur bloßen Knotenbildung reduzierte Abschwächung der Externstacheln unterscheidet. Beide *Protrachyceren*, *Protrachyceras Reitz* BÖCKH, wie *Protrachyceras Cholnoky* FRECH, sind für die Buchensteiner Schichten (Bakony) bezeichnend.

Ich verweise hierbei gleichzeitig noch auf die große äußere Ähnlichkeit zwischen *Protrachyceras Cholnoky* FRECH und *Anolcites doleriticus* MOJS. var. *Antigonae* RENZ, den ich kürzlich aus den Wengener Kalken der Argolis (Asklepieion) beschrieb. (Vgl. CARL RENZ, Die mesozoischen Faunen Griechenlands I. Teil. Die triadischen Faunen der Argolis. Palaeontographica Bd. 58 (1910), S. 50. Taf. II, Fig. 4 u. 5.)

Abgesehen von *Protrachyceras Cholnoky* ist die Fossilführung an dem Vorsprung gegenüber von Pettas recht kümmerlich, es handelt sich aber zweifellos auch hier um dieselbe rote Kalkentwicklung, die ich sonst noch auf der Insel Hydra, so bei Hagia Irene, auf der Höhe zwischen Hydra und dem Kloster Hagios Nikolaos, sowie in der Tsingri-Bucht beobachtet habe. Von allen diesen Aufschlüssen liegt mir eine typische Bulogkalkfauna vor. (Vgl. hierzu noch S. 561—565, 571—572.)

Das Verbindungstück zwischen dem Bulogkalk und dem eigentlichen Küstenrand besteht aus weicheren Gesteinen, die bis auf einen schmalen Isthmus vom Meere ausgenagt wurden, während der harte Bulogkalk selbst mauerartig, einem nach Westen zu ins Meer hinausreichende Molo vergleichbar, stehen blieb.

Hierdurch entstand, besonders auf der Westseite des Vorsprungs, eine kleine Einbuchtung.

Nach den Aufschlüssen in dieser Bucht schließen sich im Süden an den Bulogkalk zunächst rote, Hornsteine an,

gleichfalls senkrecht stehend, und hieran grüne, dichte Keratophyrtuffe.

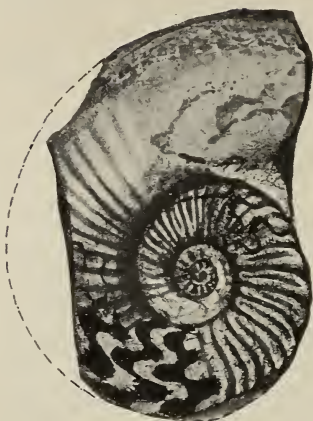


Fig. 1.

Protrachyceras Cholnokyi FRECH aus den Buchenstein-Schichten des Malomvölgy bei Felső-Örs (Forrás-hegy). Kopie nach F. FRECH in Neue Cephalopoden aus den Buchenstein-Wengener und Raibler-Schichten des südlichen Bakony. Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees Bd. I, 1. Teil. Palaeont. Anhang Taf. II, Fig. 5b.



Fig. 2.

Protrachyceras Cholnokyi FRECH aus den roten Bulogkalken des südwestlichen Hydras, gegenüber der Ostspitze von Pettas. Natürl. Größe. Sammlung C. RENZ.

lichen Nordabhanges der Insel aufsteigen.

Auf der Ostseite des Vorsprunges treten neben den Keratophyrtuff noch dunklere,

braune Gesteinspartien, auch wechselt der rote Kiesel mit helleren und gelblichen Kalken.

Das braune Gestein gleicht nach L. MILCH makroskopisch einem massigen Keratophyr; das bunte, oberflächlich löcherige Gestein erinnert für das unbewaffnete Auge an einen Tuff, im Schilfe ließ sich der Tuffcharakter jedoch nicht nachweisen; das stark zersetzte Gestein hat große Ähnlichkeit mit den basischeren Gliedern der osthellenischen Keratophyrreihe (porphyritischer Charakter), so daß es eventuell aus großen Lapilli eines derartigen Gesteins bestehen kann.

Östlich von dem Bulogkalkkap, gegenüber der Ostspitze von Pettas, steht an der Küste in seiner Fortsetzung noch ein weiterer Rest der Bulogkalke an.

In entgegengesetzter Richtung besteht die Küste bis Hagios Georgios aus grauem, massigem Kalk. Zwischen Hagios

Georgios und dem Bulogkalkfundort sticht in der Brandungszone nochmals ein Fleck der grünen Keratophyrtuffe heraus.

Die auf dem Kopfe stehenden Bulogkalke sind, ebenso wie die gleichfalls steil aufgerichteten roten Bildungen, triadische Reste, die in dem Graben, der dem Kanal zwischen Pettas und Hydra entspricht, zwischen den emporstrebenden paläozoischen Horsten eingebrochen sind.

Nördlich der in einer Bucht im südwestlichsten Teil von Hydra gelegenen Kapelle H. Georgios wird die Küste im einzelnen zunächst aus schwarzgrauem Kalk gebildet, dann folgt Reibungsbreccie, dann grauweißer, etwas kieselhaltiger, kristalliner Kalk (z. T. dolomitisiert) vom Habitus des Fusulinenkalkes bezw. weissen Dolomites auf Stavronisi.

Die Kalke fallen scheinbar gegen die See zu ein. Das die Bucht von Hagios Georgios im Nordosten abschließende Kap setzt sich wieder aus grauem, massigem, halbkristallinem Kalk zusammen.

Das südlich von H. Georgios aufsteigende Gebirge besteht aus meist dunkeln Dolomiten bezw. dolomitischen Kalken. Es handelt sich um dieselben Bildungen, die ich schon früher zwischen Klimaki und Hagios Taxiarchis angetroffen habe und die auch auf Amorgos wiederkehren. In meinen früheren Abhandlungen ist auf Grund einer Reihe von Analysen die genauere chemische Zusammensetzung der dolomitischen Gesteine angegeben¹⁾. Eine weitere Analyse folgt auf S. 551.

Bei der Kapelle H. Georgios schließen sich in höherem Niveau gelbgrüne oder gelbgraue Schiefertone und Sandsteine an, die bei west-östlichem Grundstreichen recht gestört sind und senkrecht stehen.

Nach einer Zwischenlage von Breccien oder Konglomeraten folgen graue Quarzite, die mit den Quarziten oder quarzitischen Sandsteinen von Episkopi zu indentifizieren sind. Wie bei Episkopi kommen die ebenfalls gestörten Quarzite auch hier zusammen mit den gleichen Schiefern vor.

Der Vorsprung nördlich der Kapelle besteht aus groben Blöcken eines massigen, grauen Kalkes. Trotz eifrigen Suchens konnten darin keine Fusulinen ermittelt werden, obwohl er lithologisch den Fusulinenkalken von Platonisi usw. völlig gleicht.

Im Grunde der Bucht südwestlich von H. Georgios grenzen in der Brandungszone an den Dolomit des Kammes schwarze,

¹⁾ CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. Jahrb. der Österr. Geol. R.-A. 1910, Bd. 60, Heft 3, S. 476, 502 u. 514.

blockartig abgesonderte Kalke mit weißem Kalkspatgäader und oolithischer Struktur an, zweifellos durch eine Verwerfung von dem Dolomit des Hinterlandes geschieden.

Das Kap im Westen der Bucht von H. Georgios besteht aus grauem, massigem, von weißem Kalkspatgäader durchzogenem Kalk.

Von H. Georgios kehren wir auf dem Reitpfad über das Gebirge nach Hydra zurück. Der Weg führt zunächst am Westhang der bei H. Georgios von Südost herabkommenden Talschlucht hinauf zum Kamm der Insel. Die Hänge sind mit Aleppokiefernwald bestanden, das Gestein ist durchweg ein dunkelgrauer Dolomit (bzw. dolomitisierter Kalk), der mit mittlerer Neigung nach Norden fällt.

Das Streichen ist dasselbe, wie oben auf dem abgeplatteten Kamm, wo die Dolomite bei senkrechter Stellung, aber auch mit mässigem Nordfallen N 60 bis 70 Ost streichen. Vorübergehend wurde auch flach südliches Fallen beobachtet.

Der Kamm der Insel bildet im Südosten von H. Georgios eine Einsenkung. Im Nordosten steigt er von hier ab zu beträchtlicheren Höhen an. Nach Südwest läuft der eigentliche Kamm in der Alexandros gegenüber gelegenen Landzunge aus, während sich die Halbinsel des Bistikaps wieder mit größeren Erhebungen im Westen angliedert.

Auf der Kammhöhe südöstlich Hagios Georgios (NNW von Tsingri) sind den gebankten, dunkelgrauen Dolomiten bzw. dolomitischen Kalken, die die ganze Landzunge bis zum Kap gegenüber Alexandros bilden, auskeilende schwarze Zwischenlagerungen eingeschaltet, die total von Fusulinellen erfüllt sind. Es handelt sich um dieselben Fusulinellenschichten, die den petrographisch gleichen Dolomiten zwischen Hagios Taxiarchis und Klimaki eingelagert sind. (Vgl. CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. Jahrb. der Österr. Geol. R.-A. 1910, Bd. 60, S. 476. — CARL RENZ: Neue geologische Forschungen in Griechenland. Zentralbl. für Min. usw. 1911, S. 295—296 und diese Abhandlung S. 570.)

Die Fusulinellenschichten auf der Kammhöhe südöstlich Hagios Georgios enthalten außerdem noch Bellerophoniten.

Wie schon früher erwähnt, dürften diese charakteristischen Fusulinellen für ein altdyadisches Alter der betreffenden Dolomite sprechen. Es handelt sich um eine bisher noch nicht beschriebene Art, die nach unserer heutigen Kenntnis sonst nur noch in der japanischen Dyas auftritt.

Auf Hydra ist die Existenz der Dyas ja auch sonst durch palaeontologische Beweise, d. h. durch die charakteristischen Lyttonienkalke von Episkopi sichergestellt.

Der Nachweis eines dyadischen Alters der die Fusulinellenhaltigen Partien einschließenden Dolomite von Hydra wäre jedoch auch insofern von beträchtlicher Wichtigkeit, als habituell vollkommen gleiche Bildungen auf der Insel Amorgos, in dem Grabenbruch von Kryoneri, wiederkehren. Auf Amorgos wurden indessen noch keine Fossilien aufgefunden, doch ist die lithologische Ähnlichkeit der beiderseitigen Dolomit-Entwicklung so groß, daß ich an ihrer Identität nicht zweifle.

Selbst wenn aber die Fusulinellenkalke schließlich auch karbonisch wären, so würde dies ihrer Bedeutung für Amorgos keinen Eintrag tun, da auf Amorgos überhaupt bislang noch jegliche Fossilfunde fehlen.

Zum Vergleich führe ich hier noch die Ergebnisse der Analyse einer Dolomitprobe an, die den dolomitischen Gesteinen der Kammhöhe südöstlich von Hagios Georgios entnommen ist. Das analysierte Gestein enthielt auch Fusulinellen.

SiO ₂	0,489 Proz.
(FeAl) ₂ O ₃ . . .	0,120 „
CaO	49,298 „
MgO	5,365 „
Na ₂ O	kleiner Rest
CO ₂	44,625 Proz.
	99,897 Proz.

also

CaCO ₃	88,032 Proz.
MgCO ₃	11,267 „

Es handelt sich also, wie auch die Analyse ergab, um einen dolomitischen Kalk und nicht um reinen Dolomit. Die Analysenzahlen einer Probe des dolomitischen Fusulinellengesteins von H. Taxiarchis stimmen nicht ganz mit den obigen Werten überein. (Vgl. CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. Jahrb. der Österr. Geol. R.-A. 1910, Bd. 60, S. 476. Auf Seite 502 und 514 derselben Abhandlung sind Analysen der petrographisch ähnlichen dolomitischen Kalke der Insel Amorgos angegeben, auf die gleichfalls verwiesen sei. Hier ist der Gehalt an MgO ebenfalls größer.)

Trotz der schwankenden Beimengungen an Magnesiumkarbonat können die betreffenden dolomitischen Kalke wohl unbedenklich parallelisiert werden.

Die verschiedene fazielle Ausstattung der vermutlich unter-

dyadischen Fusulinellenschichten von Hydra, besonders jener im Südwestteil der Insel, und der wohl zweifellos der Paläodyas angehörenden Neoschwagerinenkalke des benachbarten Pettas ist natürlich auffallend.

Es handelt sich hierbei, wie unten noch genauer ausgeführt werden wird, um lichtgraue, etwas kieselhaltige Kalke mit Fusulinellen, Fusulinen und Neoschwagerinen, wie *Fusulina japonica* Gümbel, *Neoschwagerina craticulifera* SCHWAGER und *Neoschwagerina globosa* YABE.

Vermutlich dürften die schwarzen Fusulinellenkalke und die dunkelgrauen Lyttonienkalke von Hydra, sowie die helleren Neoschwagerinenkalke von Pettas (Stavronisi, Trikeri, Platonisi) verschiedene Horizonte der Dyas repräsentieren, wobei die Lyttonienkalke nach dem Profil von Pettas höher liegen würden, als die Neoschwagerinenkalke.

Es sei aber jedenfalls nochmals betont, daß ein dyadisches Alter der hydriotischen Fusulinellenschichten noch nicht sicher ist, wenn auch die vorliegende Fusulinellen-Art nach bisheriger Erfahrung sonst nur noch in der japanischen Paläodyas wiederkehrt. Die Fusulinellen an sich besitzen ja eine ziemliche vertikale Ausdehnung und reichen auch weit in das Carbon hinunter, in wie weit die einzelnen Arten niveaubeständig sind, entzieht sich zunächst noch der Beurteilung. Nach dem bisher bekannten Profilen (Pettas) könnten die Fusulinellenkalke entweder jünger, wie die Naoschwagerinenkalke oder älter, wie die obercarbonischen Fusulinenkalke sein.

Wie erwähnt, steigt der Kamm des hydriotischen Gebirgsrückens im Osten von diesem Fusulinellenfundpunkt beträchtlich an. Der Weg nach Hydra erklimmt zunächst längs einer dunklen Kalkmauer (südlich vom Weg) eine den Südsturz des südwestlichen Inselteils etwa auf halber Höhe begleitende Schieferzone. Diese schmale Schieferzone verschwindet jedoch beim Beginn der schon erwähnten, vom Kamm in nordwestlicher Richtung nach Hagios Georgios hinabziehenden Schlucht. Der Weg benutzt dann bis zur Einsenkung von Soieri im wesentlichen diesen weichen Schieferstreifen. Die meist dunkeln oder graugrünen Schiefer fallen in der Regel steil nach Nord. Der untere Teil der Steilküste wird von den von Soieri herüberstreichenden hornsteinreichen Plattenkalken gebildet. Petrographisch handelt es sich um dieselben Bildungen, die unterhalb Hagia Marina Halobien und Daonellen führen. Oberhalb des Schieferstreifens dürften im wesentlichen dunkle Oolithkalke, wie sie auch bei Episkopi beobachtet wurden, den Inselkamm zusammensetzen. Es handelt sich um ein total

verworfenen Bruchgebiet, was auch schon daraus hervorgeht, daß der Schieferstreifen bei der Erniedrigung des Kammes südöstlich Hagios Georgios verschwindet.

Auf dem weiteren Wege bis Soieri wurden noch graugelbe Sandsteine mit Versteinerungsresten, dann dunkle, gelbe und grünliche Schiefer mit dunkeln Oolithkalkbrocken, sowie Quarzite, wie bei Episkopi und Hagios Georgios, beobachtet. Streichen meist W-O, Fallen mit mittlerer Neigung (45^0) nach Nord.

Der Weg wendet sich oberhalb der Schlucht von Hagios Nikolaos landeinwärts zu einer Einsattelung des Kammes westlich der Gehöfte von Soieri. Das ganze Gebirge ist mit Aleppo-Kiefernwald bestanden.

Bei der Einsattelung von Soieri überlagern weiße, tuffige Kalke mit Brocken älteren Gesteins das Untergrundgestein, das wieder aus den dunkeln Dolomiten zu bestehen scheint. Im Osten der Einsattelung erheben sich, scharf abschneidend, hellgraue Kalke von marmorartigem Habitus, auf denen das Gehöft erbaut ist.

Der Kalk ähnelt in jeder Hinsicht den Kammkalken des mittleren Inselteiles, aber auch gewissen jungpaläozoischen Kalken auf Alexandros und Stavronisi, so daß sein Alter bei dem Mangel an paläontologischem Material hier noch nicht mit Sicherheit bestimmt werden konnte.

Die Senke von Soieri bezeichnet jedenfalls einen deutlichen tektonischen Abschnitt.

Aus den weißgrauen Kalken von Soieri gelangt man auf dem Weiterweg unmittelbar in die oben erwähnten plattigen Hornsteinkalke, die auf ein kurzes Stück die Kammhöhe zusammensetzen und nach der Bucht von Hagios Nikolaos hinunterstreichen, indem sie die Westwand der nach dieser Kapelle hinabfallenden Schlucht zusammensetzen. Hier oben sind die Hornsteinplattenkalke bei meist senkrechter Stellung stark gestört; daher bleibt ihr stratigraphisches Verhältnis zu den massigen, weißgrauen Kalken unklar. Ihr Streichen wurde mit N 45 Ost abgelesen, sie schwenken aber bald bei nördlichem Fallen wieder in die Nordostrichtung ein.

Die hornsteinführenden Bildungen erinnern, wie gesagt, an die karnischen Halobien- und Daonellschichten unterhalb Hagia Marina. Bei Soieri wurden auch rote Hornsteinzwischenschaltungen beobachtet, alles ist aber stark gewunden und zerrüttet. Da an dem Ostabsturz der nach Hagios Nikolaos hinabfallenden Talschlucht wiederum die weißgrauen Kalke, wie bei Soieri anstehen, so bilden die letzteren wohl nur eine Zwischenscholle bzw. einen Zwischenhorst.

Der Weg führt von Soieri weiter in dem Hornstein-Plattenkalk und wendet sich in ihm hinüber auf den nördlichen Kammhang der Insel. Hier kommen unter den grauen Hornstein-Plattenkalcken nochmals die rotgefärbten Parteen zum Vorschein¹⁾, wie sie auch bei Hagia Marina vorkommen. Dann tritt der Saumpfad in die grauen bis weißgrauen, marmorartigen Kalke über, die nunmehr auch hier, wie im mittleren Inseldrittel, die Bildung der Kammhöhe übernehmen.

Die den Kamm bei Soieri in einer Breite von zirka 500 m überquerende Hornstein-Plattenkalk-Zone streicht von hier, wesentlich an Breite verlierend noch nach H. Nikolaos (Tsingri) weiter. Die wechselnde Breite läßt auf Verwerfungen bezw. auf Verwerfungen beruhenden Schichtenwiederholungen innerhalb des Hornsteinplattenkalk-Komplexes schließen, der bei H. Marina etwa 200—250 m mächtig ist. Diese Zone weicherer Gesteine dürfte daher zwischen den weißgrauen Kammkalcken eingebrochen sein, bildet aber nicht die direkte Verlängerung der obertriadischen Hornstein-Plattenkalke von H. Marina, die ihrerseits nach Molos hinüberziehen. Die Hornstein-Plattenkalke von Soieri und H. Marina hängen demnach nicht zusammen. Der letztere Zug ist weiter nach Süden vorgerückt, ebenso wie jener von H. Marina gegen die Zone des Prophit Ilias, eine kulissenartige Anordnung, die auf Querbrüche und Querverschiebungen schließen läßt. In Anbetracht der hochgradigen Zerstückelung der die Insel Hydra bildenden Gebirgsscholle kann natürlich nur das Alter der paläontologisch fixierten Bildungen als sicher bestimmt gelten.

Der weißgraue, schon recht kristalline Kammkalk, in dem unser Weg²⁾ nun bis zur Straße Episkopi-Hydra weiterführt, gehört noch zu den nicht sicher festgestellten Bildungen.

Ich habe bereits in meiner früheren Publikation das Profil längs der Straße von Episkopi nach Palamida beschrieben.

Wir betreten in den Kalcken 4 des damaligen Profils die Straße. Ich hatte seinerzeit diese Kammkalke ihrer petrographischen Ähnlichkeit wegen mit den Diploporenkalcken Attikas verglichen, da aber, wie gesagt, im benachbarten Jungpaläozoi-

¹⁾ An dieser Stelle wurden außerdem noch untergeordnet gelbe und rote Schiefer, ferner zersetzte und zerriebene Taffe (Keratophyrtuff) und gelbe, grauackartige Gesteine beobachtet, alles zerrüttet und durcheinandergeworfen.

²⁾ Der Pfad steigt an der Nordseite eines höheren Rückens aufwärts und senkt sich nach abermaliger Überschreitung des Kammes in einer Schlucht hinunter in das Ursprungsgebiet der von Episkopi nach Norden hinabfallenden Talschlucht. Wir sind südlich der Kammhöhe, die von jenem Tal durchbrochen wird.

kum unseres Gebietes gleiche Gesteinsvarietäten auftreten, ist dieser Vergleich wieder zweifelhaft geworden.

Gegen Episkopi zu geht dieser graue Kalk, wie bekannt, in die dunkelgrauroten und dunkeln Oolithkalke über, die auch bei Molos wieder auftreten und ferner den Kamm von Soieri bis zum Abfall zu der Schlucht von Hagios Georgios in der Hauptsache zusammensetzen dürften. Nach Süden folgen, gleichsinnig streichend und fallend, kurz vor dem Endpunkt der Straße hellgraue Quarzite oder quarzitisches Sandsteine (Streichen W-O, Fallen 70° nach Nord). Die Quarzite setzen sich nach Westen fort und streichen an der Südseite des Hügels, der die Kirche von Episkopi trägt, vorbei. Dann folgt ein Querbruch und jenseits desselben rote Kalke vom Habitus der Bülgkalke (Streichen W-O, senkrecht stehend), die im Norden direkt an die Kammkalke angrenzen. Versteinerungen konnten in den roten Kalken nicht entdeckt werden.

Um so wichtiger für die Horizontierung der so rasch wechselnden Sedimentbildungen um Episkopi sind dagegen die schon früher von mir entdeckten Lyttonienkalke. Der Lyttonienfundpunkt liegt in dem Aleppokiefernwald südwestlich vom Endpunkt der Straße und südöstlich von der kleinen Kapelle des H. Nikolaos von Episkopi (nicht zu verwechseln mit den vielen anderen Nikolaos-Kapellen bzw. Kloster auf der Insel).

Die unter den Lyttonienkalken liegenden schwarzen Kalke, die mit schroffen Kliffs die Steilküste bilden, fallen 45° nach Norden. Die darüber lagernden schwarz-grauen, Lyttonien führenden Bänke streichen West-Ost und fallen etwa 60° nach Norden.

Auf Grund meiner neueren Aufsammlungen seien aus den Lyttonienkalken von Episkopi neben der häufigen *Lyttonia Richthofeni* KAYSER und ihrer Größenvarietät *Lyttonia nobilis* WAAGEN noch *Enteles Waageni* GEMMELLARO, *Productus semireticulatus* MARTIN, *Productus graciosus* WAAGEN, *Productus aff. tibetico* FRECH, *Productus nov. spec. ind.*, *Productus cf. mytiloides* WAAGEN, *Liebea sinensis* FRECH nachgetragen.

Dazu treten einige nicht näher bestimmbare Bellerophoniten.

Der zitierte *Productus aff. tibetico* FRECH ist nach den mir zum Vergleich vorliegenden Originalexemplaren des *Productus tibeticus* eine etwas gröber geknotete Varietät dieser bisher aus der Unterdyas Zentralasiens bekannten Art.

Ein von Episkopi stammendes Exemplar der *Lyttonia Richthofeni* KAYSER habe ich bereits im Jahrbuch der Österr. Geol. R.-A. 1910, Bd. 60, Taf. XVIII, Fig. 6, abgebildet. (CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum.)

Der von diesem Fundort weiter vorliegende *Enteles* stimmt mit seiner asymmetrischen Gestalt und der feinen Oberflächenstreifung der Schale gut mit dem sizilischen *Enteles Waageni* GEMMELLARO überein. Die im einzelnen etwas ausgeprägteren Rippen sind aber schmaler und stehen auch gedrängter, so daß auf der Ventralklappe des hydriotischen Exemplares 2 kleine seitliche



Fig. 3.



Fig. 3a.



Fig. 3b.

Enteles Waageni GEMMELLARO aus den dunkelgrauen Lyttonienkalken von Episkopi auf der Insel Hydra. C. RENZ leg. Natürl. Größe.



Fig. 4.



Fig. 4a.



Fig. 4b.

Enteles Waageni GEMMELLARO aus der Palaeodyas von Fiume Sosio auf Sizilien. C. RENZ leg. Natürl. Größe.

Fältchen mehr zu zählen sind, als bei einem gleichgroßen Vergleichsstück, das ich selbst bei Fiume Sosio aufsamelte. Das Letztere stimmt übrigens auch nicht vollkommen mit den Originalabbildungen von Gemmellaro überein. In Anbetracht der Variabilität dieser *Enteles*-Arten können wohl die hier abgebildeten Stücke (Textfiguren 3, 3a, 3b, 4, 4a, 4b) von Hydra und Sizilien trotz der geringen Faltenverschiedenheiten vereinigt werden. Das griechische Exemplar (Textfiguren 3, 3a, 3b) schließt sich der Figur 18 auf Taf. 29 von Gemmellaro an (La Fauna dei calcari con Fusulina della Valle del Fiume Sosio).

Liebea sinensis FRECH war bisher aus der Paläodyas von Loping in China bekannt, d. h. aus denselben Schichten, in denen, ebenso wie auf Hydra, auch *Lyttonia Richthofeni* KAYSER auftritt.

Die Lyttonienkalke von Episkopi dürfen jedenfalls der Paläodyas zugezählt werden. Innerhalb der Paläodyas liegt indessen ihr Horizont nicht absolut fest. Es bleibt zunächst unentschieden, ob die Lyttonienkalke von Episkopi und die Sosio- kalke Siziliens genau äquivalente Bildungen darstellen, oder ob die ersteren mehr den im Ganzen etwas älteren Trogkofelschichten bezw. Teilen derselben zu vergleichen sind.

Die über den Lyttonienkalken von Episkopi folgende Schieferzone mit ihren dunkeln Sandstein-Einlagerungen füllt den Raum zwischen den Quarziten von Episkopi und den Lyttonienkalken aus.

Da bei gleicher Streichrichtung stets ein nördliches Fallen herrscht, ist zwischen den Lyttonienkalken, den Quarziten, Oolithkalken und triadischen Bildungen augenscheinlich keine Diskordanz vorhanden. Transgressionskonglomerate wurden auch nicht beobachtet. Trotzdem handelt es sich wohl bei dem Profil von Episkopi bis Palamida nicht um eine ununterbrochene, geschlossene Schichtenfolge, sondern der Zusammenhang der ursprünglich aufeinanderfolgenden einzelnen Glieder dürfte durch Längsverwerfungen unterbrochen sein. Es läßt sich daher bislang noch nicht angeben, wie die normale Reihenfolge und Ausbildung der Sedimente zwischen Lyttonienkalk und Bulogkalk beschaffen ist.

So scheint auch zwischen den weißgrauen Kammkalken (Kalken 4 des Profils) und den roten Kalken, auf denen die Kapelle H. Marina steht, eine Verwerfung hindurchzugehen, doch ist die geologische Situation nur ungenügend aufgeschlossen. Der rote Kalk bei der Kapelle H. Marina gleicht habituell den Bulogkalken der Insel, er hat indessen noch keine bestimm- baren Fossilien geliefert. Er dürfte etwa 20 Meter mächtig sein. Darüber folgen rote dünnsschichtige Hornsteine mit Kalklagen von welliger Absonderung, scheinbar aus den Bulogkalken über- gehend. Sie streichen W-O und fallen 70° nach Nord oder sind auch senkrecht aufgerichtet.

In die etwa gleichfalls 20 Meter im Vertikalumfang haltende Bildung ist auch eine unregelmäßig begrenzte graue Kalk- einlagerung mit roten Hornsteinknollen eingeschaltet.

Diese Bildungen gehen in graue Plattenkalke mit Horn- steinzwischenlagen über. Auch hier sind die dünneren und dickeren Kalklagen z. T. nicht ebenflächig, sondern fladen- artig oder wellig voneinander abgesondert, ebenso unebenmäßig

sind auch die Schichtflächen der mit den schwarzgrauen Kalken wechselnden Hornsteinlagen.

Die Halobien und Daonellen, von denen schon früher eine Anzahl Spezies angegeben wurde, wie *Daonella styriaca* Mojs., *Daonella cassiana* Mojs., *Halobia Hoernesii* Mojs., *Halobia austriaca* Mojs., *Halobia insignis* GEMM., liegen ziemlich weit oben in dem etwa 200—250 Meter einnehmenden Hornstein-Plattenkalkkomplex.

Die Halobien und Daonellen führenden Anteile des Hornstein-Plattenkalkkomplexes unterhalb Hagia Marina vertreten demnach wohl die karnische Stufe.

Die Halobienschichten ziehen nach Westen weiter gegen das Tal von Molos zu und halten längs des Weges an bis vor der Häusergruppe Palamida (auf der Höhe). Von hier führt die Straße im Bogen am Südhang des Palamidabeckens abwärts, und zwar zunächst in steil nach Süden fallenden roten Schiefertönen und Hornsteinen. Auch hier sind tektonische Störungen vorhanden, denn diese roten Bildungen setzen sich nicht gegen H. Irene zu fort. Wohl aber die weiter oben am Abhang anstehenden Halobien- und Daonellenschichten, die von hier bis zum Paß Gisisa (Paß Klimaki) durchstreichen, wo sie ihrerseits ebenfalls durch eine Querverwerfung abgeschnitten werden. Andererseits streichen die Bulogkalke von H. Irene nicht über das Palamidatal hinüber. Immerhin dürften aber auch die karnisch-untornorischen Hornstein-Plattenkalke und die erwähnten roten Bildungen am Südhang des Palamidabeckens durch eine Verwerfung geschieden sein. In der Verwerfungszone wurden auch graue massige Kalke und Reste roter Kalke vom Habitus der Bulogkalke beobachtet.

Unten an der Straßenbrücke über die von Westen herabkommende Trockenschlucht befindet sich zwischen Geröll ein räumlich eng begrenzter Aufschluß von grünem Keratophyrtuff.

Bei dem wesentlich verengerten Durchbruch des Palamidatales zur Nordküste stehen auf der Westseite nochmals die schon oben bei H. Marina beobachteten plattigen Kalke mit den roten Kieselfluden und Kieselnieren an. Sie sind ebenfalls stark gewunden und fallen 45° nach Nord. Beim Ausgang der Schlucht folgen dann, durch einen Bruch abgetrennt, die grauen Kalke der Küstenbarriere, die bei gleichem, west-östlichem Streichen steil aufgerichtet sind. Auch hier scheint nochmals ein Rest Bulogartigen roten Kalkes und der roten Hornstein-Plattenkalke, die bei H. Marina an der Basis der grauen Hornstein-Plattenkalke auftreten, (in senkrechter Stellung) vorzukommen. Ebenso steil stehen die Hornsteine des Küsten-

saumes zwischen Palamida und Vlichio; sie sind stark gewunden und gequält und neigen sich teilweise auch nach Süden über.

Strecke 2.

Von Hydra über Palamida-Soieri nach H. Nikolaos und Tsingri; zurück zur See über Kap Bisti.

Die Talschlucht, die von Soieri nach Hagios Nikolaos hinabfällt, hält sich an die Grenze zwischen den grauen, halbkristallinen Kammkalken des mittleren Inselteiles und den bereits im vorigen Kapitel erwähnten Hornstein-Plattenkalken. Zwischen beiden Bildungen streicht jedenfalls eine Verwerfung hindurch. Unten in der Schlucht erscheinen auf der Bruchgrenze violettrote bis graurote, leicht zerbröckelnde Gesteine. Es handelt sich hierbei um tonige Tuffe aus vermutlich keratophyrischem Material. Oberhalb der Kapelle Hagios Nikolaos finden sich auf eine kurze Erstreckung hin rote Kalke vom Habitus der Bulogkalke.

Die Ostküste der Bucht von Hagios Nikolaos wird aus den grauen Kammkalken gebildet; auf der entgegengesetzten Seite herrschen die stark gewundenen Hornstein-Plattenkalke vor, die mit den petrographisch identen karnischen Bildungen der Insel verglichen wurden. Die Hornstein-Plattenkalke des Südhangs werden von zahlreichen Querbrüchen durchsetzt.

Zwei in die Bucht von Hagios Nikolaos vorspringende Felsenkaps zwischen dem Grunde der Bucht und der Nordspitze des Inselchens Tsingri bestehen aus roten Bulogkalken.

Die Bulogkalkvorkommen der Nikolaosbucht liegen daher, genauer gesagt, im Nordosten von Tsingri und südwestlich von der Kapelle Hagios Nikolaos.

Der nächstwestliche Vorsprung, der direkt auf die Spitze von Tsingri hinüberweist, setzt sich aus weißem Marmor zusammen.

Die Analyse dieses weißen Marmors ergab folgende Werte:

Glühverlust . .	47,146 Proz.
SiO ₂	0,200 "
(FeAl) ₂ O ₃ . .	0,109 "
CaO	31,505 "
MgO	18,625 "
Na ₂ O	2,502 "
CO ₂	47,016 "
	99,957 Proz.

d. h.

CaCO ₃ . . .	56,259 Proz.
MgCO ₃ . . .	39,113 "
Na ₂ CO ₃ . . .	4,278 "

Es liegt demnach ein marmorisierter, stark dolomitischer Kalkstein vor.

Nach dem äußeren Aussehen handelt es sich um einen blendend weißen Marmor von feinem Korn. An der Spitze des Vorsprungs enthält der hier mehr grauweiße, kristalline Kalk Kieselpartikelchen und gleicht insofern gewissen Kalken von Alexandros (Stavronisi, Trikeri).

Sowohl die Marmorpunta, wie die Bulogkalkvorsprünge werden durch eine scharf ausgeprägte Bruchlinie von den Hornstein-Plattenkalken geschieden, die den dahinter aufsteigenden Südhang Hydras bilden und ihrerseits gegen die paläozoischen Gesteine des Kammes verworfen sind. In Wirklichkeit stellt also die Hornstein-Plattenkalk-Zone eine zwischen älterer Trias und paläozoischen Bildungen eingebrochene Scholle dar. Im weiteren Verlauf des tektonischen Prozesses sind dann die einzelnen Schollen teils gehoben worden, teils weiter abgesunken.

Die Bulogkalke bilden, wie gesagt, die beiden mittleren Vorsprünge der Nikolaos-Bucht, nordöstlich von dem Eiland Tsingri.

Diese Kalkvorsprünge machen einen durchaus zerrütteten Eindruck. Es sieht aus, wie wenn große und kleinere Blöcke, darunter auch graue Kalkblöcke, zuerst aus ihrem ursprünglichen Schichtungsverhältnis gerissen und durcheinander gerüttelt und dann durch den Gebirgsdruck wieder zusammengeknetet worden wären.

Eingequetscht in die roten Kalke finden sich auch Reste von rotem und gelbem, bröckeligem Gestein, wie es an dem Verbindungsstück zwischen den Bulogkalkvorsprüngen mit dem aus Hornstein-Plattenkalken bestehenden Südhang ansteht.

In unregelmäßiger Lagerung folgen über den roten Bulogkalken braungelbe bis graugelbe, zerrüttete, bröckelige, feldspatreiche, zersetzte Tuffe und Schiefergesteine mit roten und dunkelgrauen, unregelmäßig eingelagerten Parteen und Einsprenglingen von dunklem Hornstein. Auch eine eingelagerte Linse von grünem Keratophyrtuff wurde beobachtet. Im allgemeinen herrscht Nordfallen¹⁾.

Die Auflagerung der zerrütteten Tuffgesteine auf den Bulogkalken ist nicht regulär und konkordant, sondern wohl durch tektonische Wirkungen bedingt. An der Überlagerungsgrenze sind in die grauen, zermalnten Gesteinspartien auch rote

¹⁾ Das Einfallen der Bulogkalke ist im allgemeinen mit mittlerer Neigung nach Norden gerichtet.

Hornsteinbrocken eingeknetet. Da diese Bildungen Keratophyrtuffe eingeschaltet enthalten, sind sie wohl älter, als die Bulogkalke. Vermutlich sind also die Bulogkalke zuerst heruntergebrochen und dann die Schiefer- und Tuffbildungen durch den Gebirgsdruck daraufgepreßt worden.

Die total zerrüttete und gequetschte Struktur der die beiden Vorsprünge zusammensetzenden Bildungen läßt auf enorme Druckwirkungen Seitens der gebirgsbildenden Kräfte schließen und abgesehen von den paläontologisch fixierten roten Bulogkalken ließ sich keine der verschiedenen Bildungen stratigraphisch näher bestimmen.

Was die Fossilführung anlangt, so enthalten die grauen Kalkpartien Diploporen und Durchschnitte großer Schnecken, die sich nicht herauslösen ließen; die roten Kalke lieferten mehrere z. T. sehr gut erhaltene Ammoniten und Orthoceren. Die Cephalopodenfauna konnte jedoch erst mit vieler Mühe und großem Zeitaufwand aus dem sehr harten und splitterig brechenden Gestein herausgeschlagen werden. Nach meinen Bestimmungen enthält meine von da mitgebrachte Sammlung neben Crinoidenstielgliedern folgende Arten:

1. *Orthoceras multilabiatum* HAUER.
2. *Orthoceras campanile* MOJS.
3. *Proteites pusillus* HAUER (3 Exemplare; darunter Textfig. 6 u. 6a).
4. *Proteites Kellneri* HAUER.
5. *Proteites angustus* HAUER var. *hydriotica* RENZ (Textfig. 8).
6. *Proarcestes quadrilabiatum* HAUER.
7. *Proarcestes spec.* (mehrere Stücke).
8. *Procladiscites Brancoi* MOJS.
9. *Monophyllites wengensis* KLIPST. var. *sphaerophylla* HAUER emend. RENZ (Textfig. 7).
10. *Monophyllites Suessi* MOJS.
11. *Ptychites pusillus* HAUER (Textfig. 5 u. 5a).
12. *Ptychites gibbus* BEN.
13. *Ptychites Oppeli* MOJS.
14. *Gymnites Humboldti* MOJS.
15. *Gymnites incultus* BEYR.
16. *Sturia Sansovinii* MOJS.

Besonderes Interesse verdienen hierunter die globosen Proteiten, die für die Bulogkalke Bosniens und Dalmatiens charakteristisch sind und bisher, ebenso wie *Orthoceras multilabiatum* HAUER, aus der griechischen Trias noch nicht bekannt waren. *Ptychites pusillus* HAUER und die übrigen Arten sind

nicht nur in den Bulogkalken Bosniens usw., sondern auch in den entsprechenden Anteilen der roten Triaskalke beim



Fig. 5.

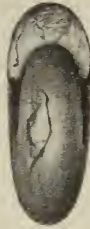


Fig. 5a.

Ptychites pusillus HAUER aus den roten Bulogkalken der Tsingri-Bucht (Bucht von H. Nikolaos) auf Hydra. Natürl. Größe. CARL RENZ leg.

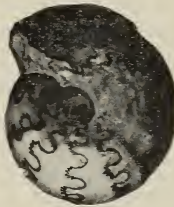


Fig. 6.

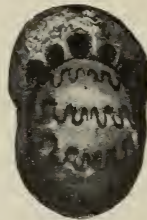


Fig. 6a.

Proteites pusillus HAUER aus den roten Bulogkalken der Tsingri-Bucht (Bucht von H. Nikolaos) auf der Insel Hydra. Natürl. Größe. Sammlung des Verfassers.



Fig. 7.

Monophyllites wengensis KLIPST. var. *sphaerophylla* HAUER emend. RENZ aus den roten Bulogkalken der Tsingri-Bucht auf Hydra. Natürl. Größe. Sammlung des Verfassers.

Asklepieion in der Argolis häufig. Es handelt sich demnach auch auf Hydra um eine Vertretung von *Trinodosus*-Kalken in der für Bosnien bezeichnenden Entwicklung.

Die hydriotischen Aufschlüsse (Hagia Irene, Höhe zwischen Hydra und Kloster Hagios Nikolaos, Vorsprung gegenüber der Ostspitze von Pettas und Tsingri-Bucht) haben somit bis jetzt die folgende Gesamtfauuna geliefert:

- Orthoceras campanile* MOJS.
Orthoceras multilabiatum HAUER.
Syringoceras spec.
Procladiscites Griesbachi MOJS.
Procladiscites Brancoi MOJS.
Psilocladiscites molaris HAUER.
Proteites pusillus HAUER.
Proteites angustus HAUER var. *hydriotica* RENZ.
Proteites Kellneri HAUER.
Ceratites (Bosnites) bosnensis HAUER.
Hungarites cf. Mojsisovicsi ROTH.
Sturia Sansovinii MOJS.
Protrachyceras Cholnoky FRECH.
Gymnites bosnensis HAUER.
Gymnites incultus BEYR.
Gymnites Humboldti MOJS.
Ptychites pusillus HAUER.
Ptychites Oppeli MOJS.
Ptychites gibbus BEN.
Proarcestes quadrilabiatum HAUER.
Proarcestes div. spec. ind.
Sageceras Haidingeri HAUER var. *Walteri* MOJS.
 emend. RENZ.
Monophyllites wengensis KLIPST. var. *sphaerophylla*
 HAUER emend. RENZ.
Monophyllites Suessi MOJS.

Auch die Gesamtfauuna¹⁾ gliedert sich demnach der Tierwelt der bosnischen und dalmatinischen Bulogkalk an.

In stratigraphischer Hinsicht erheischt nur das Auftreten des *Protrachyceras Cholnoky* FRECH noch eine Bemerkung.

Die Art war bisher aus den Buchensteiner Schichten des Bakony bekannt.

Entweder geht sie also auf Hydra etwas tiefer oder spricht für ein teilweises Hineinreichen der Bulogkalk-Entwicklung in die ladinische Stufe¹⁾ bzw. für die Existenz einer anisisch-ladinischen Grenzbildung in gleicher Fazies.

¹⁾ Vergl. die Arbeit des Verfassers in der Palaeontographica 1911. Bd. 58 S. 1 - 104. CARL RENZ: Die mesozoischen Faunen Griechenlands, I. Teil. Die triadischen Faunen der Argolis.

In der benachbarten Argolis geht ja nach meinen Untersuchungen die rote Cephalopodenkalkfazies des Asklepieiontales von den Trinodosusschichten in einheitlicher Entwicklung bis in die karnische Stufe durch.

Meine Aufsammlungen an den neuen Aufschlüssen der Insel Hydra haben vor allem noch eine weitere Verstärkung der typischen Bulog-Arten ergeben, unter denen besonders

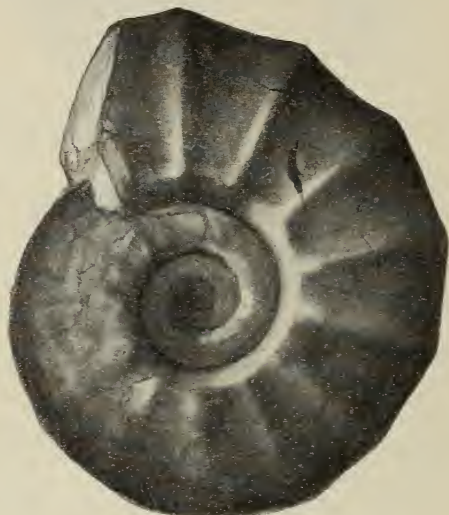


Fig. 8.

Proteites angustus HAUER var. *hydriotica* RENZ (nov. var.) aus den roten Bulogkalken der Tsingri-Bucht auf Hydra. Seitenansicht in natürlicher Größe. Privatsammlung C. RENZ.

Proteites Kellneri HAUER, *Proteites pusillus* HAUER, *Proteites angustus* HAUER var. *hydriotica* RENZ, *Ptychites pusillus* HAUER und *Orthoceras multilabiatum* HAUER hervorzuheben wären.

Was die neue Varietät, var. *hydriotica* RENZ, des *Proteites angustus* HAUER betrifft, so zeigt sie sowohl nahe verwandtschaftliche Beziehungen zu *Proteites angustus* HAUER (Cephalopoden aus der Trias von Bosnien, Taf. VI, Fig. 3), wie auch zu *Proteites Kellneri* HAUER (Cephalopoden des bosnischen Muschelkalkes, Taf. VII, Fig. 1, 2, 3, 4). Die Skulptur der äußeren Windung des in Textfig. 8 dargestellten Exemplares aus Hydra paßt, ebenso wie die Einrollungsverhältnisse, gut zu *Proteites angustus*; der Querschnitt der neuen Varietät ist jedoch breiter. In diesem Punkte gleicht die Abart der Bulogkalke

Hydras wieder mehr dem *Proteites Kellneri*. Der Querschnitt der Umgänge stimmt etwa mit dem des *Proteites robustus* HAUER überein (Cephalopoden aus der Trias von Bosnien, Taf. VI, Fig. 1). Die Skulptur der inneren Windungen und die Lobatur ist bei meinem Exemplar aus den hydriotischen Bulogkalken leider nicht zu erkennen.

Bei dem in den Textfiguren 6 und 6a wiedergegebenen *Proteites pusillus* HAUER der hydriotischen Bulogkalke, d. h. der involutesten Form der Proteiten des Bulogkalkes, handelt es sich um einen Proteitenkern, dessen Vergleich mit den bloßgelegten inneren Windungen des HAUER'schen Originals für eine beiderseitige Vereinigung spricht (vergl. F. HAUER: Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden aus der Trias von Bosnien I. Neue Funde aus dem Muschelkalk von Han Bulog bei Sarajevo. Denkschr. Akad. Wiss. Wien 1892, Bd. 59, Taf. VI, Fig. 2a—d, S. 270).

Die in einer lebhaften Entwicklung begriffene Ptychitengruppe des *Ptychites pusillus* HAUER tritt in den Triaskalken des Asklepieions (Argolis) in mehreren, sich gegenseitig zu einer fortlaufenden Formationsreihe zusammenschließenden Varietäten auf. Das auf Hydra gefundene Exemplar (Textfigur 5 und 5a) gleicht dem bosnischen Originaltypus der Art von Han Bulog, mit dem es in der Gestalt des Gehäuses, wie in der Lobatur vollkommen übereinstimmt.

Das hydriotische Stück des *Monophyllites wengensis* KLIPST. var. *sphaerophylla* HAUER emend. RENZ schließt sich, wie die Textfigur 7 veranschaulicht, in der Gestalt der Schale und deren Oberflächenskulptur vollständig den bisher abgebildeten Originalen dieser Art bzw. Varietät an. Nicht ganz so genau decken sich die Konturen der Loben und Sättel, doch dürften die kleinen Abweichungen noch innerhalb der Variationsbreite der Spezies bzw. Varietät liegen, umsomehr, da diese Ammonitengruppe überhaupt zur Variabilität neigt (vergl. hierzu CARL RENZ: Palaeontographica Bd. 58, S. 23, 44—46).

Die der weißen Marmorzungge gegenüberliegende Nordspitze des Eilandes Tsingri besteht gleichfalls aus rotem Bulogkalk, der aber noch keine Fossilien geliefert hat.

Nördlich hinter der Ansatzstelle der Marmorzungge erheben sich, durch einen Bruch getrennt, die wohl obertriadischen Hornstein-Plattenkalke des Südhanges; an der Spitze ist der grauweiße, kristalline Kalk dichter, enthält Kieselpartikelchen und ähnelt sehr den kristallinen Kalken von Alexandros.

An dem Aufbau des kleinen Tsingri nehmen, abgesehen von den schon erwähnten Bulogkalken, noch eine Menge anderer Bildungen teil; die Lagerungsverhältnisse sind aber durch die

Schollenzerstückelung dermaßen verworren, daß ich nur die einzelnen Sedimente aufzähle.

Die Ostküste wird von der Nordspitze bis zur Südspitze aus folgenden Gesteinen gebildet:

1. roten Bulogkalken,
2. grauschwarzem Kalk,
3. gelbem Schieferrest,
4. massigem, grauem, klotzigem Kalk;

die Westküste in gleicher Richtung aus:

1. roten Bulogkalken,
2. dünngeschichteten, schwarzgrauen Kalken, auch mit dickeren Bänken, durchschnitten von weißen, unregelmäßigen Kalkspatflächen,
3. gelben Schiefen vom Habitus der Oberkarbonschiefer, (zwischen 2 und 3 noch ein Rest weißen Dolomits,)
4. dann Dolomiten, wie sie den Vorsprung gegenüber Alexandros bilden.

Es handelt sich hierbei natürlich auch nicht um reine Dolomite, sondern um dolomitisierte Kalke; im allgemeinen herrscht auch hier nördliches Einfallen.

Ein ebenso verworrenes und tektonisch zerhacktes Gebiet, wie Tsingri ist auch die Steilküste Hydras von der Marmorpunta (gegenüber der Nordspitze von Tsingri) bis zum Kap gegenüber der Insel Alexandros.

Südwestlich der genannten Marmorzunge folgen zunächst gefaltete Hornstein-Plattenkalke¹⁾. Weiterhin stehen unten in der Brandungszone der Einbuchtung, westlich des Marmorvorsprungs, grüne dichte Keratophyrtuffe an. Es sind dieselben grünen Keratophyrtuffe, wie sie auch sonst auf der Insel an zahlreichen Aufschlüssen hervortreten. Der Keratophyrtuff erscheint in der Fortsetzung der Bruchzone zwischen Marmor und Hornstein-Plattenkalk. Über dem sehr harten und spröden Keratophyrtuff folgt gelber und grüner Schiefer mit Kiesellagen, darüber stark gequälter roter Schiefer und knolliger Kalk, dann grauer Kalk.

Im Südwesten dieses Keratophyrvorkommens beteiligen sich am Aufbau der Küste zunächst graue, massige Kalke (unterhalb der Fusulinellenvorkommen, auf dem Kamm südöstlich von Hagios Georgios).

In der Einbuchtung nordwestlich Tsingri erscheint auch nochmals stark gestörter roter Schiefer und Hornstein, durch

¹⁾ Besonders starke Fältelung zeigt sich am Bruch oberhalb der Marmorzunge bei z. T. flachem nördlichem Grundeinfallen.

einen Kalkgrat unterbrochen, dann schwarzgraue, klotzige Kalke mit weißem Kalkspatgeäder, in denen das Meer eine Felsgrotte ausgenagt hat. Darüber lagern, annähernd horizontal, plattige Kalke, wie sie auch auf Tsingri wiederkehren, während sich der letzte Vorsprung vor dem Kap gegenüber Alexandros aus dickgebankten, schwarzgrauen, wohl dolomitischen Kalken zusammensetzt (45° nach Süden fallend), d. h. aus den gleichen Bildungen, die auch den Kamm südlich bzw. südöstlich von H. Georgios aufbauen.

Die zum Kap gegenüber Alexandros auslaufende Landzunge besteht im wesentlichen aus massigen, schwarzgrauen Dolomitbänken. An der Südküste dieses Vorsprungs ist dem dolomitischen Kalk roter und gelber Schiefer zwischengelagert. Die einzelnen Lagen sind jedoch an dem Steilhang stark verschoben und durcheinandergerutscht; ein Anlanden zur näheren Untersuchung dieser Bildungen war leider infolge der starken Dünung unmöglich.

Die schiefrigen Zwischenlagerungen erinnern an die Dolomitvorkommen von Kryoneri auf Amorgos, mit denen die dunkeln Dolomitbänke von Hydra auch sonst in jeder Hinsicht übereinstimmen. Es sind dieselben Dolomite oder vielmehr dolomitisierten Kalke, die an vielen Orten Hydras Einschaltungen von schwarzen Fusulinellenschichten enthalten.

So treten die gleichen Fusulinellenschichten auch im Grunde der Bucht zwischen den beiden Südwestkaps Hydras, dem Kap Bisti und dem Kap gegenüber Alexandros auf. Es handelt sich hier um schwarze, dickbankige Kalke, die stellenweise reichlich Fusulinellen und bisweilen auch Korallen, wie *Lonsdaleia* enthalten. Die kleinen Kelche erinnerten sehr an *Lonsdaleia indica* WAAGEN und WETZEL aus der indischen Dyas.

Die Fusulinellenkalkvorkommen in der südwestlichsten Einbuchtung der Insel Hydra bilden die Fortsetzung der gleichen Bildungen des Kammes südöstlich Hagios Georgios.

Nördlich von dem Fusulinellen-Vorkommen im Grunde der Bucht zwischen den beiden Südwestkaps Hydras findet sich noch ein wohl eingebrochener Rest von gelbem Schiefer.

Jenseits dieser Schieferzone stehen an der Südküste der Bisti-Landzunge senkrecht aufgerichtete West-Ost streichende hellgraue, recht kristalline Oolithkalke an, die hier schon einen etwas dolomitischen Habitus aufweisen. Sonst wird die Bisti-Landzunge im wesentlichen aus grauen, massigen Kalken mit weißem Kalkspatgeäder zusammengesetzt. Am Kap Bisti selbst erscheint grauweißer, dickgebankter Kalk, wie auf Alexandros; unmittelbar nördlich hiervon stehen gequetschte und gewundene schwarze, plattige Kalke an, die bei westöstlicher Streichrichtung,

d. h. also etwa in der Längsrichtung der Landzunge, senkrecht aufgerichtet sind. Weiterhin folgen bis Hagios Georgios massige Kalke von grauer Färbung, durchschwärmt von weißem Kalkspatgeäder.

Strecke 3.

Von Hydra über H. Triada, Kloster Hagios Nikolaos, Klimaki nach Hagios Taxiarchis; zurück über Paß Gisisa (Paß Klimaki), Hagia Irene, Vlichos nach Hydra.

Der größte Teil der hier zurückgelegten Strecke wurde bereits in meiner früheren Abhandlung über Hydra beschrieben¹⁾.

Beiden östlichsten Häusern von Klimaki stehen dickgebankte, schwarze, z. T. Fusulinellenführende Kalke an (Streichen W-O, Fallen 45° nach Nord), und zwar südöstlich von dem schon früher publizierten Fossilfundpunkt. Hier findet sich ein Aufschluß schwarzer, fossilführender Kalke in Verbindung mit gelben bzw. dunklen, gelb verwitternden Schiefern, die vermutlich durch Verwerfungen von den schwarzen Fusulinellenhaltigen Kalken, wie von den dahinter aufstrebenden lichten Kammkalken getrennt werden. Ich fand bei meinem ersten Besuch neben *Discites spec.* verschiedene Brachiopodenarten, so:

Productus longispinus Sow. var. *lobata* Sow.

Productus semireticulatus MARTIN.

Orthothetes cf. crenistria PHIL.

Die zonal indifferenten Productiden scheiden für eine genauere Stufengliederung innerhalb des Karbons aus. Es bleibt also für den Nachweis eines eventuellen Vorkommens von Unterkarbon nur *Orthothetes crenistria* PHIL., doch läßt die Erhaltung des vorliegenden Exemplares und somit auch seine sichere spezifische Deutung sehr zu wünschen übrig. Da demnach die bis jetzt von hier bekannten Arten zu stratologischen Vergleichen wenig geeignet sind, ist auch das Auftreten von Unterkarbon auf Hydra noch recht problematischer Natur.

Ebenso muß auch die Frage, ob man den Fusulinellen, die aus den schon öfters erwähnten Gründen auf Paläodyas hindeuten, auch für minutiösere Gliederungen den Wert von Leit- bzw. Zonenfossilien beimessen darf, vorerst noch in Schwebe bleiben.

Immerhin wird die Existenz von Dyas auf Hydra durch den mir bei Episkopi gelungenen Nachweis von Lyttonienkalken,

¹⁾ CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. Jahrb. der österr. geol. Reichsanst. 1910, Bd. 60, Heft 3, S. 474—481.

die neben *Lyttonia Richthofeni* KAYSER und *Lyttonia nobilis* WAAGEN noch weitere bezeichnende Dyasarten führen, nach allen Richtungen hin gewährleistet.

Bei meinem ersten Besuch der Landschaft Klimaki nahm ich den unteren Weg über die Kapelle Hagios Nikolaos nach den Doppelkapellen *Παναγία καὶ Χριστός*. Diesmal folgte ich den fossilführenden Schichten nach Westen, und zwar zunächst längere Zeit längs der Grenze zwischen den schwarzen Fusulinenkalken und den gelbgrauen Schiefern mit den Brachipodenkalken. Die Fusulinellen sind hier allerdings lange nicht so deutlich, wie in der Umgebung des noch westlicher gelegenen Hagios Taxiarchis.

Beim letzten Haus vor *Παναγία καὶ Χριστός* tritt roter Schiefer und Dolomit auf, allerdings meist überdeckt von Schutt oder von einer zusammengebackenen Oberflächenbreccie (durch ein graues Bindemittel). Hierin führt der Weg weiter bis zu den beiden Kapellen *Παναγία καὶ Χριστός*. Westlich dieser Kapellen gelangt man in die oberkarbonische Schiefer- und Grauwackenzone, die allerdings vielfach durch den von oben herabkommenden Kalkschutt verhüllt ist. Von unten gesehen, bemerkt man unter dem hellen Kammkalk das Band der schwarzen Fusulinenkalken, dessen Existenz sich auch durch lose, von oben herabgerollte Brocken mit Fusulinellen kundgibt.

Man erkennt den Beginn und die Begrenzung der Oberkarbonschieferzone sehr deutlich an einem kleinen Abbruch des Kalkes westlich der Kapellen *Παναγία καὶ Χριστός*.

In diesem Schieferzug finden sich nun dunkle Kalkeinlagerungen, die z. T. ganz prachtvoll erhaltene Fusulinen von obercarbonischem Typus und Schwagerinen geliefert haben.

Es handelt sich zum Unterschied von den lichterem Neoschwagerinen-Fusulinenkalken der Paläodyas um schwarze oder dunkelgraue Kalke mit Fusulinen von alpinem Gepräge, wie *Fusulina regularis* SCHELLW., *Fusulina multiseptata* SCHELLW., *Fusulina alpina* SCHELLW. begleitet von ihren Varietäten (z. B. *var. fragilis* SCHELLW. *var. communes* SCHELLW.) und andere mehr.

Die hier angeschlossen oberkarbonischen Fusulinenkalken der Zone *Παναγία καὶ Χριστός* — H. Konstantinos entsprechen den äquivalenten oberkarbonischen Fusulinenkalken von Pettas und Trikeri (Mitte), sowie den gleichfalls von mir nachgewiesenen oberkarbonischen Fusulinen- und Schwagerinenkalken Attikas.

Manche Kalke sind total erfüllt von diesen Foraminiferen, die an der Oberfläche bisweilen mit ihren vollen Umrissen ausgewittert sind. Zwischen die Fusulinen und Schwagerinen der Fusulinenkalken von *Παναγία καὶ Χριστός* sind bisweilen auch vereinzelte

Climacamminen (in früheren Publikationen als Bigenerinen bezeichnet) eingestreut, unter denen auch *Climacammina elegans* MOELLER nicht fehlen dürfte.

Die schönsten Fusulinen- und Schwagerinenkalke wurden westlich, südwestlich und südlich der Kapellen *Παναγία καὶ Χριστός* innerhalb der genannten Schieferzone angetroffen. Die Übersichtlichkeit wird allerdings leider durch die schon erwähnte Oberflächenbreccie und den Gehängeschutt beeinträchtigt.

Auf dem weiteren Wege bis Hagios Taxiarchis treten noch an vielen Stellen die oberkarbonischen Schiefer- und Grauwackensandsteine unter dem Schutt und der Oberflächenbreccie hervor. Ebenso wurden auch noch Brocken von dunklen Fusulinen-, Schwagerinen- und Crinoidenkalken, sowie von Fusulinellenkalken beobachtet.

Die eben geschilderten oberkarbonischen Foraminiferenkalke gehören zur Oberkarbonzone *Παναγία καὶ Χριστός*-Hagios Joannis. Genau dieselben tadellos erhaltenen grauen und dunkleren Fusulinen- und Schwagerinenkalke kehren auch westlich oberhalb Hagios Konstantinos wieder (u. a. *Schwagerina princeps* EHR.).

Oben begleitet den Hang das unter dem lichten Kammkalk gelegene schwarze Band der Fusulinellenkalke in Verbindung mit den schon früher erwähnten dunkeln gebankten Dolomiten. Es herrscht im allgemeinen nördliches Einfallen.

Nach Überschreitung des Querriegels bei Hagios Taxiarchis, wo im Geröll prachthvolle Fusulinellenkalke beobachtet wurden, erscheint roter Schiefer und dunkelroter, feinkörniger, glimmeriger Sandstein, darüber der schon oft erwähnte Dolomit; doch dürfte zwischen beiden Bildungen eine Verwerfung hindurchstreichen. Das Einfallen der Schichten erfolgt mit mäßiger Neigung gegen Norden.

Die genauere stratigraphische Position der oben erwähnten roten Schiefer und Sandsteine, die im Äußeren sehr an ähnliche Gesteine der attischen Untertrias erinnern, ist noch ebenso unentschieden, wie die Altersstellung der dunkeln Oolithkalke und Quarzite von Episkopi, Hagios Georgios usw. Diese Bildungen schieben sich voraussichtlich in den noch unzureichend bekannten Zwischenraum ein zwischen der paläontologisch fixierten Paläodyas, d. h. den Lyttonienkalken von Episkopi und den Bulogkalken.

Es sei hierbei erwähnt, daß auch in den Alpen an der Basis der dyado-triadischen Schichtenfolge zum Teil rote Sandsteine zweifelhaften Alters auftreten. Dasselbe gilt hier auch für gewisse, zwischen Oberkarbon und Trias lagernde Quarzite, wie z. B. für die Tarnthaler Quarzite der Brennergegend.

Vor Paß Gisisa sind den nördlich fallenden Dolomitbänken (45°) graue und grüne Schieferlagen zwischengeschaltet, und zwar den unteren, dünner geschichteten Bänken. Weiter oben stellen sich die Fusulinellenschichten ein. Die weicheren Bildungen ziehen entlang dem Steilabfall der Insel weiter nach Westen gegen Episkopi zu, während unser Pfad den Kamm des Gebirges im Gisisapaß überschreitet. In meiner früheren Publikation habe ich diese Einsattelung als Paß von Klimaki bezeichnet.

Oben auf der Paßhöhe finden sich grobe Hornsteine.

Die Entstehung dieser Einkerbung des Inselkammes ist auf tektonische Ursachen zurückzuführen; die Linie Gisisapaß-Tal von Vlichos entspricht einer Querverwerfung. Auf der Ostseite des Passes endigen die lichten Kammkalke. Es beginnt hier der karnische Hornstein-Plattenkalkzug, der nach H. Marina durchstreicht, während dieselben karnischen Schichten des Prophet Ilias wesentlich nördlich vom Gisisapaß in der vom Prophet Ilias herabkommenden Schlucht beim Vlichotal kurz vor dessen Ausmündung endigen. Die beiden karnischen Zonen hängen also, wie bereits erwähnt, nicht zusammen und sind kulissenartig gegeneinander verschoben.

Beim Abstieg nach H. Irene umgeht der Weg zunächst einige zum Vlichotal hinunterziehende Trockenrisse, und zwar ständig in den obertriadischen Hornstein-Plattenkalken.

Oberhalb H. Irene folgt dann unvermittelt grauer kristalliner Kalk, weißer feinkörniger Marmor, dann wiederum der graue Kalk, grüner Quarzkeratophyrtuff, und zwar letzterer am Joch zwischen den Tälern von Palamida und Vlichos. Am nördlichen Hang oberhalb H. Irene steht der schon früher erwähnte rote Bulogkalk an.

Aus den Bulogkalken von Hagia Irene sind nach meinen Funden und Bestimmungen bis jetzt die folgenden Arten bekannt:

Orthoceras campanile MOJS.

Syringoceras spec.

Sageceras spec.

Procladiscites Griesbachi MOJS.

Psilocladiscites molaris HAUER.

Gymnites bosnensis HAUER.

Proarcestes quadrilabiatum HAUER.

Sturia Sansovinii MOJS.

Ceratites (Bosnites) bosnensis HAUER,

von denen der Letztere auch in umstehender Textfigur 9 zur Abbildung gelangt. Einen *Procladiscites Griesbachi* MOJS.

von Hagia Irene hatte ich bereits in einer früheren Abhandlung abgebildet (vergl. CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. Jahrb. der Österr. Geol. R.-A. 1910, Bd. 60, Heft 3, Taf. XVIII, Fig. 3 und Textfig. 6).

Von H. Irene abwärts nach Vlichos wurde auf kurze Erstreckung unterhalb der Quarzkeratorphyre ein gelbes bis graues tuffartiges Gestein beobachtet, ähnlich wie es auch nördlich der Bulogkalke in der H. Nikolaosbucht (Tsingri-Bucht) ansteht.

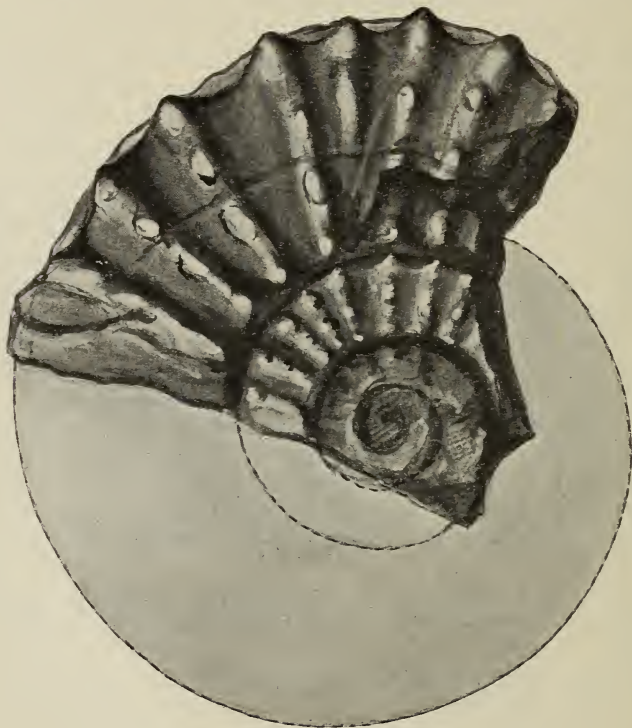


Fig. 9.

Ceratites (Bosnites) bosnensis HAUER aus den roten Bulogkalken von Hagia Irene auf Hydra. Natürl. Größe. Privatsammlung des Verfassers.

Die alten Marmore und Quarzkeratorphyre bei H. Irene verdienen jedenfalls besonderes Interesse. Dieselben weißen Marmore kehren, ebenfalls in Nachbarschaft der Quarzkeratorphyrtuffe, zwischen der Stadt Hydra (nordöstlich Hydra) und H. Patronas wieder. Auch die Feststellungen bei H. Irene

zeigen wiederum, daß die östlich dieses Klosters hinabziehende Talschlucht von Vlichio mit der schon öfters erwähnten Verwerfungslinie zusammenfällt.

Zur Kenntnis der Zusammensetzung des weißen Marmors von Hagia Irene seien noch die Analysenwerte dieses Gesteins nachgetragen.

Die Analyse ergab:

Glühverlust . . .	47,069	Proz.
SiO ₂ . . .	0,303	"
(Fe, Al) ₂ O ₃ }		
CaO	31,875	"
MgO	19,777	"
Na ₂ O	1,044	"
CO ₂	47,041	"
	99,737	Proz.

und zwar

CaCO ₃	56,916	Proz.
MgCO ₃	41,532	"
Na ₂ CO ₃	1,785	"

Die große habituelle Ähnlichkeit des weißen Marmors von Hagia Irene mit jenem des Marmorkops gegenüber Tsingri findet auch in den Analysenwerten ihren Ausdruck und ihre Bestätigung.

4. Die Insel Pettas.

Bei der Anfahrt von Hydra her präsentiert sich die in dem Kanal zwischen Hydra und Dokos gelegene Insel Pettas als steil aufstrebender Felskegel. Von Süden gesehen bildet Pettas jedoch einen langgestreckten Rücken mit schartigem Grat, der etwa in der Mitte seiner Längserstreckung die größte Höhe erreicht.

Das Hauptgestein von Pettas ist ein schon recht kristalliner, grauweißer, meist etwas kieselhaltiger Kalk, der den größeren südwestlichen Teil mit der höchsten Erhebung einnimmt.

Darunter erscheint dann am steilen Südabhang eine Zone von braungelben Kieselkonglomeraten bzw. Konglomerat-Sandsteinen. In der feinkörnigen Grundmasse liegen vielfach größere und kleinere Brocken von schwarzem Hornstein und grauem Kalk. Diese durch ihre gelbe Farbe auffallende Zone klastischer Gesteine enthält Einlagerungen von schwarzen Fusulinenkalken, die auch Crinoidenstielglieder führen.

Es handelt sich hierbei um Fusulinen vom Habitus der *Fusulina alpina* (*Fusulina alpina* SCHELLW. und Varietäten, *Fusulina regularis* SCHELLW. u. a.), also um sicher oberkarbonische Fusulinenkalke von alpinem Typus, während die in den darüberfolgenden Neoschwagerinenkalken vorkommenden Fusulinen im wesentlichen zu *Fusulina japonica* GÜMBEL gehören dürften.

Die höheren, die Hauptmasse der Insel bildenden lichtgrauen, massigen Kalke¹⁾ führen an zahlreichen Punkten gleichfalls Fusulinen, sowie *Neoschwagerina globosa* YABE und *Neoschwagerina craticulifera* SCHWAGER. Die Neoschwagerinen liegen in gleichen Handstücken mit Fusulinen (wie *Fusulina japonica* GÜMBEL) zusammen und wurden namentlich in der Mitte des Südhanges, unter dem Kulminationspunkt des Kammes und über der gelben Konglomerat-Sandstein-Zone aufgesammelt. Zusammen hiermit kommen auch grauweiße Fusulinellenkalke vor. Sicher ist jedenfalls das Vorkommen der Neoschwagerinen, nämlich der *Neoschwagerina globosa* YABE und *Neoschwagerina craticulifera* SCHWAGER, denen sich wohl noch *Fusulina japonica* GÜMBEL beigesellt, während die Fusulinellen hier weniger deutlich sind. Ferner wurden in den Handstücken mit den Fusulinen und Neoschwagerinen auch vereinzelt Climacminnen beobachtet. Bei letzteren handelt es sich allem Anschein nach um *Climacammina* (*Cribrogenerina*) *sumatrana* VOLZ (früher *Bigenerina*). Zusammen mit den Foraminiferen treten



Fig. 10.

Die Insel Pettas von Süden gesehen.

1. Weißgrauer und lichtgrauer Kalk der Paläodyas mit Fusulinen und Neoschwagerinen,
 × Fusulinen-Fundorte,
 * Neoschwagerinen und Fusulinen-Fundorte,
2. Gelbe Kieselkonglomerate bzw. Kieselkonglomerat-Sandsteine,
3. Schwarze Kalkeinlagerungen mit oberkarbonischen Fusulinen und Crinoiden,
4. Hornstein-Plattenkalk,
5. Verworfenes Gebiet, wohl größtenteils aus Triasgesteinen bestehend.

schließlich noch vereinzelt Korallen, wie *Lonsdaleia spec.* auf. Sonst finden sich die Fusulinen und Neoschwagerinen noch besonders unten in der Strandregion der Südküste, namentlich in der Nähe der Westspitze, wo gleichfalls lichtgraue kristalline, meist etwas kieselhaltige Kalke mit den betreffenden Fusulinen und Neoschwagerinen angetroffen wurden.

In der Brandungszone stehen unterhalb des gelben Konglomeratbandes noch Schollen grauer Kalke an, die wohl von

¹⁾ Das westlich Pettas gelegene Pontikonisi besteht der Fernsicht nach aus den gleichen Dyas-Kalken.

oben abgerutscht sind. Das Band der gelben klastischen Gesteine scheint, soweit man es bei der Anfahrt von Hydra her beobachten konnte, auf die Nordseite der Insel durchzustreichen. Diese Gesteine deuten auf eine der Ablagerung der Neoschwagerinenkalke vorangegangene Verflachung des Meeres hin.

Die Neoschwagerinenkalke von Pettas könnten auch ungeachtet des paläontologischen Befundes schon ihren Lagerungsverhältnissen an sich nach altdyadisch sein. (Vergl. Profil Textfig. 10). Die paläontologische Feststellung stimmt jedoch hiermit ebenfalls gut überein.

In den tieferen schwarzen Kalklinsen finden sich Fusulinen vom Habitus der *Fusulina alpina* (wie *Fusulina alpina* SCHWELLWIEN selbst nebst Varietäten), es handelt sich hierbei sicher um oberkarbonische Fusulinenkalke, wie sie auch in der Zone *Παρυγία καὶ Χριστός* — H. Konstantinos wiederkehren, während die hellgrauen Neoschwagerinenkalke neben der *Neoschwagerina globosa* YABE und der *Neoschwagerina craticulifera* SCHWAGER eine mit *Fusulina japonica* GÜMBEL gut übereinstimmende Fusulinenart enthalten.

Die Vergesellschaftung der *Neoschwagerina globosa* YABE und *Neoschwagerina craticulifera* SCHWAGER mit *Fusulina japonica* GÜMBEL erinnert daher sehr an gleichartige Paläodyas-Vorkommen von Japan, Yünnan und Tongking und es ist interessant, daß sich in der griechischen Dyas, ebenso wie bei den Brachiopoden, nämlich in den Lyttonienkalken Hydras, auch bei den Foraminiferen unverkennbare Hinweise nach dem fernen Osten finden, während die oberkarbonischen Foraminiferen nähere Beziehungen zu den Alpen und benachbarten Gebieten erkennen lassen, wobei übrigens die Karnische Fusulinen Serie des obersten Carbons auch in Yünnan wiederkehrt.

Die Neoschwagerinenkalke von Pettas sind sonst ihrer stratigraphischen Stellung nach etwa den Trogkofelkalken der Karnischen Alpen zu vergleichen, auch der beiderseitige petrographische Habitus ist recht ähnlich.

Auffallend tritt hingegen der fazielle Unterschied zwischen den sicher paläodyadischen hellgrauen Fusulinellenkalken von Pettas, die hier im Kalkkomplex mit den Neoschwagerinen auftreten, und den schwarzen Fusulinellenkalken des hydriotischen Inselkammes südöstlich von Hagios Georgios usw. hervor.

Ob die Fazies hier auf so kurze Horizontal-Erstreckung hin derart wechselt, was höchst unwahrscheinlich ist, oder ob hier, wie ich eher glaube, verschiedene Altersstufen vorliegen, läßt sich bei dem zunächst zu Gebote stehenden Material schwer sagen, wie denn überhaupt ein dyadisches Alter der schwarzen

Fusulinellenkalke Hydras und die Niveaubeständigkeit der vorliegenden Fusulinellenart noch nicht mit Sicherheit feststeht. Zudem ist die Art-Bestimmung der schlecht erhaltenen Fusulinellen von Pettas unsicher.

Die Neoschwagerinenkalke von Pettas sind aber jedenfalls sowohl nach ihren Lagerungsverhältnissen (vergl. Profil Textfigur 10), wie nach dem Typus ihrer Foraminiferen bereits altdyadisch.

Die griechischen Neoschwagerinen und Fusulinellen kehren, wie schon öfters betont, im fernen Osten wieder; die Nebenformen sind hauptsächlich der Dyas eigen.

Die lithologische Übereinstimmung der lichten Neoschwagerinenkalke von Pettas mit ihren spärlich beigemengten Fusulinen, wie *Fusulina japonica* GÜMBEL und der lichten Fusulinenkalke von Stavronisi und der nördlichen Hälfte von Trikeri, die gleichfalls *Fusulina japonica* führen, ist sehr groß, so daß es sich jedenfalls um gleichstehende Kalkhorizonte handelt.

Die Fusulinen- und Schwagerinenfaunen des hellenischen Oberkarbons werden, abgesehen von den bereits zitierten alpinen Formen (*Fusulina alpina* SCHELLW. usw.) in Anbetracht der geographischen Lage der griechischen Vorkommen im Allgemeinen natürlich zunächst den entsprechenden kleinasiatischen Faunen nahestehen. Sie zeigen weiter Beziehungen zu den russischen (Donjéz), zu den dalmatinischen und alpinen Typen. Solange jedoch die Revision der alpinen Fusulinen nicht abgeschlossen ist und die Bearbeitung der kleinasiatischen und dalmatinischen Fusulinen noch aussteht, lassen sich auch meine in Hellas gesammelten oberkarbonischen Fusulinen für eine genauere Zonenbestimmung nur schwer benutzen. Ihr stratigraphischer Wert wird hierdurch nicht verkleinert; haben sie doch weitverbreitete Gebiete des östlichen Hellas, die früher der Kreide zugeteilt wurden, dem Oberkarbon gewonnen und eine Revision der früheren Ansichten über die Altersstellung der metamorph-kristallinen Bildungen Ostgriechenlands veranlaßt.

Die Ostspitze von Pettas ist ein recht verworfenes Gebiet. Sie besteht im wesentlichen aus grauen Kalken. Zwischen diesen Kalken und der Zone der gelben klastischen Bildungen des Oberkarbons zieht sich ein Streifen von Hornstein-Plattenkalken hindurch, die ihrem Habitus nach mit den karnischen Schichten der Hauptinsel übereinstimmen.

Im einzelnen setzt sich die verworfene Ostspitze von Pettas aus verschiedenen Bildungen zusammen, über deren gegenseitiges Verhältnis jedoch kein klares Bild gewonnen werden konnte.

An der Küste der Ostspitze von Pettas stehen zunächst senkrecht aufgerichtete (N-S orientierte) helle Plattenkalke mit roten Hornsteinlagen an. Gegen Südost zu liegen darüber rote Schiefer mit gelben Partien, recht zerknittert und von Kalkspatäderchen durchschwärmt. An der Südostspitze, gegenüber dem Bulogkalk-Fundorte, steht massiger Kalk, z. T. schwarzgrau mit weißen Adern, und gewundener Hornsteinkalk an. Über den roten, hornsteinführenden Plattenkalken der Ostseite liegen die schon erwähnten dunkeln Hornstein-Plattenkalke, die an die Grauwackenzone angrenzen und ebenfalls stark gewunden sind (im allgemeinen etwa 60° nach W bis WSW geneigt). Nach Analogie-Schlüssen scheinen es wesentlich triadische Gesteine zu sein, die sich am Ostkap von Pettas erhalten haben. Sie sind gegen das horstförmige Oberkarbon bzw. Dyas herabgebrochen und stimmen z. T. mit den Gesteinen des Gegengestades überein.

Der Fernsicht nach legen sich dieselben vorwiegend rot gefärbten Bildungen (rote Schiefer, Hornsteine und Plattenkalke) auch der Nordwestspitze von Pettas an (ebenfalls herabgebrochen).

Von Pettas aus erscheint das kahle aus Kreide bestehende Dokos als flache Kalktafel mit steilen Abstürzen zum südlichen und östlichen Meer.

Die Kanäle zwischen Dokos und Pettas, sowie zwischen Dokos und Hydraberuhen auf Grabenbrüchen, zwischen denen sich die Oberkarbon- bzw. Unterdyaskalke von Pettas als steiler Horst emporhoben. Die südwestliche, wie nordöstliche Verlängerung dieses Horstes wird durch die schon erwähnten jungpaläozoischen Kalkklippen und Eilande, wie Platonisi (Platia), angedeutet.

Die Abbrüche der roten Schiefer und Hornsteine an der Ostspitze, wie an der Nordwestspitze entsprechen Parallelbrüchen der gleichen Gesteine an der Nordküste Hydras.

5. Die Insel Stavronisi.

Die Insel Stavronisi erhebt sich, etwa 5 km von der Südküste Hydras entfernt¹⁾, als langgestreckter Rücken aus dem offenen ägäischen Meere. Der Kulminationspunkt liegt etwa in der Mitte des Rückens und erreicht nach meiner Schätzung eine Höhe von ca. 150 m. Nach dem offenen Meere zu fällt der Rücken in außerordentlich schroffen Kliffs ab, an denen bei Ost und Südost der Wogenbrand tost, während der gegen Hydra gerichtete Abhang etwas sanfter geneigt ist.

¹⁾ Fast 9 km vom Südwestkap Hydras (Kap Bisti).

Die ganze Insel Stavronisi besteht aus grauen bis weißen Kalken, die an zahlreichen Punkten Fusulinen, wie *Fusulina japonica* GÜMBEL enthalten und somit der Paläodyas angehören dürften, wobei auch auf ihre petrographische Ähnlichkeit mit den Fusulinen und Neoschwagerinen führenden lichten Kalken von Pettas hingewiesen sei. In der Nähe der Stavroskapelle treten auch weißgraue, dolomitische Partien auf. Es handelt sich jedenfalls um vollkommene lithologische Analoga der paläodyadischen Kalke von Pettas, wenn auch bislang auf Stavronisi nur dieselben Fusulinen und noch keine Neoschwagerinen ermittelt sind.



Fig. 11.

Die Umrisse der aus weißgrauen Fusulinenkalken bestehenden Insel Stavronisi von Nord gesehen.

Diese dolomitischen, gleichfalls Fusulinen führenden Partien setzen sich folgendermaßen zusammen:

Glühverlust . .	45,000	Proz.
SiO ₂	0,297	"
(Fe, Al) ₂ O ₃ . .	0,188	"
CaO	43,744	"
MgO	9,982	"
Na ₂ O	0,509	"
CO ₂	45,268	"
	99,988	Proz.

Dementsprechend enthalten sie:

CaCO ₃	78,043	Proz.
MgCO ₃	20,969	"
Na ₂ CO ₃	0,870	"

Die analysierte Gesteinsprobe entstammt den Fusulinenhaltigen, weißgrauen, dolomitischen Kalkpartien auf halber Höhe des Hanges, östlich der Stavroskapelle.

Der Kalkrücken ist größtenteils mit einer Oberflächenbreccie überkleidet; die größeren oder kleineren Trümmer der altdyadischen Kalke werden durch ein rotbraunes, travertinartiges Bindemittel zusammengehalten.

Fusulinen kommen überall in den lichtgrauen, recht kristallinen Kalken der Insel vor, so auf der Höhe der Insel und in der Umgebung der Stavroskapelle, doch ist die Individuenmenge nur gering; die Fusulinen sind in den Kalken von Stavronisi verhältnismäßig spärlich verteilt.

Es handelt sich in erster Linie um die gleichen Fusulinen, so *Fusulina japonica* GÜMBEL, die auch auf Pettas zusammen mit den Neoschwagerinen vorkommen.

Gute Aufschlüsse der weißgrauen Fusulinenkalke finden sich besonders noch an der Ostspitze der Insel. Hier treten zusammen mit den Fusulinen auch Climacammen auf. Die in meinen Handstücken erkannten Exemplare besitzen die meiste Ähnlichkeit mit *Climacammina* (*Cribrogenerina*) *sumatrana* VOLZ.

Der altdyadische Fusulinenkalk von Stavronisi und Pettas ist grau, von kristallinem Habitus und reich an Kieselpartikeln, die bei der Verwitterung weniger angegriffen werden, infolgedessen erhaben sind und dem Kalk eine zerfressene und kleinhöckerige Oberfläche verleihen. Diese grauen Fusulinenkalke unterscheiden sich daher auch faziell in auffallender Weise von den oberkarbonischen Fusulinenkalken der gegenüberliegenden hydriotischen Südküste (Oberkarbonzone *Παναγία και Χριστός* — H. Konstantinos — H. Joannis).

Die Zerklüftung der massigen, klotzigen Kalke von Stavronisi ist sehr groß, so daß man, auch abgesehen von dem Gehängeschutt-Überguß, die Schichtung kaum erkennt. Im allgemeinen dürften die Kalke aber gegen Hydra, also nach Norden zu einfallen, obwohl bisweilen auch westlich gerichtete Abweichungen vorkommen dürften.

Am Nordhang wurden, wie schon angegeben, zwischen dem Landungspunkt und der auf halber Höhe gelegenen Kapelle des Stavros dolomitische Partien beobachtet, wie sie auch auf den benachbarten Inseln öfters vorkommen. Der natürliche Bootshafen unterhalb der Kapelle wird durch einen moloartigen Vorsprung der erwähnten Breccienkalke geschützt. Die Brandung hat darin ein kleines Felsentor ausgenagt. Die Insel ist kahl und wird nur zur Winterzeit von Hirten aufgesucht, ein weltverlorenes, aber in geologischer Hinsicht um so interessanteres Eiland.

Der am weitesten nach Südosten vorgeschobene und noch über den Meeresspiegel emporragende Fusulinenkalk-Rücken von Stavronisi zeigt jedenfalls, daß sich in dieser Richtung an die Argolis ein jungpaläozoisches Gebiet von beträchtlicher Ausdehnung anschloß.

6. Die Insel Trikeri.

Die Insel Trikeri besteht aus zwei durch einen schmalen und niedrigen Isthmus verbundenen, bis zirka 150 m hohen Nord-Süd orientierten Berghöckern. Die südliche Kuppe wird voll-

ständig von grauen, klotzigen Kalken eingenommen, die petrographisch den Fusulinenführenden Kalken der nördlichen Inselhälfte ähnlich sind, aber trotz eifrigen Suchens keine Fossilien erkennen ließen.

Der Kalk erinnert indessen in lithologischer Hinsicht auch an den grauen Diploporenkalk der Tsingri-Bucht, es liegt aber näher, ihn vorerst mit den altdyadischen Fusulinenkalken der nördlichen Erhebung von Trikeri (Stavronisi, Pettas) zu parallelisieren.

Die südliche Höhe kehrt der östlichen Bucht ihre schroffe Steilwand zu. An dem Punkte, wo der südliche Bergkegel in den Isthmus übergeht, ist graugrüner und brauner Karbonschiefer als schmaler Graben eingebrochen. Oben erhebt sich hier eine kleine Kapelle.

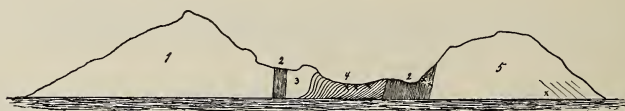


Fig. 12.

Die Insel Trikeri von Osten aus gesehen.

1. Lichtgrauer, kristalliner, klotziger Kalk,
2. Graugrüne und braune Karbonschiefer und Grauwackensandsteine,
3. Weißgrauer, dickbankiger Kalk,
4. Plattige, graue Kalke und dickbankige, grauweiße bis graue Kalke mit Fusulinen,
2. Schwarzgrüne bis braungelbe und dunkle Schiefer und Grauwackensandsteine mit schwarzen oberkarbonischen Fusulinenkalk-Einlagerungen,
5. Weißgraue Kalke der Paläodyas mit Fusulinen,
× Fusulinen-Fundorte.

An die weißen, dickgebankten Kalke auf der Nordseite dieses Schieferstreifens schließen sich zunächst stark gewundene, plattige, graue Kalke (Streichen N. 40°—50° West, Fallen 45° nach Südwest) und hieran bis zum Beginn der nördlichen Erhebung dickbankige, dunkelgraue bis grauweiße, z. T. etwas kieselhaltige Kalke. Oben auf dem Kamm des Isthmus lagern auch weiße, dolomitische Parteen. Die schwarzgrauen bis grauen Kalke enthalten reichlich Fusulinen und Crinoidenstielglieder. Es handelt sich wohl um die altdyadischen Fusulinenkalke, die auch an der Nordküste der Insel wiederkehren.

Den dolomitischen Parteen entnommene Proben ergaben folgende Analysenwerte:

Glühverlust . .	46,128 Proz.
SiO ₂	0,529 "
(Fe, Al) ₂ O ₃ . .	0,158 "

CaO	35,139 Proz.
MgO	17,216 „
Na ₂ O	Spuren
CO ₂	45,747 „
	98,102 Proz.

oder

CaCO ₃	62,748 Proz.
MgCO ₃	36,154 „

Es handelt sich also um einen dolomitischen Kalk, der, ebenso wie im Äußeren, auch in der Zusammensetzung und den Mischungsverhältnissen von Calcium- und Magnesiumcarbonat den dolomitischen Kalken von Stavronisi sehr ähnlich ist.

Das Verbindungsstück des Isthmus mit dem nördlichen Höcker besteht gleichfalls aus schwarzgrünen Schiefern und gelbbraunen Grauwackensandsteinen im Verein mit hellgelben, sehr feinen Quarzkonglomeraten. Diese wohl gleichfalls eingebrochene Schieferzone enthält Einlagerungen von schwarzen Fusulinenkalken mit Fusulinen vom Habitus der *Fusulina alpina*, wie *Fusulina alpina* SCHELLW. selbst und ihre Varietäten, und dokumentiert hierdurch ihr oberkarbonisches Alter. Der grauschwarze Fusulinenkalk des Oberkarbons ist z. T. auch von weißen Kalkspatadern oder -flächen durchzogen; es sind dieselben Fusulinenkalke des Oberkarbons, die auch auf der Hauptinsel Hydra in der Umgebung von *Παγαία καὶ Χριστός* und Hagios Konstantinos beobachtet wurden. (Vergl. S. 569.)

Die ganze nördliche Kuppe setzt sich wiederum aus weißgrauen Kalken zusammen. An einer Einbuchtung vor der Nordspitze enthalten auch diese lichten, von Kalkspatadern durchzogenen, meist schon recht kristallinen Kalke zahlreiche Fusulinen. Es ist dieselbe Fusulinenart, wie in den analogen Kalken von Stavronisi und den Neoschwagerinenkalken von Pettas, also im Allgemeinen *Fusulina japonica* GÜMBEL. Auch Fusulinellen wurden hier beobachtet, allerdings in sehr schlechter Erhaltung. Stellenweise sind hier die weißen Fusulinenkalke vollständig marmorisiert, sonst ähneln sie in lithologischer Hinsicht gleichfalls den Kalken von Stavronisi und Pettas. Auch ihre Stellung innerhalb der Schichtenfolge erinnert an die Verhältnisse auf Pettas, indem wohl die beiderseits beobachteten Einlagerungen von dunkeln oberkarbonischen Fusulinenkalklinsen in den klastischen Bildungen beider Inseln zu identifizieren sind.

An der Nordspitze von Trikeri streichen die hellen, spärliche Fusulinen führenden Kalke von Westen nach Osten bei recht steilem nördlichem Einfallen.

Die zweigipfelige Felseninsel Trikeri, die sich 7½ km von der Südwestspitze Hydras und 6 km von der Südküste

des kretazischen Dokos erhebt, ist völlig kahl und unbebaut und wird nur als Winterweide benutzt.

Die Insel Dokos präsentiert sich von hier als niedrige Karsttafel, die in steilen Wänden zum südlichen Meere abbricht.

Zwischen Trikeri und dem der Südwestspitze von Hydra gegenüberliegenden Inselchen Alexandros tauchen noch einige wohl gleichfalls den jungpaläozoischen Kalken angehörende Klippen auf.

Der niedrige und kahle Felsrücken von Alexandros besteht ganz aus gebanktem, grauweißem, wenig kieselhaltigem, kristallinem Kalk, der im allgemeinen mit etwa 30° gegen Norden einzufallen scheint. Der Kalk dürfte in die Gesteinskategorie der Fusulinen führenden lichten, hellgrauen Kalke von Stavronisi und jener des nördlichen Berghöckers von Trikeri fallen, enthält aber augenscheinlich keine makroskopisch sichtbaren Fossilien. Zum Teil kommen auch graue dichte Kalkpartien vor, so in der Mitte des Westkaps. In der Mitte der Nordküste öffnet sich in der Brandungszone eine kleine Grotte. Auch von Alexandros aus bemerkt man deutlich die scharfe Verwerfung zwischen der Marmorzunge gegenüber dem Inselchen Tsingri und dem den rückwärtigen Steilhang Hydras bildenden Hornstein-Plattenkalk.

7. Die Insel Platia oder Platonisi.

Das Inselchen Platia oder Platonisi ist, wie schon der Name besagt, eine flache Erhebung im Norden von Molos an der hydriotischen Nordküste (albanisch Kyvotos). An der

(Photographie von CARL RENZ.)



Fig. 13.

Platonisi von Südwest aus aufgenommen.

Verwerfung zwischen klotzigem, dunkelgrauem jungpaläozoischem Kalk und roten Hornsteinen in Verbindung mit Plattenkalken und Schieferen.

Ostseite von Platia setzt sich das niedrige Gestade bis hinauf zur Kapelle Hagios Joannis aus grauem Fusulinenkalk zusammen, der stellenweise von einer Oberflächenbreccie überkleidet wird. Der Fusulinenkalk enthält zum Teil Kieselpartikelchen und ist vielfach von weißen Kalkspatadern durchzogen. Zusammen mit den Fusulinen (u. a. mit den großen Fusulinen vom Aussehen der *Fusulina japonica* GÜMBEL) kommen auch spärlich Climacamminen vor, unter denen *Climacammina elegans* MOELLER vertreten zu sein scheint. Es handelt sich wohl um dieselben altdyadischen Kalke, wie auf Pettas und Stavronisi, sie sind hier auf Platonisi nur etwas dunkler gefärbt.

In der Mitte der Ostküste findet sich auch ein scheinbar eingebrochener Rest von gelbem Schiefergestein.

Auf der Westseite von Platiawerden die grauen, klotzigen Kalke der Südküste durch eine deutlich ausgeprägte Verwerfung von roten Hornsteinen, die mit Plattenkalken und Schiefen wechseln, geschieden (Streichen Nord-Süd, Fallen 45° Ost). Darunter erscheint in der Mitte der Westküste noch ein Rest von dickbankigem, scheinbar dolomitisiertem Marmor mit gelben Hornsteinfladen.

Die roten Hornstein-Plattenkalkschichten bilden, der Fernsicht nach zu urteilen, auch die Nordküste des Eilandes.

Die Felsenklippe im Nordosten von Platia, nördlich gegenüber von Palamida, besteht aus grauem, massigem, zerrüttetem Kalk, durchsetzt von winzigen Kieselpartikeln und weißen Kalkspatadern bzw. spatigen Kluftausfüllungen. Es ist derselbe Kalk, der die Südspitze von Platia bildet.

Die gleichen Kalke erheben sich auch in den Klippen südwestlich von Platia über den Meeresspiegel.

B. Neue Arten aus dem hellenischen Jura und aus der indischen Dyas.

1. Neue Arten aus dem griechisch-epirotischen Oberlias und Unterdogger.

Meine Aufsammlungen im griechischen und epirotischen Oberlias und Unterdogger haben reiche Ammonitenfaunengeliefert, die, soweit es sich um bereits bekannte Arten handelte, schon in meinen früheren Arbeiten¹⁾ angeführt und z. T. auch abge-

¹⁾ CARL RENZ: Über die mesozoische Formationsgruppe der südwestlichen Balkanhalbinsel. Neues Jahrb. für Min., Geol. und Paläontol.

bildet wurden. Neben diesen, meist in großer Individuenmenge auftretenden bekannten Typen finden sich in meinem Material mehrere sehr selten vorkommende Arten, die mit bisher beschriebenen Spezies nicht identifiziert werden konnten. Diese neuen Arten sollen hier näher charakterisiert werden.

Besonderes Interesse beanspruchen hierunter die oberliassischen Rückschlagsformen.

Gattung *Tmaegoceras* HYATT emend. POMPECKJ.

Untergattung *Leukadiella* RENZ (nov. subgen.).

Hierzu Taf. XIV. Fig. 1, 2, 3, sowie die Textfiguren 14, 14a, 15, 16, 17.

Die Gattung *Tmaegoceras* wurde von HYATT¹⁾ aufgestellt, aber wie die meisten von diesem Autor kreierten Gattungen gänzlich unzureichend diagnostiziert.

Die fehlende Begründung wurde inzwischen von J. F. POMPECKJ²⁾ nachgeholt, so daß eigentlich von Rechts wegen POMPECKJ als Begründer des Genus gelten müßte.

J. F. POMPECKJ ließ der Gattung *Tmaegoceras* in einer sorgfältigen Spezialstudie eine so eingehende und erschöpfende Untersuchung angedeihen, daß ich mich mit einem einfachen Hinweis auf seine Arbeit²⁾ begnügen kann.

Weitere Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Tmaegoceras* wurden von F. KOCH geliefert³⁾.

Die Gattung *Tmaegoceras* umfaßt bisher die folgenden Arten:

1. *Tmaegoceras latesulcatum* HAUER aus dem unteren alpinen Lias von Adneth (F. HAUER, Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Bd. 11 (1856), S. 44. Taf. 9, Fig. 1—3).

1905. Beil. Bd. XXI, S. 213—301. — CARL RENZ: Der Nachweis von Lias in der Argolis. Diese Zeitschr. 1909, Bd. 61, S. 202—229. — CARL RENZ: Etudes stratigraphiques et paléontologiques sur le Lias et le Trias en Grèce. Bull. soc. géol. de France 1909 (4), Bd. 9, S. 249—273. — CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. Jahrb. der österr. Geol. R.-A. 1910, Bd. 60, Heft 3, S. 421—663. — CARL RENZ: Geologische Exkursionen auf der Insel Leukas (Santa Maura). Diese Zeitschr. 1911. Bd. 63, Monatsber. Nr. 5, S. 276—315. — CARL RENZ: Geologische Forschungen in Akarnanien. Neues Jahrb. für Min., Geol. und Paläont. 1911, Beil. Bd. 32, S. 383—468. — CARL RENZ: Die Insel Ithaka. Diese Zeitschr. 1911, Bd. 63, S. 468—495.

¹⁾ A. HYATT: Genesis of the *Arietidae*. Mem. of the Mus. of Comp. Zoology at Harvard Coll. 16, Nr. 3 (Cambridge 1889), S. 125.

²⁾ J. F. POMPECKJ: Über *Tmaegoceras* HYATT. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläontol. 1901, II, S. 158—170.

³⁾ FERDINAND KOCH: Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Tmaegoceras*. Földtani Közlöny, Budapest 1909, Bd. 39, S. 308—313.

2. *Tmaegoceras crassiceps* POMPECKJ aus der Zone des *Arietites Bucklandi* der Tübinger Gegend (J. F. POMPECKJ, Über *Tmaegoceras* Hyatt. Neues Jahrb. f. Min. usw. 1901, Bd. II, S. 162—164. Textfiguren S. 163 a—g).

3. *Tmaegoceras dorsosulcatum* QUENSTEDT aus der Zone der *Schlotheimia angulata* von Vaihingen in Württemberg (F. A. QUENSTEDT, Die Ammoniten des schwäbischen Jura (1885), S. 109. Taf. 13, Fig. 33—35).

4. *Tmaegoceras Paronai* BONARELLI aus dem unteren Lias (? Zone des *Arietites obtusus*) von Ponte Grosso in den Central-Apenninen (G. BONARELLI, Cefalopodi sinemuriani dell' Appennino centrale. Palaeontographia Italica 1899, Bd. V, S. 67, Textfig. 1, sowie diese Abhandlung Textfig. 14 u. 14a).

5. *Tmaegoceras Lacordairei* MICHELIN aus dem unteren Lias der côte d'or und aus dem unteren Lias (Zone des *Arietites Bucklandi* bzw. *Arietites rotiformis*) von Tata in Ungarn (MICHELIN, Magasin de Zoologie 1835, Ser. 1, Bd. V, Taf. 67, und FERDINAND KÖCH, Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Tmaegoceras*. Földtani Közlöny, Budapest 1909, Bd. 39, S. 308—313, mit Textfig. 1—3 auf S. 311).

J. PRINZ betrachtet ferner noch den *Ammonites cycloides* ORB. als eine stärker differenzierte Art der Gattung *Tmaegoceras* (vergl. J. PRINZ: Über Rückschlagsformen bei liassischen Ammoniten. Neues Jahrb. für Min. usw. 1904, S. 36 und: Die Fauna der älteren Jurabildungen im nordöstlichen Bakony. Mitt. aus dem Jahrb. der ungar. Geolog. Anst., Bd. XV, S. 63). Nach der Auffassung von E. HAUG und auch nach meiner Ansicht reiht sich *Ammonites cycloides* ORB. jedoch den Hildoceren an (vgl. E. HAUG: Beiträge zu einer Monographie der Ammonitengattung *Harpoceras*. Neues Jahrbuch für Min. usw. Beil. Bd. III (1885), S. 639 und diese Abhandlung S. 613.)

POMPECKJ'S Diagnose des genus *Tmaegoceras*, die ich hier rekapituliere, lautet: „*Tmaegoceras* HYATT (emend. POMPECKJ): Schale dick, scheibenförmig, mit weitem, flachem Nabel. Windungen ziemlich langsam anwachsend, meistens breiter als hoch, von elliptischem Querschnitt; Flanken kräftig gewölbt; Außenseite breit gerundet, ohne markierte Grenze gegen die Flanken. Inmitten der Außenseite eine breite, tiefe, rinnenförmige Einsenkung mit medianem Kiel, welcher niedriger bleibt als die meistens scharf markierten (aber nicht kielartig erhöhten) Seitenkanten der Medianrinne. Skulptur schwach, aus auf der Außenseite weit vorgezogenen Anwachsstreifen, resp. gleichgerichteten, sehr schwachen Falten bestehend. Lobenlinie leicht gekerbt bis wenig gezackt mit breiten Sätteln und Loben.

Externlobus wenig tiefer als die kurz dreiteiligen Seitenloben¹⁾, bis zur Naht ein Hilfslobus. Externsattel breiter und höher als die Seitensättel. Wohnkammer mindestens $\frac{3}{4}$ der letzten Windung umfassend. Mundrand unbekannt, der Skulptur gemäß wahrscheinlich auf der Außenseite in breitem Lappen vorgezogen.“

Tmaegoceras ist eine seltene Gattung des unteren Lias Württembergs, Ungarns, Frankreichs (côte d'or), der nordöstlichen Alpen und der Central-Apenninen; sie verteilt sich demnach sowohl auf den alpinen, wie auf den mitteleuropäischen Jura.

In meinem reichhaltigen Material oberliassischer Ammoniten aus Griechenland (ionische Zone) befindet sich ein einziges Stück, auf dessen äußere Gestalt die Gattungscharakteristik POMPECKJS passen würde, das sich jedoch durch seine äußerst stark ausgeprägte Skulptur und seinen regressiven oder gehemmten Lobenbau scharf von den Angehörigen der Gattung *Tmaegoceras* unterscheidet.

Das griechische Stück ist mit weitstehenden, groben, keulenförmigen Rippen verziert, die am Externrand mit einem groben, oben abgeflachten und nach vorn ausgezogenen Knoten endigen.

Die Loben stehen auf dem Stadium der *Paronicerias*-Loben, sind also wesentlich einfacher, als die der *Tmaegoceren*. Es handelt sich somit bei *Leukadiella* um einen bisher vollkommen isolierten Typus.

Auf Grund der beschriebenen Merkmale halte ich die generische Abtrennung des griechischen Stückes von *Tmaegoceras* für geboten und zweige es als subgenus *Leukadiella* von dem genus *Tmaegoceras* ab.

Diagnose des subgenus *Leukadiella* RENZ: Wie *Tmaegoceras*, die Seitenflächen jedoch mit ziemlich weitstehenden, groben, keulenförmigen Rippen versehen, die am Externrande in einem groben, oben abgeflachten und nach vorn ausgezogenen Knoten endigen. Lobatur im Verhältnis zu der Sutura von *Tmaegoceras* stark reduziert, aus einem Externlobus und einem flachen, mehrfach kleingezackten, seichten Seitenlobus bestehend.

Die Lobatur der *Leukadiella* unterscheidet sich daher von der des *Tmaegoceras* weiterhin auch durch das Fehlen der Auxiliarloben.

Die Gattungsmerkmale werden bei der folgenden ausführlichen Beschreibung der einzigen bisher bekannten Art des neuen Subgenus, *Leukadiella Helenae* RENZ, nochmals eingehend gewürdigt werden.

¹⁾ Bei *Tmaegoceras latesulcatum* reicht der Auxiliarlobus nach der Zeichnung (a. a. O. Taf. IX, Fig. 3) unter die Lobennormale.

Leukadiella Helenae RENZ (nov. spec. nov. subgen.).

Taf. XIV, Fig. 1, 2 u. 3, sowie die Textfig. 17.

Leukadiella Helenae RENZ verbindet eine einfache, stark reduzierte Sutura von altertümlichem Gepräge mit einer fast einseitig ausgeprägten kräftigen Skulptur.

Der Ammonit besitzt eine mäßig evolute Form. Die Höhe und Breite der Windungen sind annähernd gleich, wobei die Umgänge einander nur wenig umfassen.

Die Seitenflächen zeigen eine leicht konvexe Wölbung, ihr Abfall zur Naht entspricht etwa ihrer Rundung am Externrand.

Die Flanken erreichen demnach in der Mitte ihre größte Breite und fallen von hier in gleichmäßiger Wölbung sowohl gegen den Siphonalrand, wie gegen den Umbilikalrand ab.

Auf dem Rücken ist eine breite konkave Medianfurchung eingesenkt, in deren Mitte, d. h. also in der Symmetrieebene des Gehäuses, sich ein nur wenig kräftig entwickelter, abgerundeter Längskiel erhebt.

Die Breite der medianen Einsenkung beträgt etwa die Hälfte des Windungsquerschnittes, ihre Seitenränder sind etwas höher, als der sie halbierende Mediankiel.

Die Endknoten der Rippen ragen noch über die normale Höhe der Seitenkanten der externen Hohlkehle hinaus.

Die Seitenkanten sind aber keineswegs seitenkielartig erhöht (wie etwa bei *Dittmarites*), sondern Flanken und Externteil fließen vom Kamm des Furchensaumes ab in gleichmäßiger Wölbung zusammen.

Der Siphon ist am Abbruch des vordersten Umganges direkt unter dem Mediankiel sichtbar.

Die Lateralskulptur der *Leukadiella Helenae* ist kräftig entwickelt.

Die Rippen beginnen an der Naht als feiner Strang, der sich aber bald, schon vor der halben Seitenhöhe, keulenförmig verdickt. Am Externrande endigen die keulenförmigen Rippen in einem oben abgeflachten und nach vorn ausgezogenen Knoten.

Die Stellung der keulenförmigen, einen ziemlichen Abstand von einander haltenden Rippen ist etwa radial, nur an ihrem Endknoten macht sich, wie gesagt, eine Schwingung nach vorwärts bemerkbar.

Die Skulptur gleicht in mancher Hinsicht der des *Aegoceras planicosta* (vgl. WRIGHT, Lias-Ammonites of the British Islands, Taf. 25) und auch der des *A. scipionanus* (nach der Abbildung von WRIGHT auf Taf. 19, Fig. 8), doch ist in beiden

Fällen die Entwicklung der Knoten von der meines griechischen Stückes verschieden.

Eine gewisse Ähnlichkeit in der Seitenskulptur besitzt ferner eine von WRIGHT unter dem Namen eines *Hildoceras Levisoni* SIMPS. (WRIGHT Taf. 61, Fig. 1—3) abgebildete Form; in der Ausbildung des Rückens, der Lobatur und der Entwicklung der Knoten weicht die neue Art jedoch gänzlich davon ab. Das WRIGHT'sche Exemplar ist übrigens auch von *Hildoceras Levisoni* SIMPSON vollständig verschieden.

Das einzige Stück meiner Sammlung ist ein Steinkern, an dem keine Spur von Schale mehr erhalten ist, ich vermag also über die Art der Schalenskulptur keine näheren Angaben zu machen.

Bei den *Tmaegoceras* ist die Skulptur, die aus feinen Anwachsstreifen besteht, im allgemeinen nur schwach entwickelt.



Fig. 14.



Fig. 14a.

Tmaegoceras Paronai BONARELLI nach G. BONARELLI, Cefalopodi sinemuriani dell'Appennino centrale. Palaeontographia Italica 1899. Bd. V, Textfigur 1 auf S. 67.

Nur *Tmaegoceras Paronai* BONARELLI¹⁾ zeigt an der Rundung der Seitenflächen zu den Externkanten eine Andeutung schwacher, nach vorwärts geschwungener Falten, die aber nicht im entferntesten mit der markanten Skulptur der *Leukadiella* verglichen werden können (vgl. Textfiguren 14 u. 14a). Immerhin dürfte aber *Tmaegoceras Paronai* ein Zwischenglied zwischen *Tmaegoceras* und *Leukadiella* darstellen; leider sind die Loben des italienischen Stückes unbekannt, bzw. zu schlecht reproduziert, um eine Vorstellung davon gewinnen zu können.

¹⁾ G. BONARELLI, Cefalopodi sinemuriani dell' Appennino centrale. Palaeontographia italica 1899, Bd. V, S. 67. Textfigur 1.

-Die Wohnkammer des vorliegenden Stückes von *Leukadiella Helenae* ist zum Teil erhalten; es handelt sich sonach nur um eine sehr kleinwüchsige Art. Der erhaltene Teil der Wohnkammer nimmt etwa $\frac{1}{3}$ Umgang ein; ihre wirkliche Länge läßt sich aber naturgemäß nicht bestimmen.

Der Gegensatz in der Entwicklung der relativ hochdifferenzierten Skulptur und der atavistisch rückständigen Lobatur tritt bei *Leukadiella Helenae*, wie schon erwähnt, augenfällig hervor.

Die Lobenlinie der *Leukadiella Helenae* ist sehr einfach und zeigt ohne weiteres, daß es sich um eine Rückschlagsform oder Form mit gehemmter Entwicklung handelt (vgl. Taf. XIV, Fig. 2 u. 3 und Textfigur 17).

An den Externlobus schließt sich der durch feine Zäckchen gekerbte Bogen des Externsattels an, und hieran ein in die Breite gezogener, seichter Laterallobus, der gleichfalls kleingezackt ist. Der durch einen kleinen, den Kiel überquerenden Mediansattel geteilte Externlobus liegt innerhalb der schon beschriebenen konkaven Medianfurche der Außenseite. Die Spitze des Externsattels fällt mit der Externkante, d. h. der Außenkante der breiten Medianrinne zusammen, während eine gedachte, den Grund der Lateralloben verbindende Spirallinie auf halber Seitenhöhe der Flanken entlang laufen würde. Auf dem gewölbten Abfall der Seitenfläche zur Naht wird noch der sich an den ersten Laterallobus anschließende flache, gezähnte Bogen des ersten Lateralsattels sichtbar. Er ist, ebenso wie der Externsattel, durch feine Zähnchen gezackt.

Einige, doch lange nicht alle Suturlinien zeigen unmittelbar an der Naht noch die Spur eines winzigen Auxiliarlobus.

Es sei noch bemerkt, daß die randlichen Einkerbungen der Loben und Sättel im wesentlichen gleichgeformt und gleichgroß sind, nur an der Spitze des Externsattels unterbricht eine etwas tiefere Kerbe die Regelmäßigkeit der Zahnung. Dieselbe Erscheinung zeigt sich, teils mehr oder minder differenziert, bei dem ersten Sattel der *Frechiellen*. (Vgl. die Lobatur von *Frechiella curvata* PRINZ.)

Der letzte Externlobus und der letzte Laterallobus endigen bei *Leukadiella* etwa auf dem gleichen Radius, weiter nach innen zu werden die Externloben tiefer, als die Lateralloben.

Der gegenseitige Abstand der Kammerscheidewände voneinander verringert sich gegen die Wohnkammer zu. Die letzten Scheidewände vor der Wohnkammer sind nahe zusammengedrückt; nach innen zu beträgt die Höhe der Kammern etwa $2\frac{1}{2}$ mm.

Die Lobenlinie der *Leukadiella Helenae* besitzt daher in ihrer Grundanlage große Ähnlichkeit mit den Suturen von *Paro-*

nigeras Buckmani BONARELLI und *Paroniceras lenticulare* BUCH, wie sie von G. BONARELLI dargestellt werden (G. BONARELLI, J1 Gen. *Paroniceras*. Bulletino della Societa Malacologica Italiana 1895, Bd. XIX, Taf. 4, Fig. 7 und 5 a).

Gleichfalls nahestehend sind die Suturen der verschiedenen *Frechiellen*, besonders die der *Frechiella curvata* PRINZ.

Die Loben der *Leukadiella Helenae* sind wesentlich einfacher, als die der Gattung *Tmaegoceras*; sie bestehen nur aus einem Externlobus und einem flachen, randlich einfach gezähnten Laterallobus, zu dem an einigen Suturen noch die Andeutung eines rudimentären Auxiliarlobus tritt. Die Sättel bilden gleichfalls feingezähnte Bögen. Die Zahl der Suturelemente ist demnach bei *Leukadiella* geringer, als bei *Tmaegoceras*, der außer dem Externlobus noch drei Seitenloben besitzt.

Leider konnte ich ohne Zerstörung des Unikums keine Kenntnis von der Lobatur und der sonstigen Beschaffenheit der innersten Kammern gewinnen.

Bei *Leukadiella* handelt es sich daher um eine Form, bei der der Stillstand oder die Rückbildung der Lobatur etwa das gleiche Stadium erreicht hat, wie bei den *Paroniceren*.

Hinsichtlich der Lobenentwicklung steht *Leukadiella* in demselben Verhältnis zu *Tmaegoceras*, wie *Paroniceras* zu *Agassiceras*, d. h. die regressive Umwandlung der Lobatur hat sich bei beiden parallelen Entwicklungsreihen in ähnlichen oder annähernd gleichen Bahnen bewegt, bzw. die Sutura ist infolge von Hemmung bei den jeweiligen beiderseitigen Entwicklungsstufen etwa auf demselben Stadium stehen geblieben.

Der suturalen Konvergenzerscheinung der angegebenen parallelen Entwicklungsreihen lag somit eine einheitliche Variationstendenz zugrunde.

Gleiche Funktionen beherrschten anscheinend die betreffenden Organe, woraus wiederum geschlossen werden kann, daß sich diese Nebenformen einergleichen oder sehr ähnlichen Lebensweise angepaßt hatten. Man nimmt an, daß es sich um Grundbewohner handelte.

Vorkommen der *Leukadiella Helenae* RENZ: in den grauen bis roten, tonigen Knollenkalken und Mergeln des Oberlias von *Anavrysada* auf der Insel *Leukas*. Privatsammlung C. RENZ.

Die systematische Stellung des subgenus *Leukadiella* RENZ.

Die systematische Stellung der Gattung *Tmaegoceras* ist bereits von J. F. POMPECKJ¹⁾ ausführlich erörtert worden.

¹⁾ J. F. POMPECKJ: Über *Tmaegoceras* HYATT. N. Jahrb. für Min. usw. 1901, Bd. II, S. 158.

POMPECKJ führt *Tmaegoceras* direkt auf *Psiloceras* zurück, wenn er es auch nicht gerade mit absoluter Bestimmtheit ausspricht, während J. PRINZ *Tmaegoceras* erst von *Arietites* abzweigt.

In Anbetracht der Unzulänglichkeit des vorhandenen Fossilmaterials erscheint eine definitive Lösung dieser Abstammungsprobleme zurzeit ausgeschlossen.

Die Untergattung *Leukadiella* läßt sich direkt von *Tmaegoceras* ableiten, eine generische Abgrenzung von den *Tmaegoceren* wird indessen vor allem durch die Eigenart der Skulptur und den vereinfachten Lobentypus der *Leukadiella* bedingt.

Tmaegoceras bleibt, wie gesagt, unskulpturiert, doch zeigt eine Art, nämlich *Tmaegoceras Paronai* BONARELLI, bereits Andeutungen von Skulptur-Merkmalen, deren Weiterentwicklung und kräftiges Hervortreten zu der bei *Leukadiella* beschriebenen Ornamentierung führen könnte (vgl. Textfig. 14 u. 14a).

Noch tiefgreifender sind die Unterschiede der Lobatur zwischen *Tmaegoceras* und *Leukadiella*; die Suture des subgenus *Leukadiella* zeigt bei einem primitiveren Entwicklungsstadium schon ein absolut paläozoisches Gepräge. Gegenüber der *Tmaegoceras*-Suture ist der Ausbau resp. Abbau der Loben bei *Leukadiella*, wie schon erwähnt, etwa zu demselben Endstadium gelangt, wie bei *Frechiella* und *Paroniceras*, während *Tmaegoceras* und *Agassiceras* gleichfalls auf ungefähr derselben Stufe der regressiven Umbildung bzw. gehemmten Entwicklung stehen.



Fig. 15.

Tmaegoceras crassiceps
POMPECKJ. Letzte Suture
vor d. Wohnkammer bei
11 mm Windungshöhe.
Kopie nach POMPECKJ¹⁾.



Fig. 16.

Tmaegoceras crassiceps
POMPECKJ. Vergrößerte
Suture eines inneren
Kernes.
Kopie nach POMPECKJ¹⁾.



Fig. 17.

Äußerste Suturelinie
von *Leukadiella Helenae*
RENZ in doppelter Ver-
größerung konstruiert.

Bei letzterer Auffassung wäre der Stillstand der Lobenentwicklung bei *Paroniceras* und *Leukadiella* ungefähr im gleichen Entwicklungsstadium eingetreten.

Was den Lobenbau anlangt, wären also je nach dem erreichten Grad der Rückentwicklung *Frechiella*-*Paroniceras*-*Leukadiella* einerseits und *Tmaegoceras*-*Agassiceras* andererseits als konvergierende Rückschlagsformen (rückschlagende oder gehemmte Konvergenzformen) zu bezeichnen, doch besteht der

¹⁾ Kopieen nach POMPECKJ: Über *Tmaegoceras Hyatt*. Neues Jahrb. für Min. usw. 1901, Bd. II, S. 168, Fig. 1h und 1i.

genetische Zusammenhang zwischen ihnen lediglich darin, daß sie auf den gleichen Ursprung, nämlich auf *Psiloceras* zurückgehen dürften.

Die Sutura von *Tmaegoceras* weist noch zwei Lateralelemente auf, die dann bei der weiteren Reduktion zu dem seichten, breit ausgezogenen einen Seitenlobus der *Leukadiella* verschmelzen dürften.

Wie die Sutura eines inneren Kernes von *Tmaegoceras* (Textfig. 16) zeigt, ist der erste Lateralsattel im Verhältnis zu dem gleichen Suturelement der letzten Lobenlinie vor der Wohnkammer (Textfig. 15) durch Erniedrigung schon etwas verkümmert. Eine rückwirkende Variationstendenz würde demnach auf eine vollständige Elimination des ersten Seitensattels hindeuten. Eine weitere Verkümmern des besagten Suturelementes könnte zu der Lobatur der *Leukadiella*, wie sie in Textfig. 17 dargestellt ist, führen.

Den Ansichten POMPECKJ'S über die Herausbildung der Rückenfurche und des Mediankiels kann ich nur beipflichten.

J. F. POMPECKJ ist der Ansicht, daß die Einsenkung der tiefen Medianrinne der Entwicklung des Kieles vorausging.

Bis jetzt ist mir in der Entwicklungsgeschichte der Ammonoiten nur ein Analogon zur Ausbildung der Externseite der *Tmaegoceren* bekannt, nämlich bei der devonischen *Gonioclymenia speciosa* MÜNSTER.

Gonioclymenia speciosa zeigt ebenfalls auf der abgeplatteten Externseite eine rinnenförmige Vertiefung. Bei einem von MÜNSTER abgebildeten Exemplar¹⁾, das wohl besser von der Stammform spezifisch zu trennen wäre, erscheint in der Medianlinie dieser Rinne ein Kiel ähnlich dem *Tmaegoceren*-Kiel, und zwar nur auf der der Wohnkammer vorangehenden Windung. Auf der Wohnkammer selbst verschwindet der Kiel wieder. Bei dieser *Gonioclymenia* ist die Externrinne wohl als primäre Anlage zu betrachten, während der Kiel eine sekundäre Bildung darstellen dürfte, d. h. der Entwicklungsgang war derselbe, wie bei *Tmaegoceras*.

Die *Tmaegoceren* stehen jedoch zu den *Gonioclymenien* in keinem direkten Abstammungsverhältnis; die Natur kopiert sich hier somit nach langen Zeitläufen selbst.

Die Formen des Gehäuses und der Skulptur pflegen sich bei den verschiedenen, wenn auch noch so altersfernen Ammonoiten-

¹⁾ *Goniatites subcarinatus* MÜNSTER: Beiträge zur Petrefaktenkunde I, 2. Aufl., S. 50. Taf. 18, Fig. 1. — *Gonioclymenia speciosa* C. W. GÜMBEL, Über Clymenien in den Übergangsgebilden des Fichtelgebirges. Palaeontographica Bd. 11, S. 151.

Geschlechtern zu wiederholen — im Detail ist ja die Möglichkeit zu mannigfaltigster Differenzierung der Merkmale schier unerschöpflich —, was damit erklärt wird, daß sich die Lebensbedingungen und somit auch die Funktionen der Organe der im offenen Meere vegetierenden Geschöpfe nicht oder wenigstens nicht nennenswert änderten.

Die Ausbildung der Externseite hat mich hauptsächlich dazu veranlaßt, auch *Leukadiella Helenae* direkt auf *Tmaegoceras* zurückzuführen. Man könnte die neue Untergattung sonst ja auch mit *Arietites* bzw. *Frechiella* in einen genetischen Zusammenhang zu bringen versuchen. So könnte man bei Außerachtlassung der Externseite namentlich an eine sehr evolutive, mit Knotenrippen verzierte *Frechiella* denken.

Immerhin ist die Stammeszugehörigkeit von *Leukadiella* zu *Tmaegoceras* als einigermaßen feststehend zu betrachten, *Tmaegoceras* hingegen dürfte direkt von *Psiloceras* abzuleiten sein.

Diese ganzen spekulativen Stammbäume leiden an der Lückenhaftigkeit und Unvollkommenheit der paläontologischen Überlieferung und neue Funde machen möglicherweise eine andere Stammeskonstruktion erforderlich. Die systematischen Erörterungen sind daher nur mit dem nötigen Vorbehalt aufzunehmen.

Ebenso wie bei *Tmaegoceras*, handelt es sich auch bei *Leukadiella* nur um eine sehr seltene Gattung, wie denn überhaupt die atavistischen Gattungen des Lias, so auch die *Frechiellen* und *Paroniceren*, meist nur sporadisch vorkommen.

Unter den Tausenden von Oberlias-Ammoniten, die mir speziell aus den fossilreichen oberliassischen Ablagerungen von Leukas vorliegen, und überhaupt in meinem ganzen enormen Oberlias-Material der ionischen Zone und der Argolis fand sich ein einziges Exemplar der *Leukadiella*, desgleichen nur ein *Paroniceras* und eine *Frechiella*.

Diese rückgebildeten Nebenformen kommen bekanntlich auch in anderen Formationen vor; so habe ich erst kürzlich aus der Trias Griechenlands einige neue derartige Formen beschrieben, wie *Orestites Frechi* RENZ (vgl. CARL RENZ, Die mesozoischen Faunen Griechenlands, I. Teil, Die triadischen Faunen der Argolis. Palaeontographica Bd. 58, S. 1—103, mit Taf. I—VII).

Ich habe in meinen vorangegangenen Ausführungen bereits auseinandergehalten, daß die Nebenformen entweder als Produkte einer regressiven Umwandlung oder einer gehemmten Entwicklung zu deuten sind (infolge phyletischer Altersschwäche resp. veränderten Lebensgewohnheiten).

In ersterem Falle würden sich die entwicklungsfähigen Elemente der Systematik, wie Loben, Gestalt und Skulptur ganz oder teilweise zurückgebildet haben, nach der anderen Auffassung wären die betreffenden Merkmale bei ausgewachsenen Individuen infolge Hemmung auf einem kindlichen Entwicklungsstadium stehengeblieben.

F. FRECH betrachtet diese Nebenformen als Grundbewohner, deren Schalen keine so großen Widerstände zu überwinden hatten, als die der pelagischen Schwimmer. Die Festigkeit der Schalen vermittelt starker Skulptur und die Verzahnung der Kammern konnte infolgedessen geringer sein.

Es waren also vor allem äußere Lebensbedingungen (Ortsveränderung, funktionelle Anpassung an benthonische Lebensweise), die die Entstehung der Nebenformen veranlaßten, andererseits könnten die Ursachen in stammesgeschichtlichen Vorgängen zu suchen sein oder es wirkten auch mehrere Faktoren zusammen.

J. F. POMPECKJ hält die liassischen Rückschlagsformen (in seiner schon öfters zitierten Abhandlung über *Tmaegoceras*) für senile, im Absterben begriffene Glieder des Ammonitenstammes.

Gattung *Arietites* WAAGEN.

Untergattung *Frechiella* PRINZ emend. RENZ.

Frechiella Achillei RENZ. (nov. spec.).

Taf. XIV, Fig. 5 u. 6.

Die äußere Gestalt der neuen Art zeigt eine große Ähnlichkeit mit dem Gehäuse der *Frechiella curvata* PRINZ.

Es handelt sich um eine sehr involute und gedrungene Form, bei der die Dicke des Querschnittes dessen Höhe noch etwas übertrifft.

Der Rücken ist gerundet. Die Rundung der Außenseite geht gleichmäßig in die Wölbung der Flanken über, deren größte Breite knapp vor dem Nabelabfall liegt.

Der Nabel ist tief eingesenkt, die etwas ausgebauchte Nabelwand fällt steil zu dem vorhergehenden Umgang ab, und zwar so sehr, daß die Nabelkante des äußeren Umganges nach innen zu etwas überragt.

Die Kielanlage entspricht der der *Frechiella curvata* und der übrigen *Frechiellen*.

Dagegen unterscheidet sich die neue *Frechiella* von allen bisher bekannten Arten durch das Fehlen jeglicher Skulptur, wenigstens ist der mir vorliegende einzige Steinkern vollkommen glatt.

Es handelt sich hierbei keineswegs etwa um ein angewittertes oder abgerolltes Stück; ich habe das vorliegende Exemplar selbst aus anstehendem Gestein herauspräpariert.

Die Lobatur gleicht von den bekannten *Frechiellensuturen* am meisten der der *Frechiella curvata*, der die neue Art, wie schon erwähnt, auch in der Form am meisten ähnelt. Die Unterschiede in der Lobatur beider Arten sind ganz und gar geringfügiger Natur.

In den Einrollungsverhältnissen und im Querschnitt erinnert *Frechiella Achillei* ferner an *Frechiella panonica* PRINZ (Neue Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Frechiella* Földtany Kőzlöny, 1906, Bd. 36, S. 159, Textfig. 3 und 4 und S. 157 (Lobenzeichnung)). Die Lobatur ist bei *Frechiella panonica* wesentlich differenzierter; abgesehen von allem ist die ungarische Spezies jedoch skulpturiert, wenn sich auch die Art der Skulptur auf der PRINZ'schen Original-Abbildung kaum erkennen läßt.

Die vorliegende neue Art erreicht nach dem einen mir zur Untersuchung zu Gebote stehenden Exemplar nur geringe Dimensionen.

Die eingezeichnete Suturlinie fällt mit einer der letzten Kammerwände zusammen, so daß bereits das letzte Drittel des äußersten Umganges der Wohnkammer angehört.

Vorkommen der *Frechiella Achillei* RENZ: in den grauen bis gelbgrauen, tonigen Knollenkalken des Oberlias zwischen Kataïto und Mursia in Epirus (gegenüber Korfu). Privatsammlung C. RENZ.

Die Diagnose der Gattung *Frechiella* wäre demnach dahin zu erweitern, daß nunmehr auch unskulpturierte Arten darin aufzunehmen sind.

Andererseits würde es wohl der Tendenz mancher modernen Ammonitensystematik entsprechen, für *Frechiella Achillei* RENZ einen besonderen Sektions- oder Gruppennamen zu wählen. Die Aufstellung einer Untergattung (wobei *Frechiella* allerdings zur selbständigen Gattung erhoben werden müßte) würde sich mit der Diagnose: wie *Frechiella*, jedoch skulpturlos, einigermaßen begründen lassen.

Für Forscher, die für eine engere Fassung der Arten und Gattungen sind, schlage ich den Gruppennamen *Achilleia* vor.

Frechiella Achillei RENZ bildet wohl das letzte Glied der regressiven oder gehemmten Entwicklungsreihe *Frechiella*; sie weist die einfachste Lobatur auf und hat die *Arietens*skulptur bis auf die Kielbildung vollständig abgelegt.

Frechiella kammerkarensis STOLLEY.

Taf. XV, Fig. 4.

1862. *Ammonites subcarinatus* OPPEL. Paläontol. Mitteil. aus dem Museum des Bay. Staates, S. 140, Taf. 44, Fig. 2.

1903. *Ammonites kammerkarensis* STOLLEY. Über eine neue Ammonitengattung aus dem oberen alpinen und mitteleuropäischen Lias. Jahresber. des Ver. für Naturw. Braunschweig XIV, S. 55.

1912. *Frechiella kammerkarensis* RENZ. Stratigraphische Untersuchungen im portugiesischen Lias. Neues Jahrb. für Min. usw. 1912, I, S. 84, Taf. VI, Fig. 1.

Aus meinen Aufsammlungen im portugiesischen Oberlias von Silvan hatte ich vor kurzem eine *Frechiella* abgebildet und beschrieben, die sich der Stammform der *Frechiella kammerkarensis* STOLLEY bei nicht zu enger Fassung dieser Art mit hinlänglicher Sicherheit anschließen ließ (vgl. CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im portugiesischen Lias. Neues Jahrbuch für Min. usw., 1912, I, S. 84 und 85, Taf. VI, Fig. 1.).

Inzwischen hatte ich Gelegenheit, die mir damals nicht zugänglich gewesene letzte Abhandlung von J. PRINZ über *Frechiellen* einzusehen. (J. PRINZ: Neue Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Frechiella*. Földtany Közlöny 1906, Bd. 36, S. 155.) PRINZ bildet hierin u. a. auch eine etwas breitere und involutere Abart der *Frechiella kammerkarensis* unter dem Namen einer *var. gereczensis* ab. Die Rippen der Varietät sind weit stärker entwickelt, als beim Typus und endigen am Außenrand in schwachen Höckern.

Die Berippung meines auch hier nochmals reproduzierten¹⁾ portugiesischen Exemplares stimmte allerdings nicht so ganz mit der Darstellung bei OPPEL überein; immerhin ist aber die Übereinstimmung des portugiesischen Stückes mit dem alpinen Original der *Frechiella kammerkarensis* eine größere, als mit der ungarischen Varietät.

Ein weiterer kleiner Unterschied zwischen der portugiesischen *Frechiella kammerkarensis* und dem Originalexemplar OPPELS liegt in der Lobatur, da das letztere Stück am Grunde des Hauptlobus eine etwas größere Zahl von Einkerbungen aufweist. Es ist hierbei allerdings zu berücksichtigen, daß die von OPPEL dargestellte Sutura bei dem größeren Exemplar des Kammerkars

¹⁾ Meine erste Abbildung im Neuen Jahrbuch für Min. usw. 1912, I, Taf. VI, Fig. 1 war im Gegensatz zu der in vorliegender Abhandlung Taf. II, Fig. 4 gegebenen Abbildung eine unretouchierte Photographie.

auf einer Windungspartie eingezeichnet wurde, die bei dem kleineren portugiesischen, übrigens vollständig gekammerten Stück nicht mehr vorhanden ist.

Sonst gleicht mein portugiesisches Stück in der Form des Gehäuses vollkommen der von A. OPPEL aus dem Kammerkar abgebildeten *Frechiella* (A. OPPEL: Paläont. Mitteil. aus dem Mus. des Bayer. Staates 1862, III, Taf. 44, Fig. 2, non 1a, 1b), die beträchtlich evoluter ist, als der Typus der *Frechiella subcarinata* YOUNG und BIRD, zu der sie von OPPEL gestellt wurde. Die OPPEL'sche Figur 2 wurde in Anbetracht dieser Unterschiede von STOLLEY von *Frechiella subcarinata* abgezweigt und *Frechiella kammerkarensis* umgetauft. Die OPPEL'sche Fig. 1a und 1b dürfte ebenfalls nicht dem Original der *Frechiella subcarinata*, sondern ihrer *var. truncata* MÜNSTER entsprechen.

Die hier auf Taf. XV, Fig. 4 wiedergegebene *Frechiella kammerkarensis* habe ich zusammen mit *Hildoceras bifrons* im Oberlias von Silvan in Portugal aufgesammelt. Es ist von Interesse, daß nun die Frechiellen durch meine Untersuchungen sowohl noch aus dem Oberlias Portugals, wie aus dem griechischen Oberlias bekannt gemacht wurden.

Die Frechiellen besitzen daher, wie meine neueren Funde aus Griechenland und Portugal lehren, in dem tiergeographischen mediterran-kaukasischen Reiche eine weite geographische Verbreitung und universelle Bedeutung; sie sind nach Maßgabe unserer bisherigen Kenntnis sowohl im mediterranen, wie im mitteleuropäischen Lias lediglich auf die obere Abteilung dieser Stufe beschränkt und ihrem stratologischen Wert als wichtigen oberliassischen Leitfossilien steht nur ihr individuell seltenes Vorkommen hindernd entgegen.

Vorkommen der *Frechiella kammerkarensis*: zusammen mit *Hildoceras bifrons* im Oberlias von Silvan in Portugal (Liasbezirk von Casalcomba). C. RENZ leg. Privatsammlung des Verfassers.

Bis jetzt sind von der Gattung *Frechiella* folgende Arten bekannt:

1. *Frechiella subcarinata* YOUNG und BIRD.

1886. *Phylloceras subcarinatum* YOUNG und BIRD in Wright; Lias Ammonites of the British Islands. London 1886. Taf. 81, Fig. 1—3.

1904. *Frechiella subcarinata* PRINZ: Über Rückschlagsformen bei liassischen Ammoniten. Jahrb. f. Min. usw. 1904, Bd. I, S. 32. Taf. II, Fig. 1.

1906. *Frechiella subcarinata* PARISCH und VIALE: Contribuzione allo studio delle ammoniti del Lias superiore. Rivista italiana di Palaeontologia, Perugia 1906, Bd. XII, Heft 4, S. 145. Taf. VII, Fig. 5—7.

2. *Frechiella subcarinata* YOUNG und BIRD var. *truncata* MÜNSTER.

1862. *Ammonites subcarinatus*. OPPEL: Mitteil. aus dem Museum des bayr. Staates, S. 140. Taf. 44, Fig. 1a und 1b.

1904. *Frechiella subcarinata* YOUNG und BIRD var. *truncata* PRINZ: Über Rückschlagsformen bei liassischen Ammoniten. Jahrb. f. Min. usw. 1904, Bd. I, S. 33. Taf. II, Fig. 2.

3. *Frechiella curvata* PRINZ.

1904. *Frechiella curvata* PRINZ: Über Rückschlagsformen bei liassischen Ammoniten. Jahrb. f. Min. usw. 1904, Bd. I, S. 33. Taf. II, Fig. 3.

1904. *Frechiella curvata* PRINZ: Die Fauna der älteren Jurabildungen im nordöstlichen Bakony. Jahrb. d. ungar. geol. Anst. Bd. 15, S. 64. Taf. 37, Fig. 18.

4. *Frechiella brunsvicensis* STOLLEY.

1903. *Ammonites brunsvicensis* STOLLEY: Über eine neue Ammoniten-Gattung aus dem oberen alpinen und mitteleuropäischen Lias. Jahresber. d. Vereins f. Naturw. zu Braunschweig XIV, S. 55.

1904. *Frechiella brunsvicensis* HOYER: Neue Molluskenfunde in den Posidonienschiefen des oberen Lias Nordwestdeutschlands. Zentralbl. für Min. usw. 1904, S. 387—389.

5. *Frechiella kammerkarensis* STOLLEY.

1862. *Ammonites subcarinatus* OPPEL: Paläontologische Mitteilungen aus dem Museum des bayr. Staates, S. 140. Taf. 44, Fig. 2.

1903. *Ammonites kammerkarensis* STOLLEY: Über eine neue Ammonitengattung aus dem oberen alpinen und mitteleuropäischen Lias. Jahresber. d. Ver. f. Naturw. in Braunschweig XIV, S. 55.

1912. *Frechiella kammerkarensis* RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im portugiesischen Lias. Neues Jahrb. f. Min. usw. 1912, Bd. I, S. 84. Taf. VI, Fig. 1. Zum Vergleich mit *Frechiella Achillei* nov. spec. RENZ wurde auch hier das Original der *Frechiella kammerkarensis* aus dem portugiesischen Oberlias von Silvan nochmals reproduziert (vgl. Taf. XV, Fig. 4).

6. *Frechiella kammerkarensis* STOLLEY var. *gereczensis*
PRINZ.

1906. *Frechiella kammerkarensis* STOLLEY var. *gereczensis*
PRINZ: Neue Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Frechiella*.
Földtani Közlöny Budapest 1906, Bd. 36, S. 155.

7. *Frechiella pannonica* PRINZ.

1906. *Frechiella pannonica* PRINZ: Neue Beiträge zur
Kenntnis der Gattung *Frechiella*. Földtani Közlöny. Budapest
1906, Bd. 36, S. 155.

8. *Frechiella italica* RENZ.

1880. *Harpoceras subcarinatum* TARAMELLI: Monographia
stratigraphica e paleontologica del Lias nelle provincie venete.
Venedig 1880. Taf. 5, Fig. 10, 11.

9. *Frechiella Achillei* RENZ.

1912. *Frechiella Achillei* RENZ: Diese Abhandlung, Taf. XIV,
Fig. 5 u. 6.

Gattung *Agassicerias* HYATT.

Untergattung *Paroniceras* BONARELLI emend. RENZ.

Hierzu Taf. XIV, Fig. 7 u. 8, Taf. XV, Fig. 3, 5, 6, 7,
sowie die Textfiguren 18, 18a, 19, 20, 21, 22, 22a, 23, 23a, 24.

Äußerlich ist *Paroniceras* dem älteren *Agassicerias* (= *Cymbites*¹⁾ NEUMAYR) ähnlicher, als *Leukadiella* dem *Tmaegoceras*. Die Lobatur ist jedoch bei *Paroniceras* etwa auf demselben Rückbildungsstadium angelangt, wie bei *Leukadiella*. *Paroniceras* steht daher, wie schon gesagt, hinsichtlich der Lobenentwicklung in demselben Verhältnis zu *Agassicerias*, wie *Leukadiella* zu *Tmaegoceras*.

Die Aufstellung der Gattung *Paroniceras*²⁾ halte ich daher für vollständig gerechtfertigt, allerdings mit der Einschränkung, daß ich *Paroniceras* nicht als selbständiges Genus, sondern als Untergattung von *Agassicerias* betrachte.

Agassicerias, *Tmaegoceras* und *Arietites* wären daher gleichwertige Gattungen und würden von *Psiloceras* abstammen.

Eine Entwicklungsreihe geht somit voraussichtlich von *Psiloceras* über *Tmaegoceras* zu *Leukadiella*, eine zweite von

¹⁾ Der NEUMAYR'sche Gattungsname *Cymbites* ist später gegeben, als *Agassicerias* und daher wieder aus der Literatur auszumerzen.

²⁾ G. BONARELLI: Il. gen. *Paroniceras* BONARELLI. Bolletino della Società Malacologica Italiana 1895, Bd. XIX, S. 234.

Psiloceras über *Arietites*¹⁾ zu *Frechiella* und eine dritte von *Psiloceras* über *Agassiceras* zu *Paroniceras*.

Die vermuteten Abstammungsverhältnisse sollen durch folgende Tabelle auch graphisch veranschaulicht werden:

Oberlias	<i>Leukadiella</i>	<i>Frechiella</i>	<i>Paroniceras</i>
Mittellias	<i>Tmaegoceras</i>		<i>Agassiceras</i>
Unterlias	<i>Tmaegoceras</i>	<i>Arietites</i>	
		<i>Psiloceras</i>	

Die gemeinsame Wurzel, aus der die drei atavistischen Subgenera *Leukadiella*, *Paroniceras* und *Frechiella* entspringen, wäre daher *Psiloceras*.

Von ihren direkten Vorfahren *Tmaegoceras*, *Agassiceras* und *Arietites* sind mir nur noch von *Arietites* auch weitere Abkömmlinge bekannt, wie die im Oberlias blühende Gruppe der *Hildoceren*.

Es handelt sich daher bei *Leukadiella*-*Tmaegoceras*, *Arietites*-*Frechiella* und *Agassiceras*-*Paroniceras* um je drei Gattungen bzw. Untergattungen gleicher Abstammung und um parallele Entwicklungsreihen, deren Lobatur derselben Variationstendenz unterworfen war. Formenähnlichkeit ist bei den Endgliedern nur zwischen *Frechiella* und *Paroniceras* vorhanden.

Material aus Griechenland, Portugal und Frankreich, veranlaßte mich, die Untergattung *Paroniceras* näher zu studieren.

Nach den bisher in der Literatur vorhandenen Abbildungen von BUCH, ORBIGNY, PARISCH und VIALE, sowie nach dem mir vorliegenden sehr reichhaltigen Material läßt sich die Untergattung *Paroniceras* BONARELLI emend. RENZ in eine ganze Reihe von Arten zerlegen, die sowohl durch die verschiedene Ausbildung des Externteiles, wie auch in der Seitenskulptur wesentlich voneinander abweichen.

¹⁾ Als Mittelform zwischen *Psiloceras* und *Arietites* käme eventuell *Arietites Montii* MENEGHINI aus dem Unterlias von Toscana in Betracht (A. FUCINI: Di alcune nuove Ammoniti dei calcari rossi inferiori della Toscana. Palaeontographia Italica Bd. 4 (1898), S. 245. Taf. 20, Fig. 1, 1a).

Hinsichtlich der Seitenskulptur lassen sich die *Paroniceras* in 2 Gruppen oder Sektionen trennen, nämlich:

1. in gerippte Typen;
2. in glatte Typen.

Auf Grund der verschiedenen Ausbildung des Externteiles sind ebenfalls 2 Gruppen auseinander zu halten:

1. Formen mit breitgerundetem Rücken;
2. Gehäuse mit spitzbogenartigem Querschnitt.

Bei letzterem Unterscheidungsmerkmal handelt es sich nicht um verschiedene Altersstadien, wie man vielleicht aus den Abbildungen von ORBIGNY¹⁾ schließen könnte; in dem mir vorliegenden Material finden sich vielmehr die verschiedenen Typen in jeder Größe. In allen Fällen bleibt sich die Lobatur in ihrer Grundanlage, sowie die involute Form gleich.

Auf Grund dieser allgemeinen Betrachtungen sind innerhalb der Gattung *Paroniceras* folgende Gruppen auszuscheiden.

I. Skulpturierte Arten.

a) Mit breitgerundetem Rücken.

Hierher gehört: *Paroniceras lusitanicum* RENZ (vgl. die nähere Beschreibung auf S. 605—606, sowie Taf. XV, Fig. 3 nebst Textfigur 24).

Diese Art ist ausgezeichnet durch eine *Frechiellen*artige Skulptur auf dem Steinkern. Vorkommen: In den *Capricornus*-Schichten der Serra d' El Rei in Portugal.

b) Mit spitzbogenförmigem, gekieltem Rücken.

Hierher gehört: *Paroniceras lenticulare* BUCH.

Diese Art besitzt einen scharf gekielten Rücken und deutlich ausgeprägte *Harpoceras*artig geschwungene Faltenrippen (nach Buch „garnie sur les côtés de plis simples“). Die Faltenrippen werden durch den Kiel unterbrochen. Der Typus der Art ist bei Buch abgebildet (Gesammelte Schriften, Berlin 1885, Bd. IV, Teil 1, S. 95. Taf. VII, Fig. 3).

II. Auf dem Steinkern glatte, auf der Schalenoberfläche mit Anwachsstreifen versehene Typen.

a) Mit breit gerundetem Rücken.

Hierzu gehört: *Paroniceras sternale* BUCH.

Die Schalenexemplare besitzen eine feine über den Rücken hinweggehende Radialstreifung, Steinkerne sind glatt.

¹⁾ ORBIGNY: Terrains jurassiques, Taf. 111.

Den Typus der Art stellt nach BONARELLI¹⁾ das Original der Figuren 1 u. 2 von ORBIGNY dar (Terrains jurassiques, Taf. 111). Ferner gehören hierher ein von PARISCH und VIALE

beschriebenes, auch in Textfigur 18 und 18a nochmals wiedergegebenes Exemplar aus dem Oberlias von Umbrien (PARISCH und VIALE: Contribuzione allo studio delle ammoniti del Lias superiore. Rivista



Fig. 18.



Fig. 18a.

Paroniceras sternale BUCH nach E. PARISCH und C. VIALE, Contribuzione allo studio delle ammoniti del Lias superiore. Rivista italiana di Palaeontologia. Perugia 1906, Bd. XII, Heft 4, Taf. 7, Fig. 8 u. 9.

italiana di Palaeontologia, Perugia 1906, Bd. 12. Taf. 7, Fig 8 u. 9), sowie das



Fig. 19.

Paroniceras sternale BUCH aus den Capricornus-Schichten der Serra d'El Rei in Portugal. Querschnitt in doppelter Vergrößerung.



Fig. 20.

Paroniceras sternale BUCH aus dem Oberlias von Aveyron. (Le Chapier) Natürl. Größe.



Fig. 21.

Paroniceras sternale BUCH aus dem Oberlias von Aveyron (Bosc). Natürl. Größe. Querschnitt eines Windungsbruchstückes.

¹⁾ GUIDO BONARELLI: Il gen. *Paroniceras* BONARELLI. Bolletino della Società Malacologica Italiana 1895, Bd. XIX, S. 234.

von mir auf Taf. XIV, Fig. 7 u. 8 abgebildete Exemplar aus dem Oberlias von Leukas (Anavrysada).

Hieran reihen sich ferner ein auf Taf. XV, Fig. 5 reproduziertes, von mir aus Portugal bestimmtes Exemplar, dessen Querschnitt die Textfigur 19 wiedergibt, sowie die Stücke von Aveyron (Le Chapier, Bosc), die die Textfiguren 20 und 21 verbildlichen.

Das Extrem in der breiten Rundung des Rückens bilden die Exemplare von Aveyron, die sich vom Standpunkte der Systematik aus besser zum Typus eignen würden, als das ORBIGNYSche Stück (Taf. 111, Fig. 1 u. 2). Das letztere Exemplar bildet eigentlich schon mehr das Bindeglied zwischen den Formen mit dem extrem breit gerundeten Rücken und *Paroniceras Telemachi* RENZ (nov. spec. = ORBIGNY, Terrains jurassiques, Taf. 111, Fig. 4 u. 5 und vorliegende Abhandlung, Taf. XV, Fig. 6 u. 7). Mein Exemplar aus dem Oberlias von Leukas (Taf. XIV, Fig. 7 u. 8) steht hinsichtlich des Querschnittes der Umgänge, d. h. der Rundung des Rückens und der Windungshöhe, zwischen den Stücken von Aveyron und dem Original von ORBIGNY (Taf. 111, Fig. 1 u. 2). Ident mit meinem Leukadischen Original ist noch ein mir vorliegendes Stück aus Portugal (Taf. XV, Fig. 5 und Textfigur 19), sowie die bereits zitierte Figur von PARISCH u. VIALE (Textfigur 18 u. 18a), doch sind die beiden letzteren Stücke etwas evoluter.

Die Unterschiede in der Windungshöhe könnten bei engerer Artfassung durch Varietätennamen zum Ausdruck gebracht werden.

Zwischen der extrem breitrückigen Form des *Paroniceras sternale* BUCH und *Paroniceras Telemachi* RENZ läßt sich eine fortlaufende Formenreihe beobachten (vgl. auch die Textfig. 22, 22a und 23, 23a).

b) Typen mit spitzbogenförmigem Querschnitt.

Hierher gehört: *Paroniceras Telemachi* RENZ (nov. spec.)

(= ORBIGNY, Terrains jurassiques, Taf. 111, Fig. 4 u. 5, sowie diese Abhandlung, Taf. XV, Fig. 6 u. 7).

Da BONARELLI unter den von ORBIGNY (Terrains jurassiques, Taf. 111) dargestellten Typen bereits das Original der Figuren 6 u. 7 als *Paroniceras Buckmani* von *Paroniceras sternale* abgezweigt hat, bleiben für *Paroniceras sternale* noch die Figuren 1, 2, 4, 5. Es sei hierbei bemerkt, daß die Typen 4 und 5 keineswegs mit *Paroniceras lenticulare* BUCH zu identifizieren sind, da *Paroniceras lenticulare* gerippt, die ORBIGNY'sche Fig. 4 und 5 jedoch glatt und nur mit feinen Anwachsstreifen versehen ist. Außerdem gehen die feinen Radialstreifen über

den zugespitzten Rücken hinweg und werden nicht wie die Rippen des *Paroniceras lenticulare* von einem Kiel unterbrochen¹⁾. Ich zweige daher das Original der Fig. 4 und 5 von ORBIGNY als neue selbständige Art von *Paroniceras sternale* BUCH ab, während die Fig. 1 und 2 von ORBIGNY, wie schon angegeben, als *Paroniceras sternale* verbleiben.

Ein weiteres aus dem Oberlias von Aveyron (Bosc) stammendes Exemplar des *Paroniceras Telemachi* RENZ ist auf Taf. XV, Fig. 6 und 7 dargestellt.

Zu dieser Gruppe IIb gehört ferner noch *Paroniceras Buckmani* BONARELLI (ORBIGNY Taf. 111, Fig. 6 und 7, sowie BONARELLI, Il gen. *Paroniceras*, in Bolletino della Società Malacologica Italiana, Pisa 1895, Bd. XIX, Taf. 4, Fig. 5, 5a, 8, 8a).

Die Kielbildung, d. h. die mediane kielartige Auftreibung, läßt sich für die Systematik nicht gebrauchen.



Fig. 22.



Fig. 22a.

Paroniceras sternale BUCH aus dem Oberlias von Aveyron (Bosc).
Doppelte Größe. Besonders hochmündige Varietät.



Fig. 23.



Fig. 23a.

Paroniceras sternale BUCH aus dem Oberlias von Aveyron (Le Chapier).
Doppelte Größe.

¹⁾ Vgl. L. BUCH: Gesammelte Schriften Bd. 4, I, 1885, Taf. 7, Fig. 3a—c.

Bei den unter Ib und IIb beschriebenen Arten ist sie besonders ausgeprägt; aber auch bei IIa tritt sie auf, entwickelt sich bei dieser Art sogar teilweise erst auf den äußeren Windungen.

Diese mediane kielartige Erhöhung der Externseite ist in erster Linie auf eine abnorm randständige Lage des Siphos zurückzuführen. Daß es sich bei den Stücken mit der medianen Kielbildung nicht um ein Jugendstadium handelt, geht aus dem mir vorliegenden Material ohne weiteres hervor. Gleichgroße, im gleichen Entwicklungsstadium befindliche Exemplare derselben Art besitzen teils diese kielartige Auftreibung, z. T. aber auch nicht.

An sehr gut erhaltenem Material aus dem Oberlias von Aveyron (Bosc, Le Chapier) der Breslauer Sammlung (vgl. die nebenstehenden Textfiguren 22, 22a und 23, 23a) läßt sich nun klar erkennen, daß diese mediane Kielbildung wirklich von einer anormal externen Lage des Siphonalstranges herrührt, und zwar derart, daß bei Steinkernen die Hälfte des Siphonalstranges über den Außenrand des Rückens herausragt, während die andere Hälfte noch darin eingebettet ist. An Steinkernen gewahrt man auch deutlich den Durchtritt des Siphonalstranges am Außenrand der Kammerscheidewände.

Die Mediankiele der *Paroniceras* stellen somit Siphonalkiele dar. Ob die Kielung bei *Paroniceras lenticulare* BUCH in gleicher Weise beschaffen ist oder ob es sich bei dieser Art um einen richtigen Kiel handelt, vermag ich ohne Kenntnis des Originals nicht zu entscheiden.

***Paroniceras lusitanicum* RENZ (nov. spec.).**

Taf. XV, Fig. 3 und Textfig. 24.

1912. *Paroniceras lusitanicum* RENZ. Stratigraphische Untersuchungen im portugiesischen Lias. Neues Jahrbuch für Min. usw. 1912, I, S. 85.

Die neue Art ist etwas evoluter, als *Paroniceras sternale*, mit dem sie sonst in der Gestalt des Gehäuses große Ähnlichkeit besitzt und in der Lobatur vollständig übereinstimmt.

Sie unterscheidet sich aber von allen bisher bekannten *Paroniceras* der betreffenden Gruppe durch das Auftreten von Radialfalten auf den Flanken. Die Faltenrippen übersetzen den Rücken geradlinig.

In der Anlage der Skulptur läßt sich bei *Paroniceras lusitanicum* eine unzweifelhafte Aehnlichkeit mit *Agassiceras personatum* SIMPSON nicht verkennen, doch besitzt die Lobatur der letzteren Art ein Seitenelement mehr, als *Paroniceras lusitanicum*; in einem Fall handelt es sich also um einen *Agassiceras*, im an-

deren um die Untergattung *Paroniceras* (vergl. die Abbildung von *Agassicerias personatum* bei HAUG, Neues Jahrbuch für Min. usw. 1887, II, S. 93, 97. Taf. IV, Fig. 1, 2).



Fig. 21.

Paroniceras lusitanicum RENZ aus den *Capricornus*-Schichten der Serra d'El Rei in Portugal. Querschnitt in doppelter Vergrößerung.

Die neue Art wurde bereits in meiner Abhandlung über den portugiesischen Lias kurz charakterisiert, jedoch noch nicht abgebildet (vergl. CARL RENZ, Stratigraphische Untersuchungen im portugiesischen Lias. Neues Jahrb. für Min. usw. 1912, I, S. 85).

Vorkommen: in den *Capricornus*-Schichten der Serra d'El Rei in Portugal. Museum des Comissão do Serviço Geologico Lissabon.

Diesen Betrachtungen möchte ich noch ein Verzeichnis der wichtigsten Schriften über die liassischen Rückschlagsformen anschließen.

Literatur über liassische Rückschlagsformen.

1835. MICHELIN: Magazin de Zoologie 1835. Ser. I, Bd. V. Taf. 67. (*Tmaegoceras*.)
- 1842—1849. ORBIGNY: Paléontologie française, Terrains jurassiques, S. 345. Taf. 111. (*Paroniceras*.)
1856. F. HAUER: Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen. Denkschr. Akad. Wiss. Wien 1856, Bd. 11, S. 44. (*Tmaegoceras*.)
1862. A. OPPEL: Paläontolog. Mitteilungen aus dem Museum des bayr. Staates. Stuttgart 1862. (*Frechiella*.)
1869. E. DUMORTIER: Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône. Paris 1869. Teil III, Lias moyen. Taf. XVIII.
1878. M. NEUMAYR: Über unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im Jura Mittel-Europas. Jahrbuch d. Österr. Geol. Reichsanstalt. Wien 1878, Bd. 28.
1880. T. TARAMELLI: Monographia stratigraphica e paleontologica del Lias nelle provincie venete. (*Frechiella italica* RENZ.)
1885. BUCH: Explication de trois planches d'ammonites. BUCH's gesammelte Schriften. Berlin 1885. Bd. IV. Taf. 7. S. 94.
1885. F. A. QUENSTEDT: Die Ammoniten des schwäbischen Jura.
1886. G. GEYER: Cephalopoden vom Hierlatz bei Hallstatt. Abhandlungen d. Österr. Geol. Reichsanstalt 1886, Bd. XII, S. 213. Taf. III. (*Tmaegoceras*, *Agassicerias*.)
1887. E. HAUG: Über die „Polymorphidae“, eine neue Ammonitenfamilie aus dem Lias. Jahrb. f. Min. usw. 1887, Bd. II S. 89. Taf. IV. (*Agassicerias*.)
1889. A. HYATT: Genesis of the Arietidae. Mem. of the Mus. of Comp. Zoology at Harvard College 16, No. 3.

1895. GUIDO BONARELLI: Il gen. *Paroniceras*. Bulletino della Società Malacologica italiana. Pisa 1894-1895, Bd. XIX. (*Agassicer* u. *Paroniceras*.)
1896. C. F. PARONA: Contribuzione alla conoscenza delle Ammoniti liasiche di Lombardia. Mem. soc. pal. Suisse 1896, Bd. 23. (*Agassicer*.)
1897. WELSCH: Bull. de service de la carte géol. de France No. 59, Bd. 9. Compt. rend. de collab. p. l. camp. de 1896.
1899. G. BONARELLI: Cephalopodi sinemuriani dell'Appennino centrale. Palaeontographia italica 1899, Bd. V, S. 55-84. (*Tmaegoceras*.)
1899. G. BONARELLI: Le Ammoniti del „Rosso Ammonitico“ descritte e figurate da G. Meneghini. Bulletino della Società malacologica italiana. Pisa 1899, Bd. XX.
1899. A. FUCINI: Ammoniti del Lias medio dell'Appennino centrale. Palaeontographia italica, Bd. V. Taf. XXI. (*Agassicer*.)
1900. A. BETTONI: Fossili Domeriani della provincia di Brescia. Mémoires de la Société paléont. Suisse 1900, Bd. 27. (*Agassicer*.)
1901. J. F. POMPECKJ: Über *Tmaegoceras* Hyatt. Neues Jahrb. f. Min. usw. 1901, Bd. II, S. 158.
1903. E. STOLLEY: Über eine neue Ammoniten-Gattung aus dem oberen alpinen und mitteleuropäischen Lias. Jahresber. d. Vereins für Naturw. zu Braunschweig. 14. Jahresbericht, 1903, S. 55.
1904. JULIUS PRINZ: Die Fauna der älteren Jurabildungen im nordöstlichen Bakony. Jahrb. der ungar. geol. Anstalt (Budapest 1904), Bd. XV, S. 61.
1904. J. PRINZ: Über Rückschlagsformen bei liassischen Ammoniten. Neues Jahrbuch f. Min. usw. 1904, Bd. I. Taf. II. S. 30.
1904. HOYER: Neue Molluskenfunde in den Posidonienschiefer des oberen Lias Nordwestdeutschlands. Zentralb. für Min. usw. 1904, S. 387. (*Frechiella*.)
1905. BENECKE: Eisenerzformation. Straßburg 1905, S. 463.
1906. PARISCH u. VIALE: Contribuzione allo studio delle ammoniti del Lias superiore. Rivista italiana di Palaeontologia 1905-1906, Bd. 11-12, S. 141. Taf. 7-11. (*Paroniceras* u. *Frechiella*.)
1906. J. PRINZ: Neue Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Frechiella*. Földtani Közlöny, Budapest 1906, Bd. 36, S. 155. (*Frechiella*.)
1908. M. E. VADASZ: Die unterliassische Fauna von Alsórákos im Komitat Nagykovács. Mitteil. aus dem Jahrb. der Ungar. Geol. Reichsanst. Bd. 16, H. 5, S. 372. (*Agassicer*.)
1909. FERDINAND KOCH: Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Tmaegoceras*. Földtani Közlöny, Budapest 1909, Bd. 39, S. 308-313.
1909. P. ROSENBERG: Die liassische Cephalopodenfauna der Kratzalpe im Hagengebirge. Beiträge z. Paläontol. u. Geologie Österr.-Ungarns und des Orients, Bd. XXII. (*Agassicer*.)
1912. CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im portugiesischen Lias. Neues Jahrb. f. Min. usw. 1912. I, S. 58-90. (*Agassicer*, *Frechiella*, *Paroniceras*.)

Gattung *Hildoceras* HYATT.

Hildoceras Nausikaae RENZ (nov. spec.).

Taf. XIV, Fig. 4, sowie Textfiguren 25 und 25a, ferner zum Vergleich Taf. XVI, Fig. 7.

Die neue Art ist ein schönes Demonstrationsobjekt, um zu veranschaulichen, zu welchen Fehlschlüssen Bestimmungen isolierter Windungsfragmente führen können.

Ich bin überzeugt, jeder Paläontologe würde aus dem Original des *Hildoceras Nausikaae*, wenn er den äußeren Umgang und die inneren Windungen getrennt voneinander zu behandeln hätte, zwei Arten, wenn nicht gar Gattungen, machen. So grundverschieden ist die Skulptur des äußeren Umganges und der inneren Windungen.

Nun ist es zwar eine bei Ammoniten öfters beobachtete Erscheinung, daß die Wohnkammer anders ornamentiert ist, als die inneren Kammern.

Bei der neuen Art fällt jedoch nur $\frac{1}{4}$ des äußeren gleich skulpturierten Umganges auf den erhaltenen Teil der Wohnkammer, während der Ornamentierungswechsel am inneren Ende des ganzen, sonst gekammerten äußeren Umganges eintritt. Eine ähnliche Änderung der Skulptur beobachtet man an einem auf Taf. XVI, Fig. 7 zum Vergleich abgebildeten großen Exemplar des *Hildoceras erbaense* HAUER von demselben Fundort (Oberlias der Pagania-Halbinsel in Epirus).

An diesem Stück ist der äußere Umgang, der etwa zu einem Drittel von der teilweise erhaltenen Wohnkammer eingenommen wird und zu zwei Dritteln gekammert ist¹⁾, nur mit einfachen geschwungenen Rippen verziert, während die inneren Windungen die übliche charakteristische *Erbaense*-Skulptur aufweisen.

Zum Vergleich hiermit möchte ich, abgesehen von anderen Beispielen, noch an die Wohnkammer-Ornamentierung eines kürzlich von mir beschriebenen *Dinarites Elektrae* RENZ aus den karnischen Schichten der Argolis erinnern (CARL RENZ: Die mesozoischen Faunen Griechenlands. Palaeontographica, Bd. 58, S. 70. Taf. VI, Fig. 8). Bei diesem *Dinarites Elektrae* zeigt der äußere Teil der Wohnkammer enggestellte, sichelförmig nach vorn geschwungene Falten, während der innere Teil der Wohnkammer, ebenso wie der ganze gekammerte Teil der Schale, mit starken ceratitenähnlichen Rippen verziert ist.

Der Skulpturwechsel liegt also hier im Gegensatz zu den angeführten Hildoceren innerhalb der Wohnkammer.

Hildoceras Nausikaae RENZ ist eine evolute Form, bei der Höhe und Breite der Windungen ungefähr übereinstimmen.

Die Flanken sind konvex und biegen sich in gleichmäßiger Wölbung sowohl zur Naht, wie zum Kiel. Die Umgänge umfassen einander nur minimal. Der Querschnitt ist somit, abgesehen von der kleinen internen Umfassungs-Einbuchtung, annähernd kreisrund (vgl. Textfigur 25 a).

¹⁾ Die eingezeichnete Suturlinie ist die vorletzte, die letzte ist durch die Spitze des ersten Laterallobus angedeutet.

Der äußere erhaltene Umgang ist, wie schon erwähnt, mit einfachen Rippen verziert.

Die Rippen beginnen etwas über der Naht mit leichter Vorwärtsstellung, schwenken dann am Umbilicalrand in die Radialrichtung¹⁾ ein und wenden sich beim Übergang der Flanken in den Externteil mit sichelförmigem Schwung nach vorwärts.

An der Innengrenze des äußeren Umgangs beginnen die Knotenrippen, zwischen deren beiden ersten sich noch eine gewöhnliche, doch schon etwas verdickte Rippe einschiebt.

Diese charakteristischen Knotenrippen bilden dann die Skulptur der gesamten inneren Windungen. Sie beginnen schon als kräftige Rippe an der Windungsnah und schwellen bereits unmittelbar vor der Naht des folgenden Umganges zu einem scharf accentuierten kräftigen Knoten an. Ob sich am Externteil noch weitere Knoten anschließen und die Falten nach vorwärts schwingen, kann ohne Zerstörung des Originals nicht festgestellt werden.

Die Veränderung der Skulptur setzt jedenfalls ziemlich unvermittelt ein.

Um die Berippung deutlicher zur Anschauung zu bringen, ist die Seitenansicht der Art auf Taf. XIV, Fig. 4 in doppelter Größe ausgeführt.

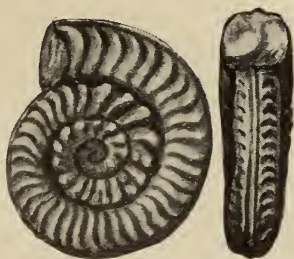


Fig. 25. Fig. 25a.

Hildoceras Nausikaae RENZ aus dem Oberlias der Pagania-Halbinsel in Epirus, gegenüber der Insel Korfu.

Natürl. Größe. Privatsammlung CARL RENZ.

Die Kielentwicklung ist genau dieselbe, wie bei dem zum Vergleich abgebildeten Wohnkammer-Exemplar des *Hildoceras erbaense* HAUER (Taf. XVI, Fig. 7), d. h. die dem Mediankiel beiderseits entlang laufenden Furchen sind auf dem äußersten Umgang, der z. T. der Wohnkammer angehört, verwischt. Bei *Hildoceras erbaense*

¹⁾ Vielfach sogar etwas nach rückwärts gerichtet.

treten jedoch auf den inneren Windungen die scharfen *Hildoceras*furchen deutlich hervor. Ebenso läßt sich auch auf dem innersten noch sichtbaren Teil des Rückens des neuen Originales bereits das Vorhandensein der Kielfurchen erkennen, so daß man wohl mit Recht annehmen kann, daß auch der Externteil der inneren Windungen mit Mediankiel und Kielfurchen versehen sein wird.

Wir haben also ein *Hildoceras* vor uns; allerdings ist die Lobatur der eigentlichen *Hildoceren* schon wesentlich differenzierter.

Wegen der Lobatur erscheint indessen eine generische oder vielmehr subgenerische Abtrennung von *Hildoceras* nicht ratsam; die Differenzierung der Lobenelemente wechselt ja innerhalb der *Hildoceren*gruppe beträchtlich.

Die Suturen des *Hildoceras Nausikaae* sind noch etwas einfacher, als bei *Hildoceras Mercati* und trotz gleicher Grundanlage wesentlich einfacher, als bei *Hildoceras erbaense* (vergl. Taf. XVI, Fig. 7.), dessen einzelne Suturelemente einen höheren Grad der Differenzierung erreichen.

An den tiefen Externlobus schließt sich bei *Hildoceras Nausikaae* der oben eingekerbte Bogen des Externsattels an. Der in drei Spitzen auslaufende erste Laterallobus ist ebenso tief, wie der Externlobus, während der zweite Laterallobus nur etwa halb so lang ist, als das vorhergehende Suturelement. Der erste Lateralsattel ist nur noch fein gezähnt, während der zweite Laterallobus fast glatt bleibt und nur am Grunde noch ganz feine Zäckchen erkennen läßt.

Beim Abfall zur Naht ist außerdem noch ein weiterer Lateralsattel wahrnehmbar.

Die Höhe der Kammern, d. h. der Abstand der Scheidewände voneinander, wird unmittelbar hinter der Wohnkammer wesentlich geringer, als weiter nach innen zu.

Die Vereinfachung der Lobatur geht Hand in Hand mit einer Abnahme der Schalenfestigkeit, die ja allerdings durch die Verstärkung der Schale mit Hilfe der Ornamentierung ganz oder teilweise wieder ausgeglichen werden kann.

Die kräftige, geknotete Innenskulptur des *Hildoceras Nausikaae* vermag zweifellos Schalenverfestigend zu wirken und kompensiert somit die relativ geringere Verzahnung der Kammerscheidewände.

Vorkommen des *Hildoceras Nausikaae* RENZ: in den grauen bis gelbgrauen, tonigen Knollenkalken des Oberlias auf der Paganía-Halbinsel, an der Korfu gegenüberliegenden epirotischen Festlandsküste. Privatsammlung C. RENZ.

Im Anschluß an die obigen Betrachtungen über die Wohnkammer-Verhältnisse der Hildoceren möchte ich mit einigen Worten auf den kürzlich erschienenen Gruppierungsversuch der triadischen Ammoneen durch ARTHABER¹⁾ hinweisen. ARTHABER teilt die Ammoneen nach der Länge ihrer Wohnkammer in zwei Hauptgruppen, die Mikrodoma und die Makrodoma²⁾).

Diese Neueinteilung ist:

1. unpraktisch, weil sie sich auf Merkmale gründet, die nur bei ausnahmsweise günstiger Erhaltung des überlieferten Materials zu sehen und bei vielen Gattungen überhaupt noch nicht bekannt sind,

2. nicht ausschlaggebend.

Die Teilung in Mikro- und Makrodomata ist allenfalls bei den jurassischen Ammoniten, also für den Höhepunkt der Entwicklung verwendbar, sie trifft kaum mehr für die triadischen und gar nicht für die paläozoischen Ammoneen zu.

Um einige bekannte Beispiele anzuführen, sei darauf hingewiesen, daß die verschiedenen Arten der sonst einheitlichen Gattung *Tornoceras* teils lange, teils kurze Wohnkammern besitzen. Ebenso schwankt auch die Wohnkammerlänge der Clymenien sehr beträchtlich. (*Gonioclymenia* mindestens ein Umgang³⁾, *Oxyclymenia* $\frac{1}{2}$ Umgang). Ferner sind die allgemein zu derselben Familie gestellten, nahe verwandten Gattungen *Aphyllites* und *Anarcestes* lediglich durch die Wohnkammerlänge zu unterscheiden, sie würden also nach der ARTHABER'schen Systematik auseinandergerissen.

Bei den älteren Goniatiten und Clymenien fehlt daher irgendwelche Fixierung der Wohnkammerlänge; die Wohnkammerlänge ist lediglich eine Funktion der Zunahme der Umgänge an Breite, Höhe und Rauminhalt. Je rascher die Zunahme erfolgt, desto kürzer ist die Wohnkammer und umgekehrt.

Da über die Variabilität der Wachstumsformen kein Zweifel besteht, kann die Wohnkammerlänge nicht als Einteilungsgrund

¹⁾ Grundzüge einer Systematik der triadischen Ammoneen. Zentralblatt für Min. usw. 1912. No. 8, S. 245—256. Vergl. ferner die Abhandlung desselben Autors in: Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients 1911, Bd. 24, S. 174 ff.

²⁾ Es dürfte sich empfehlen, anstatt Mikro- und Makrodoma Mikrodomata und Makrodomata zu sagen, man spricht ja auch nicht von Extrasipho und Intrasipho, sondern von Extra- und Intrasiphonata. Der Name Makrodoma ist übrigens bereits auch von der Kristallographie präokkupiert. Die bereits vorhandenen Bezeichnungen longidom und brevidom sind, nebenbei bemerkt, sinngemäßer und besser gebildet.

³⁾ Die Grenze zwischen Makro- und Mikrodomata zieht der genannte Autor bei einer Wohnkammerlänge von einem Umgang.

ersten Grades verwandt werden, so wichtig sie in späteren Stadien der Entwicklung, d. h. vom Jura an aufwärts, sein mag.

Was die triadischen Ammoneen betrifft, so müßten z. B. die unter sich nahe verwandten, von ZITTEL sogar in einer Familie vereinigten Tropitiden und Trachyceratiden entsprechend dem Grundgedanken der ARTHABER'schen Einteilung gleichfalls getrennt und die Tropitiden bei den Makrodomata, die Trachyceratiden bei den Mikrodomata untergebracht werden.

Die verschiedene Länge der Wohnkammern hängt, um nochmals darauf zurückzukommen, von folgender Wachstumsdifferenz ab. Entweder ist das Gehäuse stark involut und die Umgänge sind vor allem niedrig und nehmen deshalb langsam an Rauminhalt zu, oder die Schale ist evolut und die Umgänge gewinnen rasch an Breite und Höhe, d. h. an Rauminhalt. Im ersteren Falle ergeben sich lange, im letzteren kurze Wohnkammern.

Diese Neueinteilung würde eine Rückkehr zu den verlassenen Zeiten der Schlüsselsystematik bedingen, während es sich jetzt darum handelt, die Entwicklungsreihen nachzuweisen und den Entwicklungsreihen entsprechend die Systematik zu gestalten. Diese Schlüsselsystematik führt zu teilweise ganz unnatürlichen Gruppen, wie die angeführten Beispiele zeigen.

Die Versuche, die Ammoneen nach der verschiedenen Wohnkammerlänge zu klassifizieren, sind keineswegs neu. So haben sich E. HAUG und E. MOJSISOVICS schon für eine derartige Einteilung ausgesprochen, ebenso hat F. FRECH bereits eine Anzahl von Gegenargumenten gebracht, auf die auch an dieser Stelle zum Teil hingewiesen wurde. Nach F. FRECH ist die Wohnkammerlänge lediglich eine Funktion der raschen oder langsamen Zunahme des Wohnkammerraumes. Ammoneen mit kurzer Wohnkammer sind schnellwüchsig, solche mit langer Wohnkammer zeigen ein langsames Wachstum. Auf der Höhe der Entwicklung (bei den jurassisch-kretazischen und bei den jüngeren Triasformen) besitzt das Merkmal der Wohnkammerlänge immerhin eine größere systematische Bedeutung, als im Anfang.

Hildoceras comense BUCH var. *Alkinoi* RENZ.

Taf. XV, Fig. 1 u. 2.

Das auf Taf. XV, Fig. 1 u. 2 abgebildete Stück aus dem korfiotischen Oberlias steht dem *Hildoceras comense* BUCH äußerst nahe. Involution und Querschnitt stimmen bei der vorliegenden Abart und dem Typus annähernd überein; die Windungshöhe ist bei der griechischen Form ein wenig niedriger.

Die meist paarigen Rippen beginnen an einer über der Naht gelegenen Verdickung. Die in die Länge gezogenen Anschwellungen sind bis zu ihrer Spaltung in zwei Rippen meist radial gestellt, bisweilen aber auch etwas nach vorn gerichtet. Die Rippen selbst zeigen aber von der Bifurkationsstelle ab einen ausgesprochenen Schwung nach rückwärts bis zu ihrem Ende an den seichten Kielfurchen.

Bei dem Typus des *Hildoceras comense* BUCH sind im Gegensatz zu meiner griechischen Varietät die Rippen an der Außenseite der Flanken nochmals nach vorwärts gebogen.

Ebenso wie bei den typischen Exemplaren des *Hildoceras comense* gehen von den Anschwellungen zwei Rippen aus; zuweilen schiebt sich allerdings auch einmal eine Schaltrippe ein.

Die durch den Medianlängsschnitt halbierten Gehäuseteile sind nicht symmetrisch, und zwar dürfte dieser asymmetrische Bau auf einer pathologischen Verkümmern der linken Seite beruhen.

Es ist nun auffallend, daß in dem italienischen Oberlias von Umbrien ein in gleicher Weise verkümmertes Stück gefunden wurde¹⁾, daß also derselbe pathologische Vorgang bei zwei Individuen eintrat, die von so weit von einander abliegenden Fundorten stammen.

Man könnte daran denken, daß diese beiden Tiere, durch irgendwelche Umstände, etwa durch teilweises Verlieren der Schwimmorgane gezwungen, zur kriechenden Lebensweise übergingen, und daß sich bei weiterer Fortbildung der Asymmetrie allmählich ein schneckenartiger Typus entwickeln würde.

Vorkommen des *Hildoceras comense* BUCH var. *Alkinoi* RENZ: in den grauen oberliassischen Knollenkalken von Palaeospita auf Korfu. Privatsammlung C. RENZ.

Gattung *Coeloceras* HYATT.

Coeloceras Sapphicum RENZ (nov. spec.).

Textfigur 26.

Der neu ausgeschiedene *Coeloceras* läßt sich durch Vergleich mit bereits bekannten Typen kurz folgendermaßen diagnostizieren.

¹⁾ 1867–81. *Ammonites comensis* MENECHINI: Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique (Lias supérieur) de Lombardie et de l'Apennin central. Paléontologie Lombarde Bd. IV, Taf. 7, Fig. 5a–c.

1899. *Hildoceras (Lillia) comense* G. BONARELLI: Le Ammoniti del „Rosso Ammonitico“ descritte e figurate da Giuseppe MENECHINI. Bulletino della Società Malacologica Italiana, Pisa 1899, Bd. 20, S. 203. Meines Dafürhaltens dürfte das betreffende Stück jedoch eher zu *Hildoceras Lilli* gehören.

In der Gestalt des Gehäuses und in der Anlage der Berippung gleicht er dem *Coeloceras annulatiforme* BONARELLI (=MENEHINI: Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique (Lias supérieur) de Lombardie et de l'Apennin central. Paléont. Lomb. IV, Taf. 16, fig. 7a u. b., und G. BONARELLI: Le Ammoniti del „Rosso Ammonitico“ descritte e figurate da Guiseppe MENEHINI. Bulletino della Società Malacologica Italiana 1895, Bd. 20, S. 212).

Im allgemeinen wechseln die Schaltrippen mit den gegabelten Rippen ab, doch bildet sich keine vollkommene Regelmäßigkeit heraus.

Die Berippung ähnelt somit auch der des *Coeloceras anguinum* Sow.

Coeloceras anguinum ist indessen wesentlich schlanker.

Von diesen bekannten Typen unterscheidet sich die neue Spezies jedoch durch die ausgesprochene Rückwärtsschwingung

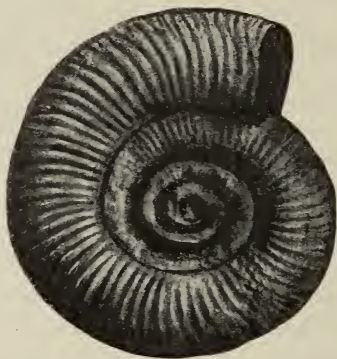


Fig. 26.

Coeloceras Sapphicum RENZ aus dem Oberlias von Anavrysada auf der Insel Leukas.

Natürl. Größe. Privatsammlung CARL RENZ.

der Rippen, die sowohl die einfachen, wie die Gabelrippen betroffen hat.

Vorkommen des *Coeloceras Sapphicum* RENZ: in den oberliassischen Knollenkalken (grau) von Anavrysada auf Leukas. Privatsammlung C. RENZ.

Weitere Nachträge zu meinen in früheren Abhandlungen¹⁾
angegebenen Fossilisten aus dem hellenischen und epiro-
tischen Jura.

Hierzu Taf. XV, Fig. 8 u. 9 und Textfig. 27.

Abgesehen von den im voranstehenden Text neu beschriebenen Arten kommen nach neueren Bestimmungen zu den in meinen früheren Abhandlungen angeführten Lias- und Doggerfaunen der ionischen Zone noch einige weitere, aus anderen Lias- und Doggergebieten bereits bekannte Typen hinzu, nämlich:

Phylloceras Nilssoni HEB. var. *Virginiae* BONARELLI emend. RENZ

Harpoceras (Polyplectus) Kurrianum OPP. var. *Meneghinii*
BONARELLI emend. RENZ

Hildoceras Tirolense HAUER var. *pannonica* PRINZ.

Hildoceras bifrons BRUG. var. *quadrata* PRINZ.

Hildoceras bifrons BRUG. var. *angustisiphonata* BUCKMAN²⁾

Hildoceras bifrons BRUG. var. *graeca* RENZ³⁾

Hildoceras erbaense HAUER var. *acarnanica* RENZ.

(Taf. XV Fig. 8).

Oberlias

Hammatoceras planinsigne VACEK.

Hammatoceras Meneghinii BONARELLI.

Hammatoceras Victorii BONARELLI.

Coeloceras Choffati RENZ⁴⁾.

Coeloceras Desplacei ORB. var. *mediterranea* RENZ.

Coeloceras annulatiforme BONARELLI.

Hildoceras cycloides ORB.

Tmetoceras Gemmellaroi FUCINI.

Dumortieria Zitteli HAUG.

Polyplectus discoides ZIETEN.

} Unterdogger.

Stephanoceras turgidulum QUENST. emend. RENZ — Bayeux-Stufe.

Sämtliche Typen des Oberlias mit Ausnahme der Bakonyer Varietät des *Hildoceras Tirolense* HAUER sind sonst noch in den oberliassischen Ablagerungen der Apenninen bekannt, die *Coeloceras* habe ich neuerdings auch im Oberlias von Portugal nachgewiesen⁴⁾. *Coeloceras Choffati* RENZ ist in meiner Abhandlung über den portugiesischen Lias näher beschrieben und abgebildet⁴⁾.

¹⁾ Vergl. Anmerkung 1 auf S. 583—584.

²⁾ Vergl. hierzu auch CARL RENZ, diese Zeitschr. 1911 Bd. 63. Monatsber. 5, S. 283. Textfig. 1.

³⁾ Ebenda Textfig. 3.

⁴⁾ CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im portugiesischen Lias. Neues Jahrb. für Min. usw. 1912, I, S. 86 u. 87. Taf. VI, Fig. 5.

Hammatoceras planinsigne VACEK ist dem Oberlias und Unterdogger gemeinsam, ebenso *Harpoceras* (*Polyplectus*) *disco-*
ides ZIETEN, doch ist diese letztere häufige Art des griechischen Oberlias im Unterdogger selten.



Fig. 27.

Lytoceras rubescens DUMORTIER aus dem Oberlias der
Punta rossa (Cap südlich San Giorgio) in Epirus.
Natürl. Größe.

Die hier nachgetragenen, von außergriechischen Vorkommen bereits bekannten Spezies geben zusammen mit den im voranstehenden Text beschriebenen neuen Typen und meinen früheren Fossilisten, auf die nochmals verwiesen sei (vergl. Anmerk. 1 auf S. 583—584), ein wohl annähernd vollständiges Bild von der Zusammensetzung der Cephalopodenfaunen, die die hellenischen Oberlias- und Unterdogger-Meere besiedelten. Die ebenso arten-, wie individuenreichen Faunen des hellenischen Oberlias- und Unterdoggers, d. h. der ionischen Zone und der Argolis, umfassen, ungeachtet der zahlreichen Arten von universeller Bedeutung, dieselben Spezies und Varietäten, und zwar in ähnlichen Mischungsverhältnissen, wie die gleichalte Tierwelt der Apenninen, der Südalpen, der ungarischen Mittelgebirge (Bakony, Vertes, Gerecse) und mehrerer anderer mediterraner Vorkommen (wie Andalusien, Marokko).

Die im Verhältnis zur Masse der bekannten Arten fast verschwindenden wenigen Lokalarten sind in vorliegender Bearbeitung genauer behandelt und dargestellt worden. Diese neuen Arten und Varietäten schließen sich teils unmittelbar an bekannte mediterrane Formen an, teils stehen sie, wie *Leukadiella Helenae* RENZ, in einem wohl unzweifelhaften Abstammungsverhältnis zu ihnen. Ebenso wie bei den Cephalopodenfaunen der hellenischen Trias kann man auch bei den oberliassischen und mittelljurassischen Ammonitenfaunen Griechenlands wiederholen, daß die Zahl der neu aufgefundenen Arten und

Varietäten nicht größer ist, als man sie an neu entdeckten alpinen oder aber auch apenninischen Aufschlüssen zu erwarten berechtigt wäre.

Die außerordentliche Gleichförmigkeit dieser jurassischen Ammonitenfaunen Griechenlands, Italiens, der Alpen, Ungarns usw. ist ebenso bemerkenswert, wie die Übereinstimmung der hellenischen Cephalopodenfaunen der Mittel- und Obertrias mit den jeweilig gleichalten Vorkommen der Alpen und Ungarns. Diese Gleichförmigkeit und Übereinstimmung weist auf einen unmittelbaren Zusammenhang der betreffenden Meere hin.

Ich habe aus Griechenland ein so großes Material in Händen gehabt, daß die angegebenen Fossilisten wohl ein vollständiges und wahrheitsgetreues Bild der tatsächlichen Zusammensetzung der Tierwelt des hellenischen Oberlias und Unterdoggers zu liefern vermögen und etwaige Zufälligkeiten beim Aufsammlern an diesem oder jenem Fundort für die allgemeine Betrachtung gänzlich ausschalten.

2. Einige neue Arten aus der indischen Dyas.

Das im Breslauer Museum liegende reiche Fossilmaterial aus der Dyas des indischen Salzgebirges (Salt Range) enthält neben der Fülle bereits bekannter Arten auch mehrere neue Spezies, von denen einige in vorliegender Mitteilung näher beschrieben werden sollen.

Genus *Spirifer* SOWERBY.

Subgenus *Reticularia* MC. COY.

Reticularia Frechi RENZ (nov. spec.).

Taf. XVII, Fig. 1, 2, 3 u. 4.

Aus dem mittleren Productuskalk von Virgal (Zone des *Xenodiscus carbonarius*) liegt mir eine vereinzelte neue, durch ihre abnorme Gestalt ausgezeichnete *Reticularia* vor, die hier zusammen mit der ungleich häufigeren *Reticularia indica* lebte.

Die Maximalhöhe der Ventralschale entspricht mit 4,2 cm deren Breite (gleichfalls 4,2 cm), während die Dorsalschale bei gleicher Breite eine Höhe von 4,1 cm erreicht. Die Höhen der Ventral- und Dorsalschalen sind daher fast gleich.

Die Dicke der Muschel mißt 3,2 cm, die Schloßlinie hat eine Länge von 3,1 cm. Die Maximalbreite der Schale liegt nur wenig unterhalb des Schloßrandes. Von der Höhe der Maximalbreite ab beschreiben die Lateralränder mit dem Stirnrand eine gleichmäßige halbkreisförmige Rundung. Von der Höhe der Maximalbreite bis zum Schloßrand bleibt sich der

Radius der Lateralränder gleich; eine weitere Ergänzung des Schalenumrisses nach oben hin würde daher etwa einem Kreis gleichkommen.

Die Ventralklappe zeigt die Andeutung einer nicht vollkommen im Medianschnitt liegenden flachen Einsenkung, die aber erst unter dem Schnabelscheitel entspringt. Dieser Einsenkung entspricht auf der kleinen Klappe eine vom Wirbel bis zum Stirnrande verlaufende minimale mediane Auftreibung.

Vor allem unterscheidet sich aber die neue Art von allen übrigen *Reticularien* durch die nur sehr mäßige Krümmung des Schnabels der Ventralklappe. Die hohe, leicht konkave Arealfläche bildet mit der Ebene der Schloßplatte einen stumpfen Winkel oder, mit anderen Worten, eine von der Schnabelspitze der großen Klappe zum Schloßrande gedachte Ebene stößt im stumpfen Winkel ($\angle 75^\circ$) auf die Ebene von der dorsalen Wirbelspitze zum Schloßrande, bzw. auf den Längsschnitt.

Die große und hohe Area ist somit im Verhältnis zum Längsschnitt schräg nach seitwärts gerichtet.

Hierdurch wird auch der Einblick in die abnorm große dreieckige Deltidialöffnung völlig freigelegt, zu deren Seiten die beiden kolossalen Zahnstützen sichtbar werden. Die Deltidialspalte bildet ein vollkommen gleichschenkeliges Dreieck.

Ebenso wie bei *Reticularia Waageni* ist auch bei der neuen Art zwischen Area und Deltidialspalte je ein schmales Feldchen mit besonderer Skulptur abgegrenzt. Dieses Deltidium discretum ist beiderseits mit nach innen und abwärts gerichteten Diagonalstreifen versehen, während die Area eine dem Schloßrande parallele Streifung zeigt.

Sonst dürfte die Anlage des Schlosses, ebenso wie die innere Organisation, mit den entsprechenden Einrichtungen der *Reticularia indica* übereinstimmen.

Die kleine Klappe ähnelt in ihrer oberen Partie mit ihrem dick aufgetriebenen Wirbel der *Reticularia Waageni* Loczy bzw. *Reticularia indica* WAAGEN; die Schalenumrisse sind jedoch, wie schon beschrieben, verschieden. Der Schloßfortsatz ist nur wenig ausgeprägt.

Die Skulptur der beiden Klappen erinnert sehr an die der *Reticularia indica*, die konzentrischen Anwachsstreifen beider Arten stimmen gut überein.

Vorkommen der *Reticularia Frechi* RENZ: in dem mittleren *Productuskalk* (Zone des *Xenodiscus carbonarius*) von Virgal in der indischen Salzkette. Geologisch-Paläontologisches Museum der Universität Breslau.

Gattung *Athyris* MC. COY.Subgenus *Athyrella* WAAGEN emend. RENZ.

Hierzu Taf. XVI, Fig. 4, 5, 6, Taf. XVII, Fig. 5, 6, 7 und Taf. XVIII, Fig. 6, sowie die Textfigur 28.

Dieser Name wurde im Jahre 1844 von MC. COY¹⁾ für Formen vom Typus der devonischen *Terebratula concentrica* BUCH eingeführt. Einige Jahre später (1847) schlug ORBIGNY²⁾ gestützt auf die Beobachtung, daß die Schale dieser Gattung durchbohrt sei und insofern die Bedeutung des griechischen Namens nicht zutrefte, den Namen *Spirigera* vor.

In der Folgezeit hat sich der Namensgebrauch, wie es scheint, derart eingebürgert, daß die paläozoischen Arten meistens mit *Athyris*, die mesozoischen dagegen im allgemeinen mit *Spirigera* bezeichnet wurden³⁾.

Ich will nicht auf die recht unerfreuliche und verwirrende weitere Namensgebung anderer Autoren eingehen, sondern verweise hier auf die Ausführungen ARTHABERS⁴⁾.

Es dürfte sich empfehlen, ganz abgesehen von der feststehenden Prioritätsfrage, den Namen *Athyris* zu verwenden, da *Spirigera* besonders bei den paläozoischen Arten leicht Anlaß zu Verwechslungen geben muß. Die englische Form des Namens *Spirifer* ist allgemein nach DAVIDSON'S Vorschlag⁵⁾ *Spirigera*.

Daß die Nomenklatur an sich vollkommen verfahren ist, unterliegt keinem Zweifel, aber trotzdem bietet schließlich *Athyris* noch das geringere Übel. Schließlich denkt auch beim Gebrauch des Namens *Athyris* wohl niemand mehr an die ursprüngliche griechische Wortbedeutung, wie denn überhaupt derartige philologische Wortklaubereien für unsere Wissenschaft keinen Sinn haben.

Ich plädiere daher, abgesehen von der Prioritätsfrage, aus rein praktischen Gründen für die Wiedereinziehung des Gattungsnamens *Spirigera* und allgemeine Anwendung des alten Namens

¹⁾ MC. COY: Synopsis of the Characters of the carboniferous Fossils of Irland. 1844.

²⁾ ORBIGNY: Paléont. Franç. terrains crétacés. 1847. Bd. IV, S. 367.

³⁾ Im Paläozoikum sagt man *Athyris*, um einer Verwechslung mit *Spirifer* vorzubeugen; im Mesozoikum, wo es keinen *Spirifer* und somit auch keine Verwechslung mehr gibt, dagegen *Spirigera*.

⁴⁾ FRECH und ARTHABER: Über das Paläozoikum in Hocharmenien und Persien usw. Beiträge z. Paläont. u. Geol. Österreich-Ungarns u. des Orients 1900, Bd. XII, S. 272.

⁵⁾ THOMAS DAVIDSON: A Monograph of the British fossils Brachiopoda. London 1858—63. Bd. II, S. 219.

Athyris, sowohl für die paläozoischen, wie für die mesozoischen Arten.

Unter den mir zur Untersuchung vorliegenden Brachiopoden des indischen Productuskalkes sind die *Athyriden* in wahren Massen (mindestens 1000 Stück) vertreten.

W. WAAGEN¹⁾ hat dieselben in zwei gleichwertige Gattungen *Athyris* (= *Spirigera* WAAGEN) und *Spirigerella* geteilt.

Da ich aus den angegebenen Gründen für *Spirigera* den Namen *Athyris* verwende, gebrauche ich auch in analogem Vorgehen für die von *Spirigera* hergeleitete WAAGENSche Gattung *Spirigerella*, die ich nur als subgenus von *Athyris* betrachte, die entsprechende Bezeichnung *Athyrella*.

Für die letztere Benennung lassen sich dieselben praktischen Gründe ins Feld führen, wie bei *Athyris*; denn *Spirigerella* kann mit der Gattung *Spiriferella* TSCHERNYSCHEW ebenso leicht verwechselt werden, wie *Spirigera* mit *Spirifera*.

Zwei Gattungen *Spirigerella* und *Spiriferella* wären, ungeachtet der gleichen Wortbedeutung, infolge des zu Verwechslungen führenden Gleichklangs ein Unding²⁾.

Die von WAAGEN neugegründete Gattung *Spirigerella* = *Athyrella* soll sich nach den Angaben des Autors im wesentlichen durch folgende Merkmale von der Gattung *Athyris* unterscheiden:

1) Der Schnabel ist dermaßen stark auf den Wirbel der kleinen Schale übergebogen, daß das Foramen dadurch verdeckt wird.

Gleichzeitig mit dieser Einkrümmung der Wirbel soll das Schalenwachstum derart vonstatten gehen, daß ein Anwachsen nur in minimaler Weise in der Schloßregion beider Schalen stattfindet.

2) Ein weiteres Merkmal ist die Anlage eines Deltidiums oder deltidiumartigen Gebildes.

3) Schließlich führt WAAGEN noch die Beschaffenheit des Schloßfortsatzes und die Art der Befestigung des Spiralapparates als Kennzeichen der neuen Gattung an.

Der innere Bau der *Athyrella* (= *Spirigerella*) soll dagegen sonst bis zu einem gewissen Grade mit dem der *Athyris* ident sein.

(Das Nähere bei WAAGEN, Salt Range fossils S. 450—453.)

¹⁾ WILLIAM WAAGEN: Salt Range fossils Bd. I, S. 450. Memoirs of the geological survey of India. Palaeontologia Indica 1887, Ser. XIII.

²⁾ Nach dem starren Prioritätsprinzip wäre allerdings der Name *Spiriferella* zu ersetzen; ich habe die Bezeichnung *Spirigerella* umgeändert, da sowohl dieser Name, wie die Untergattung von der an Stelle von *Athyris* eingezogenen Gattung *Spirigera* abgeleitet sind.

Demgegenüber ist zu bemerken:

Unter dem großen Material, das mir zur Verfügung stand, befanden sich zahlreiche typische, mit stark verdickter Schale versehene Stücke, sowohl aus der Reihe der *Athyrella grandis*, wie aus der der *Athyrella Derbyi*, bei denen das Foramen nicht verdeckt ist (vergl. Taf. XVII, Fig. 5, 6, 7), sondern trotz Überbiegung des Schnabels der Stielklappe freiliegt und auch dauernd geöffnet bleibt, wie nicht nur an jungen, sondern auch an einer großen Anzahl von ausgewachsenen Exemplaren festgestellt werden konnte. Insbesondere war an dem größten bisher bekannt gewordenen Stück der *Athyrella grandis* das Offenbleiben des Foramens deutlich zu sehen. Dieses Merkmal ist infolgedessen zur Begründung einer neuen Gattung nicht zu verwenden.

Es sei hierzu noch bemerkt, daß auch bei anderen Gattungen, wie z. B. bei den Angehörigen der Gruppe der *Waldheimia cerasulum* ZITTEL (aus dem Mittellias), eine derart starke Krümmung bezw. Überbiegung des Schnabels der großen Klappe über die kleine stattfindet, daß die Stielöffnung nach unten bzw. innen zu liegen kommt und somit unsichtbar wird.

Die gleiche Erscheinung wurde ferner bei einigen Varietäten der *Waldheimia Eudoxa* BIRTNER (Hallstätter Kalke) beobachtet.

Die Auffassung WAAGENS, daß ein Anwachsen der Schale, wenn auch nur in minimaler Weise, in der Schloßregion beider Schalen stattfinden könne, ist physiologisch unhaltbar. Ein Wachstum der Schalen erfolgt durch Absonderung des Mantels und zwar am Stirnrand desselben (d. h. am Stirnrand der Schale). Am ältesten Teil (d. h. am Wirbel) ist nur eine Verdickung der Schale möglich. Die Folgerung, welche WAAGEN auf die Annahme der Möglichkeit eines Wachstums am Wirbel gegründet hat, wird durch diese Erwägung hinfällig.

Die Beschreibung, welche WAAGEN von der unter dem Schnabel gelegenen Innenregion der großen Klappe entwirft, stimmt zwar ungefähr mit den tatsächlichen Beobachtungen überein, die ich an einem größeren und wohl besser erhaltenen Material machen konnte, jedoch muß die Deutung und die Nomenklatur WAAGENS in einigen Punkten modifiziert werden.

„Unter¹⁾ dem Foramen und zwischen den Schloßzähnen erstreckt sich ein tief ausgehöhlter dreieckiger Raum, der zur Aufnahme der Spitze (apex) der kleineren Klappe dient. Dieser

¹⁾ WAAGEN: Salt Range Fossils Bd. I, S. 450. Palaeontologia Indica Ser. XIII. 1887.

Raum wird durch eine Art von konkavem Deltidium eingenommen, welches das Foramen an seiner unteren Seite begrenzt . . . Dieses Deltidium ist größtenteils mit der Schalen-substanz verwachsen, wird aber an seinem unteren Ende, wo sich der Kanal innerhalb der Klappe öffnet, für eine kurze Strecke frei. Das Vorhandensein eines solchen Deltidiums ist ein sehr charakteristisches Merkmal der Gattung.“

Diese Beschreibung ist durchaus zutreffend, aber trotzdem hat WAAGEN durch einfache Übertragung des Begriffs Deltidium auf eine bereits im Innern der großen Schale gelegene Region einige Verwirrung in die Diagnose von *Athyrella* (= *Spirigerella* WAAGEN) hinein gebracht; denn wie die zitierte Definition¹⁾ beweist, ist das Deltidium ein äußerliches Verschlößstück.

Im vorliegenden Falle handelt es sich allerdings zweifellos um eine verkümmerte Deltidialanlage, und zwar um ein vom Stiel abgesondertes Pseudodeltidium, das jedoch infolge der starken Überbiegung des Schnabels nach innen gelangt und konkav geworden ist, d. h. das Pseudodeltidium-Plättchen ist in die Höhlung unter der Schnabelspitze hineingerückt, an die Innenwand der Schale angepreßt, was eine teilweise Verwachsung mit der Schale zur Folge hatte, und entsprechend der Krümmung des Schnabels konkav gebogen. In Anbetracht seiner internen Lage möchte ich ein derartiges Pseudodeltidialgebilde als Pseudodeltidium internum bezeichnen.

Dieses Pseudodeltidium internum ist größtenteils, wie schon WAAGEN bemerkt, mit der Innenfläche der Ventralschale unter dem Schnabel verwachsen, und zwar so sehr, daß auch der Stielkanal zum Teil verschlossen sein dürfte.

Nur an seinem unteren Ende steht das meist länglich-trapezförmige konkave Plättchen des Pseudodeltidiums internum von der Innenfläche der Ventralschale ab. Das Pseudodeltidium internum zeigt eine dem Schloßrande parallele Streifung, seine Form ist recht variabel; sein unterer Rand läuft meist in einem medianen Zäckchen aus.

Unter der von WAAGEN beschriebenen Schloßregion der Stielklappe tritt im oberen Drittel derselben eine bedeutende Verdickung der Schale ein, die auf dem Steinkern eine deutliche, meist ringförmige Einschnürung hervorruft. Diese Verdickung kommt besonders in der Mitte unterhalb des Pseudodeltidiums internum in Form eines warzenartigen Gebildes verstärkt zum

¹⁾ „Die anfänglich meist dreieckige Stielöffnung wird bei sehr vielen Brachiopoden im Laufe der Entwicklung teilweise oder auch ganz durch ein Deltidium oder Pseudodeltidium geschlossen“ (ZITTEL, Grundzüge der Paläontologie I, S. 264).

Ausdruck. Die warzenartige, öfters dichotome (zweigeteilte) Verdickung inmitten der Adduktoren, die wir kurz Warze nennen wollen, ist in der Tat eine scheinbar bei anderen Gattungen nicht wiederkehrende Eigentümlichkeit. Sie entspricht aber nicht dem Gebilde, das WAAGEN als die freie untere Endigung seines Deltidiums bezeichnet, sondern liegt tiefer. Die Deutung ist nicht sonderlich schwierig. Die Warze vergrößert die Innenfläche und verstärkt den Bau der Schale, um die Wirkung der Adduktoren zu erhöhen, sie dient also zur Verstärkung der Insertion.

Die Schalen sind überhaupt bei *Athyrella* im allgemeinen dicker, als bei *Athyris* s. str.

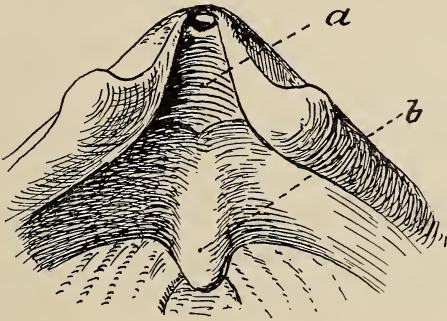


Fig. 28.

Athyrella Derbyi WAAGEN aus dem oberen *Productus*-Kalk von Virgal (Salt Range). Innenansicht der oberen Schalenpartie der großen Klappe in dreifacher Vergrößerung.

- a) Pseudodeltidium internum,
- b) Warzenartige Erhöhung (Warze).

Die unter dem Schnabel gelegene Region der großen Klappe von *Athyrella* soll durch die beigegebene Textfigur 28 in dreifacher Vergrößerung verdeutlicht werden; weitere Innenansichten der Ventralschale verschiedener *Athyrella*-Arten finden sich auf Taf. XVI, Fig. 4, 5 und 6 und auf Taf. XVIII, Fig. 6. Um das Pseudodeltidium internum besser erkennen zu können, ist die Schale der Fig. 6 auf Taf. XVI etwa in ihrer Längsachse orientiert.

Die Gestalt des Schloßfortsatzes, der insbesondere bei Formen vom Typus der *Athyrella grandis* stärker entwickelt ist, als bei *Athyris* s. str., ist kein Gattungsmerkmal, sondern lediglich eine Folge der Krümmung der Wirbel, des Dickenwachstums und der zum Teil ungewöhnlichen Größe, welche diese Art erreicht. Hätte der Schloßfortsatz nicht die be-

deutende Länge, so wäre, wie ARTHABER sehr richtig bemerkt, die Artikulation überhaupt nicht mehr möglich. Außerdem zeigen die scharfen, gut erhaltenen Steinkerne verschiedener devonischer Arten¹⁾, daß auch bei diesen schon der Schloßfortsatz erhebliche Länge besitzt. Insbesondere ist der Schloßfortsatz bei *Athyris ferronessensis* sehr stark entwickelt.

Die von den Adduktoren bedeckte Innenfläche der Stielklappe ist bei den *Athyrellen* sehr groß.

Sie beträgt bei Vertretern vom Typus der *Athyrella grandis* und *A. Derbyi* im Minimum die Hälfte der Stielklappe und kann bis zu $\frac{4}{5}$ anwachsen.

Bei den Formen der Gattung *Athyris* nehmen dagegen die Muskeleindrücke höchstens die Hälfte der Innenfläche der Stielklappe ein.

Bei der Berechnung wird der bisweilen stark hervortretende Sinus in Abrechnung gebracht; derselbe steht auch mit den Funktionen der Adduktoren nicht in Zusammenhang.

Nachdem von den WAAGEN'schen Gattungsmerkmalen nur eines, nämlich das deltidiumartige Gebilde oder, wie ich es nannte, das Pseudodeltidium internum, übriggeblieben ist, so kann *Athyrella* (= *Spirigerella* WAAGEN) nicht mehr den Rang einer selbständigen Gattung einnehmen, sie kann höchstens noch als subgenus aufrecht erhalten werden, wie das auch schon ARTHABER annahm.²⁾

Es sei noch bemerkt, daß auch A. ROTHPLETZ³⁾ den von WAAGEN für *Athyrella* angegebenen Merkmalen der inneren Gerüste und der Umbiegung des Schnabels keine generische Bedeutung zuerkennt.

Zur Aufrechterhaltung der Untergattung *Athyrella* können neben dem Pseudodeltidium internum noch einige weitere Merkmale dienen, wie die oben beschriebene ringförmige Verdickung mit aufgesetzter Warze im oberen Drittel der Stielklappe und die Ausdehnung der von den Adduktoren bedeckten Innenfläche der Stielklappe.

Die Speziesinteilung der Untergattung *Athyrella* könnte nach dem inneren Bau der Stielklappe vorgenommen werden.

Die Gestalt der Warze (ob ungeteilt oder dichotom) könnte die Speziesmerkmale bilden, die äußere Form würde die Varietätenunterschiede abgeben.

¹⁾ *Athyris concentrica*, *Athyris macrorhynchos*, *Athyris ferronessensis*.

²⁾ F. FRECH und G. v. ARTHABER: Über das Paläozoikum in Hocharmenien und Persien. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients 1900, Bd. XII, S. 272 u. 273.

³⁾ Palaeontographica Bd. 39, S. 82.

Aber leider geht es hier, wie bei manchen anderen für die Systematik brauchbaren Merkmalen — ich erinnere an die neuerdings versuchte Einteilung mancher Ammoniten-gruppen nach der Ausbildung des Mundsaumes —: sie sind nur an einem reichhaltigen und gut konservierten Material zu erkennen.

WAAGEN sagt, daß *Athyris subtilita* die nächste Verwandte der *Athyrella Derbyi* sei. Das trifft, was das äußere Aussehen anlangt, zu, der innere Bau ist jedoch recht verschieden.

Jedenfalls stellt aber *Athyrella* einen Seitenzweig von *Athyris* dar.

Möglicherweise bildet *Athyris capillata* WAAGEN eine Zwischenform zwischen *Athyrella* und *Athyris*.

Bei letzterer Art ist die Entwicklung einer einfachen oder dichotomen Warze bereits vorgezeichnet, wie ich das bei 3—4 Stücken unter dem mir vorliegenden großen Material beobachten konnte.

Die Verdickung der Schale unter dem Schnabel und die damit verbundene Einschnürung nimmt bei *A. capillata* schon stark zu, ebenso wie auch schon große Muskeleindrücke vorhanden sind.

Andererseits kehrt die kapillare Schalenstruktur der *A. capillata* bei den *Athyrellen* nicht wieder; das Pseudodeltidium internum fehlt hingegen bei *A. capillata*, und auch im äußeren Aussehen gleicht die letztere Art sehr der *Athyris Roysii* WAAGEN.

Eine mäßige Verdickung der Schale unterhalb des Schnabels und die hierdurch auf dem Steinkern hervorgerufene geringe Einschnürung ließ sich zum Teil auch bei *Athyris Roysii* WAAGEN beobachten, von welcher Art mir ein reichhaltiges Material des Breslauer Museums und meiner eigenen Aufsammlungen in Süddalmatien (Oberkarbon) vorliegt.

Einige Steinkernexemplare der *Athyris Roysii* tragen daher ebenfalls Merkmale, deren Weiterentwicklung und besonderes Hervortreten zu den bei *Athyrella* beschriebenen Erscheinungen führen würde.

Die Hauptmasse der *A. capillata* und *A. Roysii* findet sich im mittleren *Productuskalk* der Salt Range (Zone des *Xenodiscus carbonarius*).

Die *Athyrellen* haben ihre Hauptentwicklungszeit im mittleren und besonders auch im oberen *Productuskalk* gehabt, wo *A. subexpansa*, *A. Roysii* und *A. capillata* nur noch sporadisch vorkommen.

Angehörige des subgenus *Athyrella* sind bislang nur aus der Dyas von Indien und China bekannt.

Bei der äußerlich ähnlichen *Athyris protea* ABICH aus der Dyas von Hocharmenien ist der innere Schalenbau sowohl von *Athyris*, wie von *Athyrella* verschieden, so daß es sich auch hier um eine neue Gattung oder Untergattung handeln dürfte.

Eine äußere Formenähnlichkeit mit manchen *Athyrellen* besitzt, wie schon erwähnt, auch (?) *Waldheimia cerasulum* ZITTEL (Mittellias) oder vielmehr deren Varietäten, doch dürfte die Konvergenz sich lediglich auf die Schalenform und nicht auf die innere Organisation erstrecken.

(?) *Waldheimia cerasulum* ZITTEL ist wohl ebenfalls der Typus einer neuen Gattung, doch läßt sich diese Frage ohne genauere Kenntnis des inneren Baues nicht beantworten.

***Athyrella Derbyi* WAAGEN var. *Roxanae* RENZ (nov. var.).**

Taf. XVI, Fig. 1, 2 u. 3.

Als *Athyrella Derbyi* bezeichnet WAAGEN diejenigen Formen, bei denen die Höhe und Breite der Schale annähernd gleich bleibt (als *Athyrella fusiformis* die hohen schmalen Formen usw.).

Unter dem großen vorliegenden Material ist es möglich, alle diese Typen in größerer Zahl nachzuweisen.

Daneben kommen auch einzelne aberrante Formen vor, wie das auf Taf. XVI, Fig. 1, 2 u. 3 abgebildete Exemplar. Diese Varietät entfernt sich durch die sehr scharfe Ausprägung und tiefe Einsenkung des Sinus schon erheblich von der Grundform der *Athyrella Derbyi*.

Die Höhe der Schale beträgt 21 mm, die Breite 23 mm und die Dicke 14 mm.

Die eine vorliegende aberrante Form geht zweifellos über die Variationsbreite von *Athyrella Derbyi* hinaus. Angesichts der Zahlenverhältnisse des vorliegenden Materials¹⁾ liegt ein Fall von individueller Variation vor; die Unterschiede haben sich jedoch noch nicht zu einer konstanten Art verfestigt.

Hinsichtlich der äußeren Formenähnlichkeit finden sich Konvergenzformen noch bei mehreren bekannten Gattungen.

Vorkommen der *Athyrella Derbyi* WAAGEN var. *Roxanae* RENZ: im obersten *Productuskalk* von Warcha im indischen Salzgebirge. Breslauer Universitäts-Museum.

***Athyrella grandis* DAVIDSON var. *protetsimilis* RENZ (nov. var.).**

Taf. XVII, Fig. 8, 9, 10 u. 11.

Die neue Varietät bildet, wie schon ihr Name andeutet, hinsichtlich ihrer Schalengestalt eine Zwischenform zwischen

¹⁾ Ein Stück der Varietät gegenüber dem Massenvorkommen der übrigen *Athyrellen*.

den Typen der *Athyrella grandis* DAVIDSON und der Gruppe der *Athyris protea* ABICH aus der Dyas von Djulfa in Hocharmenien. Es ist unter den ungezählten Stücken der *Athyrella grandis* das einzige Exemplar, das auch auf der Dorsalklappe eine ausgeprägte mediane Einsenkung (Mediansinus) aufweist, die dem scharfen Sinus der großen Klappe gegenüberliegt. In diesem Merkmal zeigt die Varietät besondere Ähnlichkeit mit *Athyris Abichi* (FRECH und ARTHABER: Über das Palaeozoikum in Hocharmenien und Persien. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients 1900, Bd. XII, Taf. 22, Fig. 11). — Sonst lassen sich aber bei der neuen Varietät keine weiteren Unterschiede gegenüber *Athyrella grandis* feststellen, namentlich ist auch die Einkrümmung des Schnabels und die gleichmäßige Schalenstruktur vollständig übereinstimmend.

Die Schalen-Konvergenz mit Angehörigen der Gruppe der *Athyris protea* bezieht sich daher lediglich auf die äußere Formenähnlichkeit, die innere Organisation der vorliegenden neuen Varietät von *Athyrella grandis* und der *Athyris protea* ist, wie bereits oben erwähnt, gänzlich verschieden.

Vorkommen der *Athyrella grandis* DAV. var. *proteisimilis* RENZ: im obersten *Productus*kalk von Warcha im indischen Salzgebirge. Sammlung des Geologischen Instituts der Universität Breslau.

Gattung *Strophalosia* KING.

Untergattung *Aulosteges* HELMERSEN.

Aulosteges Wangenheimi VERNEUIL.

Taf. XVIII, Fig. 1, 2, 3, 4 u. 5.

1845. *Orthis Wangenheimi* VERNEUIL: Paléont. de la Russie S. 194. T. 11, F. 5.

1853. *Aulosteges Wangenheimi* DAVIDSON: Brit. foss. *Brachiopoda* I, S. 116. T. 9, F. 212—216.

1862. *Aulosteges Dalhousi* DAVIDSON: Quart. Journ. Geol. Soc. London Vol. 18, S. 33. T. 2, F. 7.

1863. *Aulosteges Dalhousi* KONINCK: Foss. paléoz. de l'Inde S. 41. T. 12, F. 7.

1885. *Aulosteges Wangenheimi* TSCHERNYSCHEW: Der permische Kalkstein im Gouvernement Kostroma, St. Petersburg 1885, S. 32. T. 18, F. 39.

1887. *Aulosteges Dalhousi* WAAGEN: Salt Range Fossils Vol. I, *Eproductus* limestone fossils, Calcutta 1887, S. 662. T. 63, F. 1.

1894. *Aulosteges Wangenheimi* NETSCHAJEW: Fauna der perm. Ablagerungen des östl. Teils des europ. Rußlands.

1892. *Aulosteges Wangenheimi* HALL¹⁾: *Brachiopoda* I, S. 319. T. XVII, F. 47—49.

Der Vergleich von mehreren gut erhaltenen Exemplaren²⁾ der Untergattung *Aulosteges* aus dem mittleren *Productuskalk* des indischen Salzgebirges (Zone des *Xenodiscus carbonarius*), die WAAGEN unter dem Namen *Aulosteges Dalhousi* beschreibt, mit Exemplaren von *Aulosteges Wangenheimi* VERNEUIL aus dem russischen Perm (von verschiedenen Fundpunkten) zeigte, daß sich die indischen und die russischen Formen äußerst nahestehen. Es scheint, daß die dem indischen Meere entstammenden Stücke im allgemeinen größer sind, als die des borealen Binnenmeeres. Der Unterschied ist nicht größer als der, der bei heute lebenden Arten der Nord- und Ostsee zu beobachten ist.

Zwei kleinere, wohl junge indische Exemplare stimmen übrigens vollständig mit den russischen überein. WAAGEN bemerkt³⁾ indessen selbst, daß *Aulosteges Dalhousi* WAAGEN und *Aulosteges Wangenheimi* VERNEUIL eventuell nur geographische Varietäten sind; es war ihm bei dem schlechten Material, das er zur Verfügung hatte, jedoch nicht möglich, diese Frage weiter zu entscheiden.

Wollte man gerade bei dieser Gruppe jede Nuance durch die Namensgebung zum Ausdruck bringen, so müßte ich für jeden *Aulosteges*, der mir bisher durch die Hände gegangen ist, eine besondere Art oder Varietät aufstellen. Es dürfte sich daher empfehlen, bei dieser Gattung oder vielmehr Untergattung mit ihren rauhen, unregelmäßig gebauten Schalen die Variationsbreite etwas weiter auszudehnen.

Auch F. FRECH führte bereits an, daß namentlich die Ausbildung der hohen Area von *Aulosteges* mannigfachen Schwankungen unterliegt. Bei *Aulosteges Wangenheimi* ist besonders die Arealhöhe, aber auch ihre Biegung, bezw. die Umbiegung der Wirbelspitze sehr veränderlich, so daß diesem Merkmal kaum ein Trennungswert für die Systematik zugeschrieben werden kann. F. FRECH bildet (China V, Taf. 20, Fig. 5a—c) 3 Querschnitte von verschiedenen Exemplaren des *Aulosteges Wangenheimi* ab, bei denen die Höhe der Area stark variiert.

¹⁾ Die Abbildung 49 von HALL ist eine Kopie nach DAVIDSON.

²⁾ Die vorliegenden Stücke sind weitaus besser erhalten, als die von KONINCK und WAAGEN beschriebenen und abgebildeten Originale.

³⁾ WAAGEN: Salt Range Fossils. Band I. *Productus limestone Fossils*. Palaeontologia indica S. 663.

Die mir vorliegenden Stücke dieser seltenen, für die Dyas charakteristischen Brachiopoden entstammen dem mittleren *Productuskalk* (Zone des *Xenodiscus carbonarius*) von Virgal, Kopariwalli, Chideru und Jabi.

Aulosteges Medicottianus WAAGEN.

Salt Range Fossils. Vol. I, S. 663. Taf. 62, Fig. 1—4,

und

Aulosteges gigas NETSCHAJEW¹⁾.

Fauna der perm. Ablagerungen des östlichen Rußlands, 1894, S. 155. Taf. 3, Fig. 1—3.

Aulosteges Medicottianus WAAGEN und *Aulosteges gigas* NETSCHAJEW zeigen zwar ebenfalls große Ähnlichkeit; es konnten jedoch folgende Verschiedenheiten zwischen einem sehr schön erhaltenen Exemplar des *Aulosteges gigas* NETSCHAJEW aus dem russischen Zechstein von Gorodischtsche (Breslauer Museum) und den WAAGENSchen Abbildungen des *Aulosteges Medicottianus*²⁾ festgestellt werden. *Aulosteges gigas* NETSCHAJEW besitzt eine höhere, etwas gekrümmte Area. Ob die bei *Aulosteges gigas* beobachtete Teilung in einen vertikal und horizontal gestreiften Abschnitt auch bei der älteren, nahe verwandten Form wiederkehrt, konnte wegen der ungünstigen Erhaltung dieser letzteren nicht festgestellt werden. Ferner hat *Aulosteges gigas* NETSCHAJEW in der Brachialklappe ein längeres Septum als *Aulosteges Medicottianus* WAAGEN.

Die für die Dyas bezeichnende Gattung *Aulosteges* ist im dyadischen Weltmeer (Salt Range) zu Hause und besitzt dort einen älteren und einen jüngeren Vertreter. Von dem ersteren (*Aulosteges Medicottianus*) ist ein Nachkomme im russischen Zechstein vorhanden (*Aulosteges gigas*). Die jüngere Form (*Aulosteges Wangenheimi*) kommt gleichzeitig im Ozean und im Binnenmeer vor. Sie erreicht im ersteren bedeutendere Dimensionen, im letzteren größere Häufigkeit.

Zum Schlusse dieser Abhandlung ist es mir eine angenehme Pflicht, noch denjenigen Herren zu danken, die ihre Ausführung gefördert haben. Ich danke Herrn F. FRECH in Breslau für

¹⁾ Nach F. FRECH sind zwischen *Aulosteges gigas* NETSCHAJEW und *Aulosteges poyangensis* KAYSER nur Varietätenunterschiede vorhanden (*Aulosteges poyangensis* KAYSER var. *gigas* NETSCHAJEW).

²⁾ WAAGEN: Salt Range Fossils. Band I, *Productus* limestone Fossils. Palaeontologia indica, Taf. 62, Fig. 1—4.

die Überlassung des hier beschriebenen indischen Materials aus den Sammlungen des Breslauer Museums, sowie für seine wertvollen Ratschläge, Herrn L. MILCH in Greifswald für die gütige Bestimmung der Eruptivgesteine, Herrn DYHRENFURTH in Breslau für die freundliche Unterstützung bei der Bearbeitung meiner karbonischen Foraminiferen und Herrn L. v. LOCZY in Budapest für Übersendung von Vergleichsmaterial.

Manuskript eingegangen am 5. Juni 1912.]

Erklärung zu Tafel XIV.

- Fig. 1, 2, 3. *Leukadiella Helenae* RENZ aus dem oberen Lias von Anavrysada auf Leukas. In doppelter Vergrößerung. S. 587.
- Fig. 4. *Hildoceras Nausikaae* RENZ aus dem oberen Lias der Pagania-Halbinsel an der epirotischen Festlandsküste gegenüber von Korfu. Etwa doppelt vergrößert. S. 607.
- Fig. 5 u. 6. *Frechiella Achillei* RENZ aus dem oberen Lias zwischen Kataïto und Mursia in Epirus. Nach dem Original verdoppelt. S. 594.
- Fig. 7 u. 8. *Paroniceras sternale* BUCH aus dem oberen Lias von Anavrysada auf Leukas. Natürliche Größe. S. 603.

Sämtliche Originale sind Eigentum des Verfassers (Privatsammlung C. RENZ). Die sämtlichen Ammoniten sind als Steinkerne erhalten.



1



2



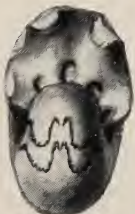
3



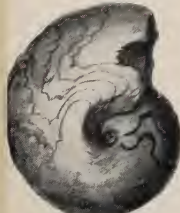
4



5



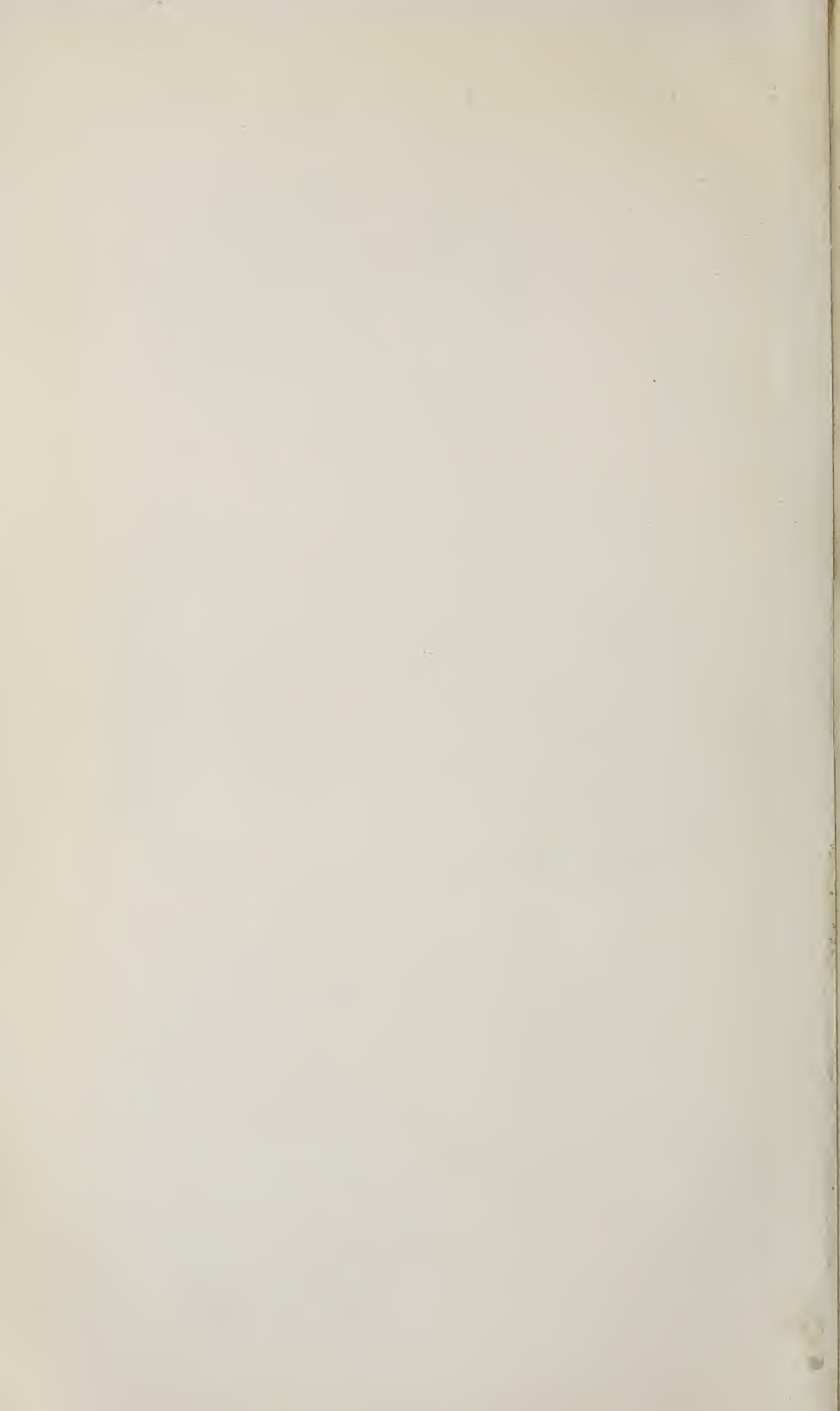
7

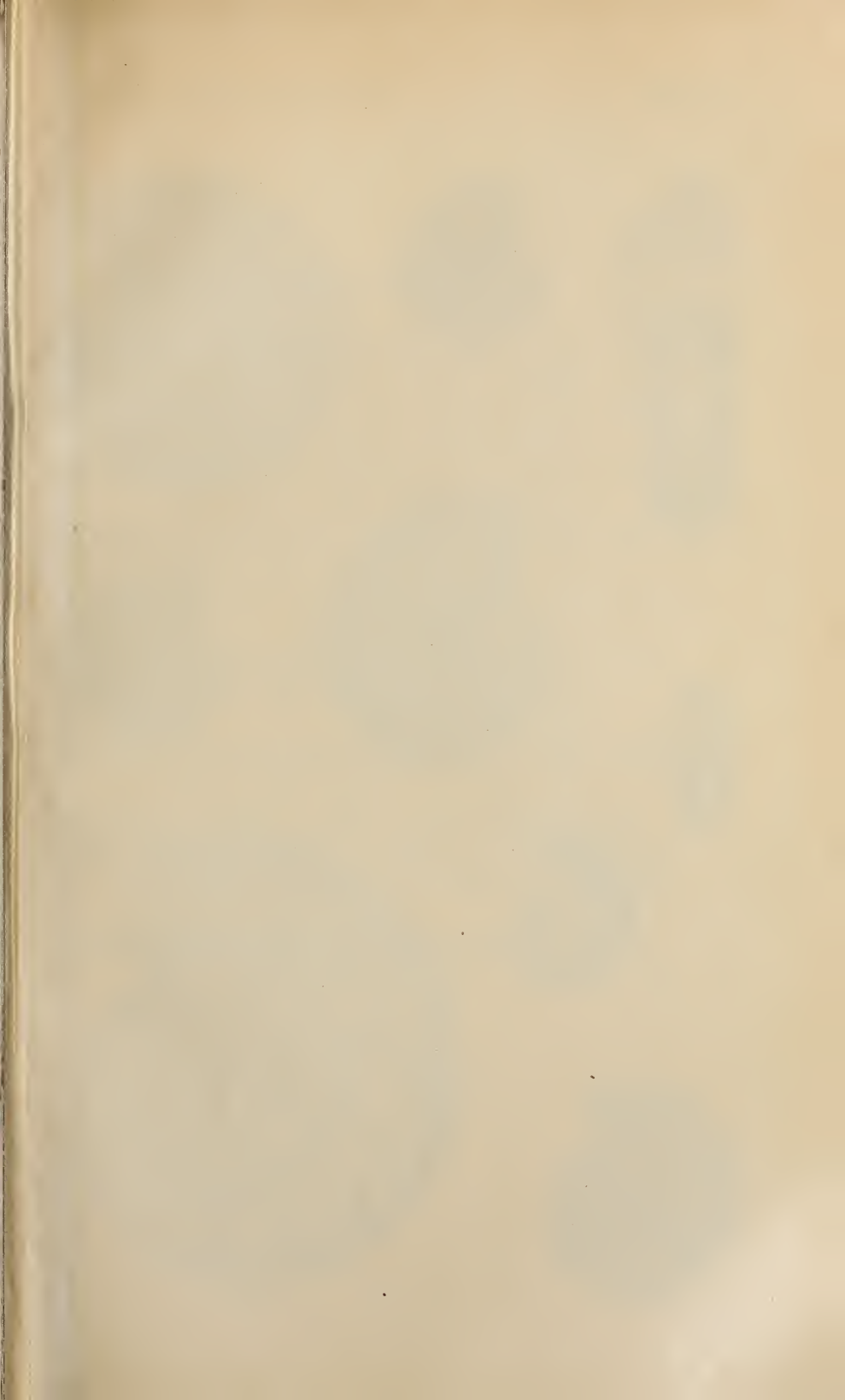


8



6





Erklärung zu Tafel XV.

- Fig. 1 u. 2. *Hildoceras comense* BUCH var. *Alkinoi* RENZ aus dem Oberlias von Palaeospita auf Korfu. In doppelter Vergrößerung. Steinkern. S. 612.
- Fig. 3. *Paroniceras lusitanicum* RENZ aus den Capricornus-Schichten der Serra d'El Rei in Portugal. Doppelt vergrößert. S. 605.
- Fig. 4. *Frechiella Kammerkarensis* STOLLEY aus dem Oberlias von Silvan in Portugal. Natürliche Größe. S. 596.
- Fig. 5. *Paroniceras sternale* BUCH aus den Capricornus-Schichten der Serra d'El Rei in Portugal. Doppelt vergrößert. S. 603.
- Fig. 6 u. 7. *Paroniceras Telemachi* RENZ aus dem Oberlias von Aveyron (Bosc). S. 603.
- Fig. 8. *Hildoceras erbaense* HAUER var. *acarnanica* RENZ. (Übergangsform zwischen *Hild. erbaense* und *Hild. Lilli*¹⁾), Steinkern aus dem Oberlias an dem Wege Zavista-Aëtos in Akarnanien. Natürliche Größe. S. 615.
- Fig. 9. *Hildoceras erbaense* HAUER aus dem Oberlias von Perithia auf Korfu. Steinkern in natürlicher Größe. S. 615.

Die Originale der Fig. 3 u. 5 liegen in Lissabon im Museum des Commissão do Serviço Geologico; das Original der Fig. 6 u. 7 gehört der Breslauer Sammlung an; die griechischen Originale liegen in der Privatsammlung von CARL RENZ.

¹⁾ Die periodischen Einschnürungen sind weniger stark ausgeprägt, als bei dem Typus des *Hildoceras erbaense* HAUER.



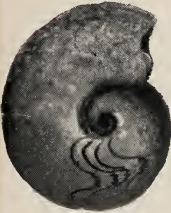
1



3



2



5



4



6



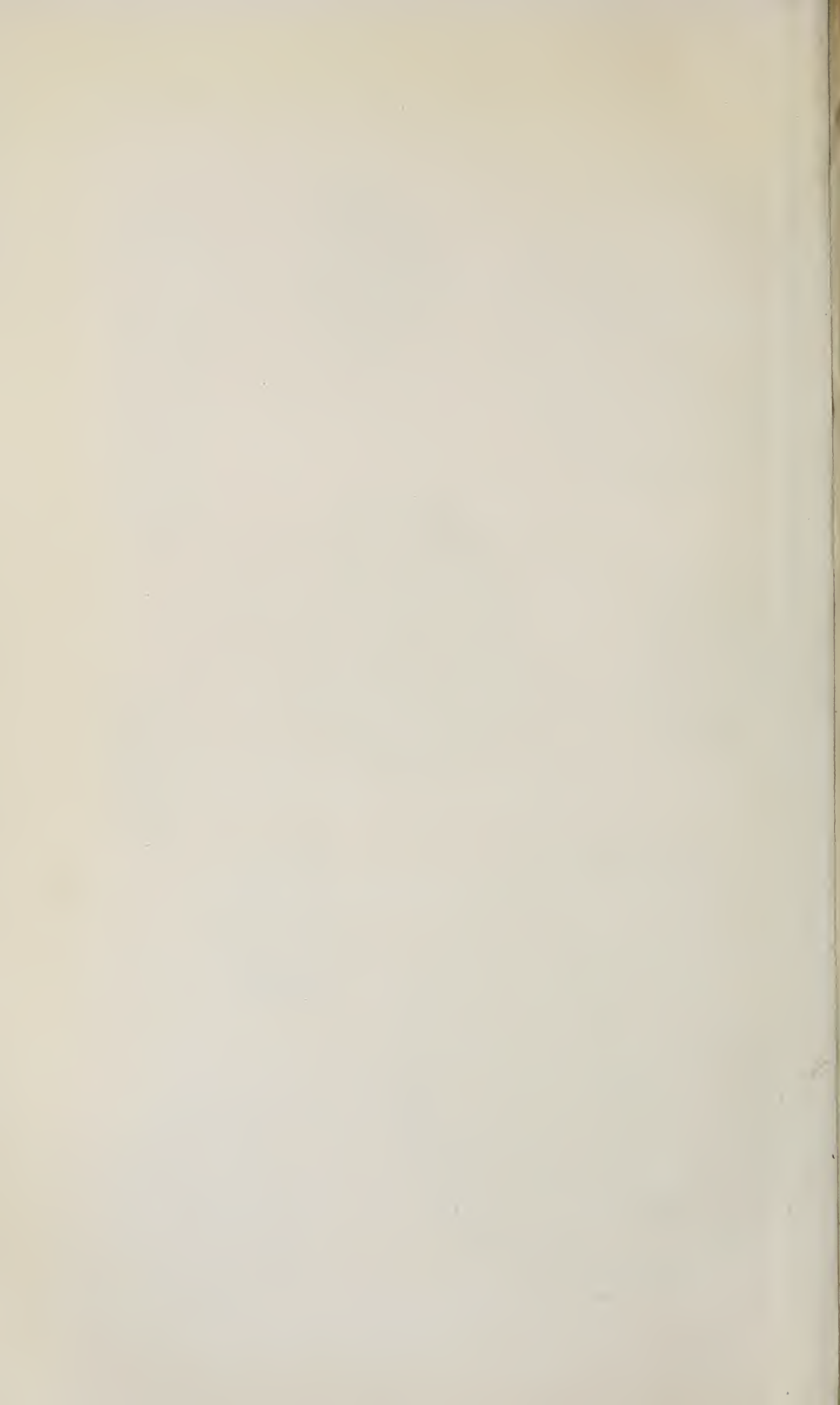
8

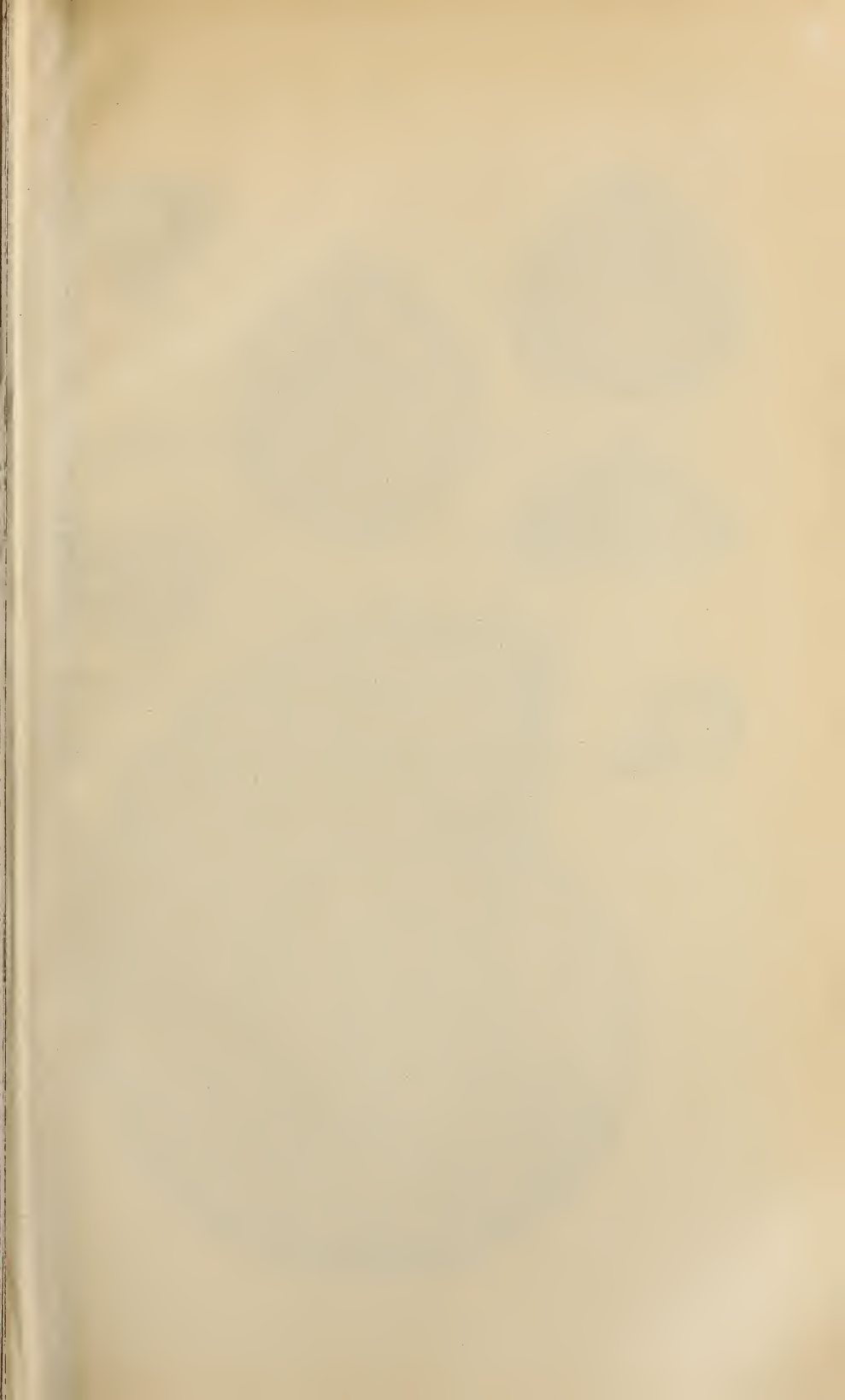


7



9

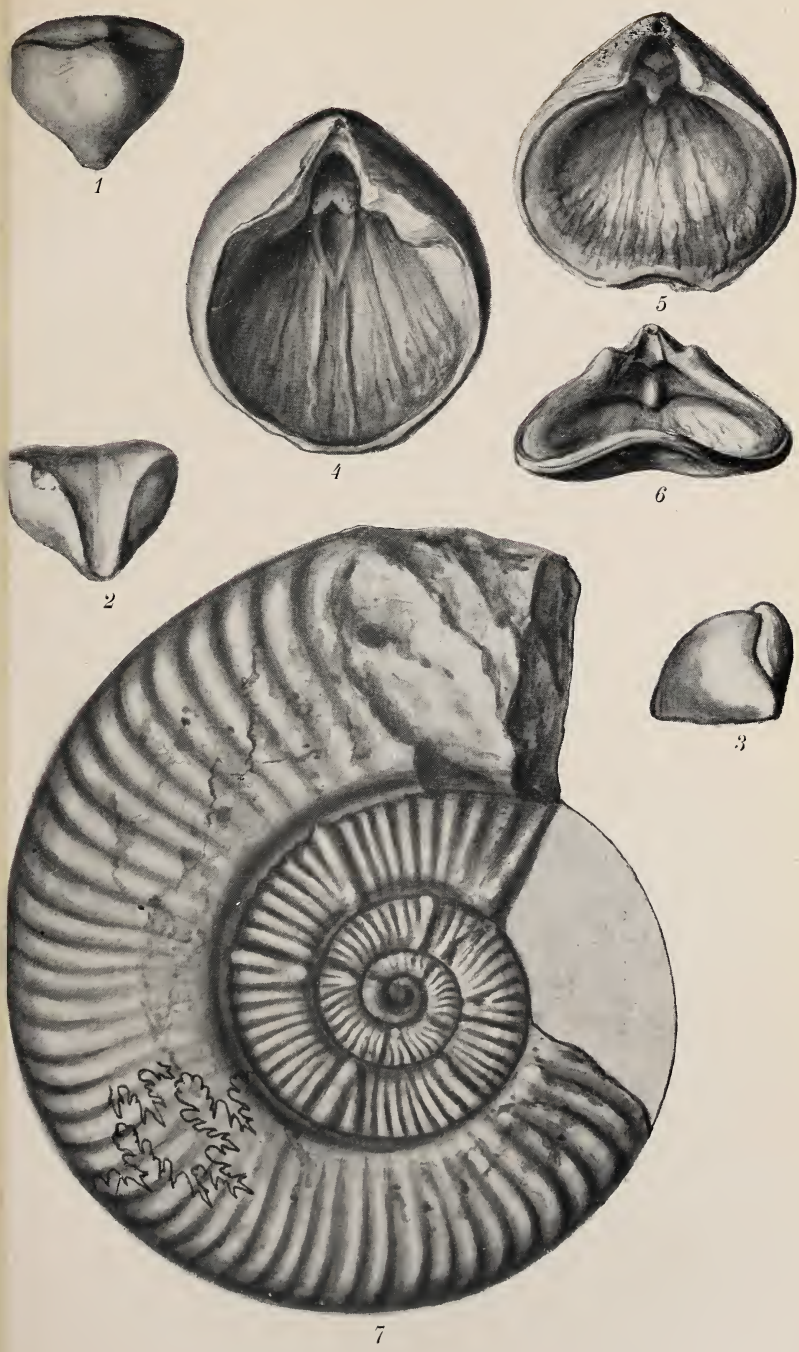


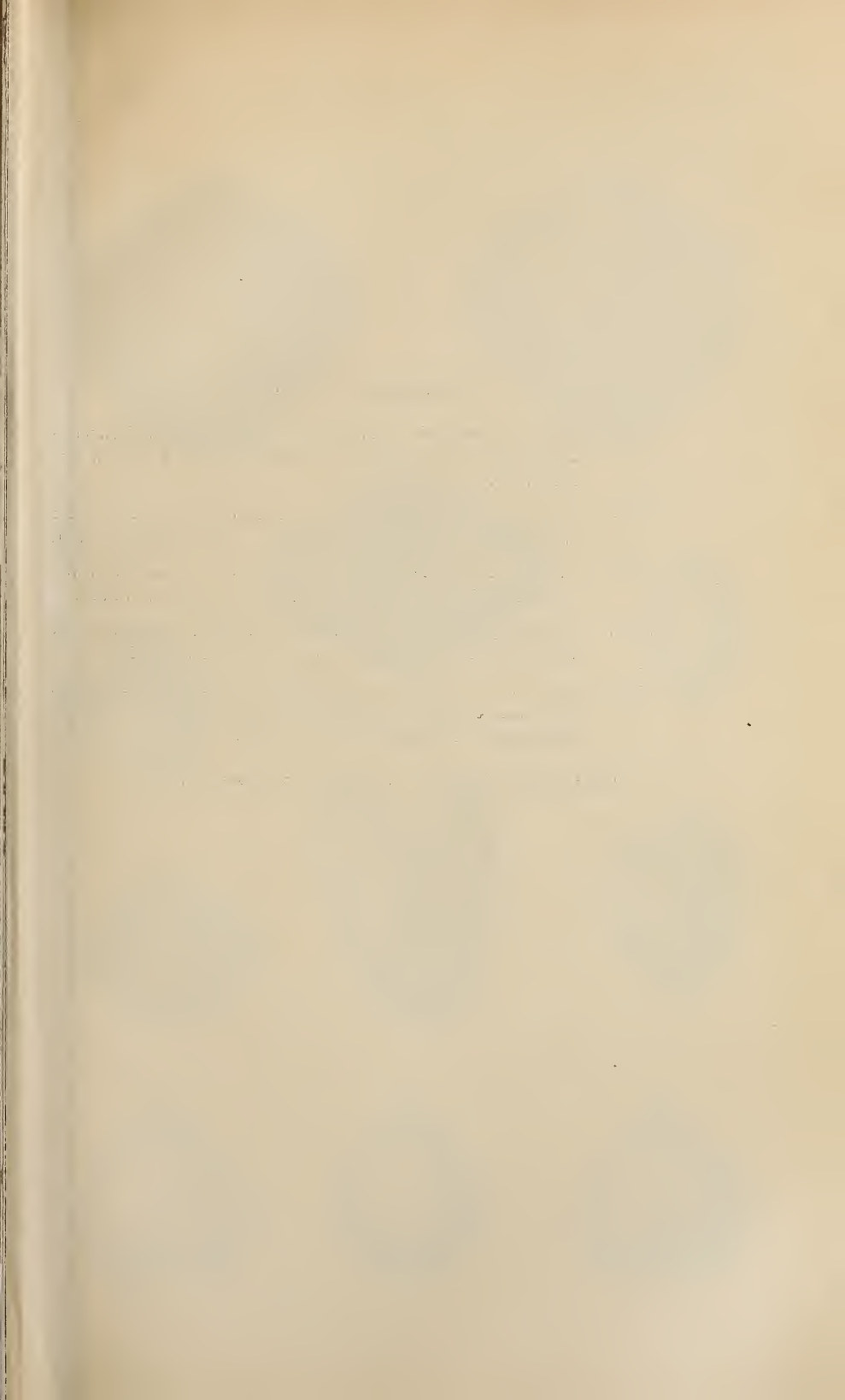


Erklärung zu Tafel XVI.

- Fig. 1, 2 u. 3. *Athyrella Derbyi* WAAGEN var. *Roxanae* RENZ aus dem obersten Productuskalk von Warcha im indischen Salzgebirge. Natürliche Größe. S. 626.
- Fig. 4. *Athyrella hybrida* WAAGEN aus dem oberen Productuskalk von Chideru im indischen Salzgebirge. Doppelt vergrößert. S. 623.
- Fig. 5 u. 6. *Athyrella Derbyi* WAAGEN aus dem obersten Productuskalk von Virgal im indischen Salzgebirge. $1\frac{1}{2}$ fach vergrößert. Innenansicht der Ventralschale; Fig. 6 etwa in der Längsachse der großen Klappe orientiert. S. 623.
- Fig. 7. *Hildoceras erbaense* HAUER aus dem Oberlias der Pagania-Halbinsel in Epirus. Steinkern in natürlicher Größe. S. 608.

Die indischen Originale gehören der Breslauer Universitätssammlung an; die griechischen der Privatsammlung des Verfassers.



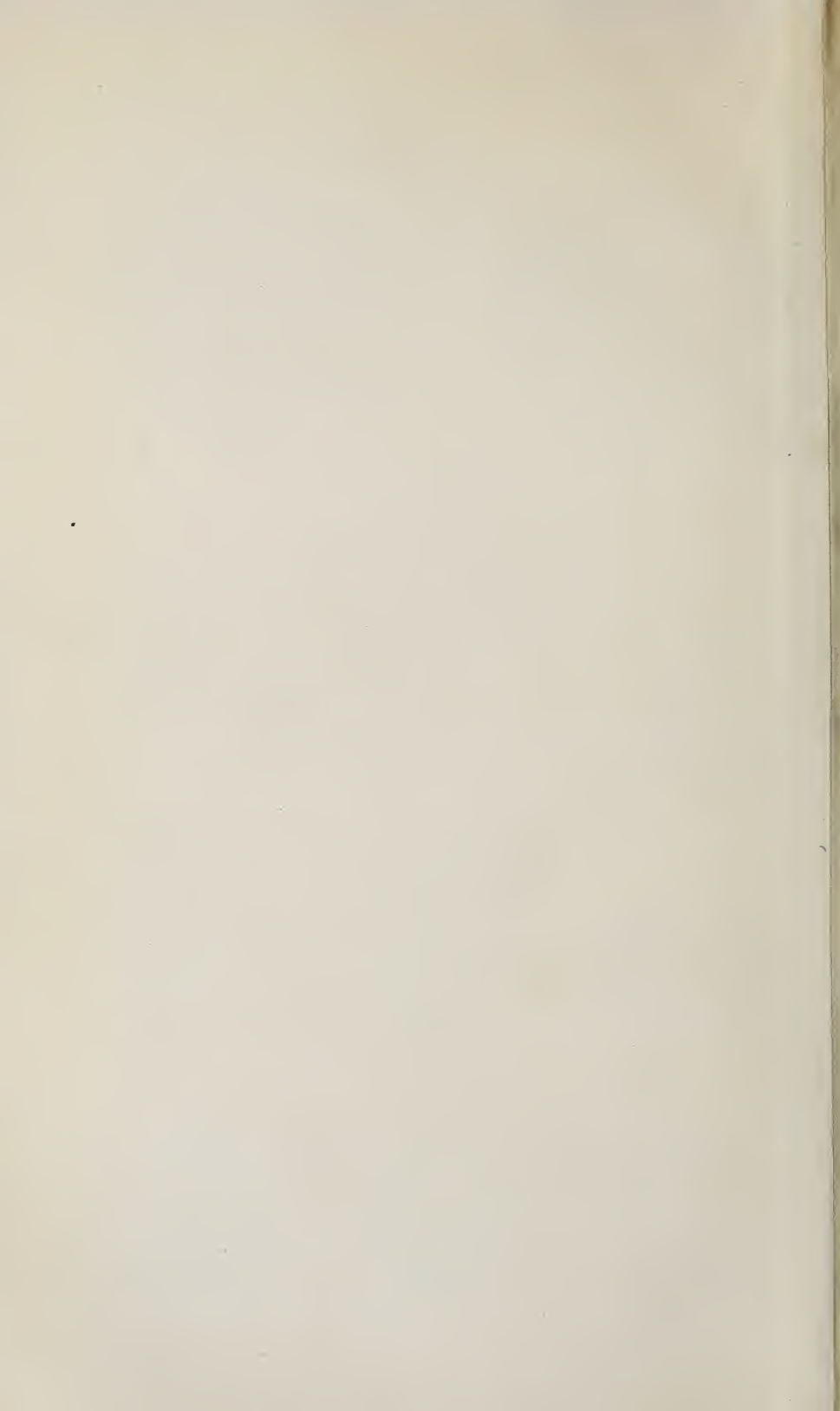


Erklärung zu Tafel XVII.

- Fig. 1, 2, 3 u. 4. *Reticularia Frechi* RENZ aus dem mittleren Productuskalk (Zone des *Xenodiscus carbonarius*) von Virgal in der indischen Salzkette. S. 617.
- Fig. 5. *Athyrella fusiformis* WAAGEN aus dem oberen Productuskalk von Chideru im indischen Salzgebirge. Natürl. Größe. S. 621.
- Fig. 6. *Athyrella Derbyi* WAAGEN aus dem oberen Productuskalk von Jabi im indischen Salzgebirge. Natürliche Größe. S. 621.
- Fig. 7. *Athyrella grandis* DAVIDSON aus dem mittleren Productuskalk von Warcha. Salt-Range. Natürliche Größe. S. 621.
- Fig. 8, 9, 10 u. 11. *Athyrella grandis* DAVIDSON var. *proteisimilis* RENZ aus dem oberen Productuskalk von Warcha im indischen Salzgebirge. Natürliche Größe. S. 626.

Die Originale liegen im Breslauer Universitäts-Museum.







Erklärung zu Tafel XVIII.

- Fig. 1, 2 u. 3. *Aulosteges Wangenheimi* VERNEUIL aus dem mittleren Productuskalk (Zone des *Xenodiscus carbonarius*) von Virgal, Salt-Range. S. 627.
- Fig. 4 u. 5. *Aulosteges Wangenheimi* VERNEUIL aus dem mittleren Productuskalk (Zone des *Xenodiscus carbonarius*) von Chideru, Salt-Range. S. 627.
- Fig. 6. *Athyrella minuta* WAAGEN aus dem oberen Productuskalk von Jabi (Salt-Range). Etwa $1\frac{1}{2}$ fach vergrößert. Innenansicht der Stielklappe. S. 623.

Die Originale befinden sich im Breslauer Universitäts-Museum.



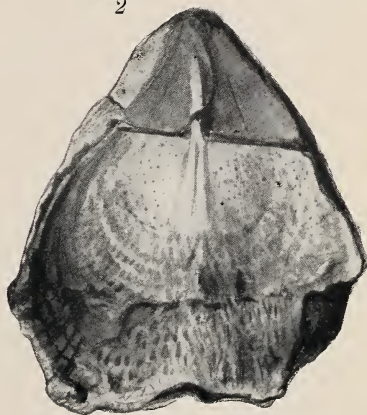
1



2



4



5



6



3