Neues Jahrbuch

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

Unter Mitwirkung einer Anzahl von Fachgenossen

herausgegeben von

M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch
in Marburg. in Tübingen. in Berlin.

Jahrgang 1912.

I. Band.

Mit IX Tafeln und 34 Textfiguren.

STUTTGART.
E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
Nägele & Dr. Sproesser.
1912.

Stratigraphische Untersuchungen im portugiesischen Lias.

Von

Dr. phil. **Carl Renz** in Breslau.

Mit Taf. VI und 1 Textfigur.

Nachdem ich den griechisch-türkischen und kaukasischen Jura eingehend durchforscht und mehrere italienische und algerische Juravorkommen besucht hatte, unternahm ich im Frühjahr 1909 eine Reise nach Spanien und Portugal, um auch die Juraformation der Iberischen Halbinsel aus eigener Anschauung kennen zu lernen.

Die Jura-Ablagerungen Portugals waren durch die meisterhaften Untersuchungen von Paul Choffat[1] schon seit längerer Zeit dem allgemeinen Verständnis erschlossen.

Während meines Aufenthaltes in Lissabon nahm sich dieser verdienstvolle Forscher aufs liebenswürdigste meiner Bestrebungen an. Seine Freundlichkeit machte mir die reichen Sammlungen des Commissão do Serviço Geologico in liberalster Weise zugänglich und auf seinen Rat hin unterzog ich das Liasterrain von Casalcomba einer genaueren Untersuchung.

Wenn ich daher außer einer Bereicherung meiner Kenntnisse des Juras den schon bekannten Tatsachen trotz der

---

[1] P. Choffat, Etude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. Lissabon 1880; — Contribution à la connaissance du Lias et du Dogger de la région de Thomar. Lissabon 1908; — Supplement à la déscription de l'infralias et du sinémurien en Portugal. Lissabon 1905; — L'infralias et le Sinémurien du Portugal. Lissabon 1903. (Hier auch weitere Literatur.)

Kürze meiner verfügbaren Zeit einige neue Ergebnisse hinzufügen konnte, so verdanke ich das Gelingen meines Unternehmens in erster Linie der tatkräftigen Förderung durch Herrn Paul Choffat. Ihm gebührt daher mein wärmster Dank.

Ferner hatte Herr Choffat das auf meinen Exkursionen gesammelte Brachiopodenmaterial zur paläontologischen Bearbeitung übernommen, wofür ich ihm ebenfalls zu Dank verpflichtet bin. Abgesehen von zahlreichen aus Portugal bereits bekannten Arten fand sich in dieser Brachiopodensuite auch eine neue Spezies, *Rhynchonella Renzi* Choffat.

Als Operationsbasis für meine Aufnahmen in der Umgebung von Casalcomba wählte ich das in prächtiger Lage an den Hängen der Serra de Bussaco gelegene Grand Hotel da Matta (Bussaco). Von hier aus durchforschte ich während mehrerer Tage den sich westlich von Mealhada[1] ausbreitenden Juradistrikt.

Die jurassischen Ablagerungen werden hier durch gelbe Sande und Gerölle bedeckt, die auf den geologischen Karten als Pliocän verzeichnet sind, aber wohl schon quartäres Alter besitzen. Durch die Erosion der gegenüber von Mealhada in die Hauptader mündenden Bäche werden die liassischen Ablagerungen aufgeschlossen. Das Haupttal, dem auch die Bahnlinie Lissabon—Porto entlang läuft, kommt von Pampilhosa herunter (vergl. die Kartenskizze auf p. 66).

Die besten Aufschlüsse und Profile habe ich zwischen Enxofaes—Silvan einerseits und Murtede andererseits angetroffen.

Der Lias ist hier zu einer flachen Falte aufgeworfen, deren Achse etwa halbwegs zwischen Enxofaes und Murtede hindurchzieht und gegen Pedrulha zu weiterstreicht. Die Antiklinalachse folgt demnach ungefähr der Sohle des Tälchens, das sich zwischen Enxofaes und Murtede gegen Nordost hinabsenkt.

Die Erosion dieses Baches hat also die flache Falte gerade in ihrem Kern aufgeschnitten; seine seitlichen Verzweigungen schlossen die beiden Antiklinalschenkel auf.

Je mehr sich das Tal gegen Nordosten zu vertieft, desto ältere Liashorizonte werden in der Talsohle bloßgelegt, je

---

[1] Bei Mealhada selbst war Ober- und Mittellias bekannt.

mehr es sich verbreitert, desto weiter treten die jeweils gleichalten Zonenbänder auseinander.

Am besten erkennt man diese Verhältnisse an den beiden Profilen längs der Straße von Enxofaes nach Murtede und entlang dem Wege von Silvan nach Murtede.

I. Profil von Enxofaes bis Murtede längs der Strasse.

Enxofaes liegt auf den sich südlich von dem geschilderten Talsystem erhebenden Anhöhen, die von den schon erwähnten gelben Sanden und Geröllen bedeckt werden.

Unmittelbar nördlich von Enxofaes gelangt man jedoch in den anstehenden Lias, und zwar in die Oberabteilung dieser Formation, nämlich in:

Schichten 1. Weißlichgraue, dünn geschichtete Mergel und tonige Kalke, in denen massenhaft Exemplare von *Hildoceras bifrons* Brug. vorkommen (Taf. VI Fig. 2).

Besonders fossilreiche Aufschlüsse finden sich etwa 300—400 m nordöstlich von Enxofaes. Neben dem äußerst häufigen *H. bifrons* Brug. wurden noch mehrere andere Arten erkannt, u. a. *Rhynchonella Bouchardi* Dav.

Bei *Hildoceras bifrons* Brug. macht sich hier dieselbe Variabilität geltend, wie ich sie u. a. auch bei den griechischen Faunen des Oberlias beobachtet habe.

Im Norden von Enxofaes streichen die *Bifrons*-Schichten etwa W.—O. und fallen 30° nach Süd (obs).

Schichten 1 a. In etwas tieferem petrographisch gleichem Niveau wurden zahlreiche Cephalopoden und Brachiopoden aufgesammelt. Recht häufig ist hier *Harpoceras (Polyplectus) discoides* Zieten, weswegen ich die Schichten 1 a nach dieser Art bezeichnen möchte, zum Unterschied von den im allgemeinen etwas höheren *Bifrons*-Schichten.

Polyplectus discoides Zieten ist wohl als Stammform der jüngeren Oppelien zu betrachten und tritt hauptsächlich im Oberlias, bisweilen aber auch, wie am Cap San Vigilio (nach Fucini), im unteren Dogger auf. In Griechenland (Ionische Zone) kommt *P. discoides* häufig im Oberlias und selten im unteren Dogger vor; in Schwaben und im Elsaß gehört er der *Jurensis*-Zone an.

Zusammen mit dem häufigen *P. discoides* fanden sich in den Schichten 1 a nördlich von Enxofaes und etwa halbwegs zwischen den Windmühlen von Enxofaes und Silvan noch folgende Arten:

Hildoceras Levisoni SIMPS.
— *boreale* SEEBACH
— *boreale* SEEBACH mit
Serpula plicatilis MÜNSTER
Hildoceras quadratum HAUG.
— *bifrons* BRUG. (1 Exemplar)
Coeloceras annulatiforme BONARELLI (vergl. Anm. 1 auf p. 65)
— *crassum* PHIL. mut. *mutabilecostata* PRINZ (1 St.)
— *Choffati* RENZ (n. sp.) (Taf. VI Fig. 5). Form des *Coeloceras pettos* QUENST.; Ornamentierung des *C. Desplacei* D'ORB.
— *commune* SOW. (2 St.)
— *annulatum* SOW. (2 St.)
— *Desplacei* D'ORB. (Taf. VI Fig. 6)
Haugia Eesri OPPLE
Harpoceras (Grammoceras) subcomptum BRANCA
— *(Grammoceras) fallaciosum* BAYLE
— sp. ind.
— *(Grammoceras) dispansum* LYCETT
— aff. *aalense* ZIETEN, (Typus des Medolo)[1] mit
Serpula gordialis SCHLOTH.
Polyplectus discoides ZIETEN mit
Serpula plicatilis MÜNSTER
Harpoceras subplanatum OPPEL
Nautilus sp.
Terebratula Wittnichi CHOFFAT
— *Jauberti* DESL.
Rhynchonella Vasconcellosi CHOFF.
— *Bouchardi* DAV.
— *Cotteri* CHOFFAT.
— *Moorei* DAV.

Nach ihrem organischen Gehalt gehören die Schichten 1 a ebenfalls dem Oberlias an.

Die kleinen Rhynchonellen der Schichten 1 a dürften zu unterst liegen. Die zitierten Arten von *Serpula*, wie besonders *S. gordialis* SCHLOTH., sitzen auch sonst noch auf zahlreichen Ammoniten des portugiesischen Oberlias der hier beschriebenen Aufschlüsse. Bei den vorliegenden Ammoniten dürfte es sich daher z. T. auch um seinerzeit angetriebene leere Gehäuse gehandelt haben.

Die meisten Ammoniten und Nautileen meines portugiesischen Materials sind, abgesehen von den pyritoesen

---

[1] *Harpoceras aalense* ZIETEN nach G. MENEGHINI, Monogr. des Fossiles du calcaire rouge ammonitique. Lias supérieur (Apennin central et Lombardie). Paléont. Lombarde. (4.) Taf. XI Fig. 1 u. 2. E. HAUG hält das MENEGHINI'sche Original für eine Zwischenform zwischen *H. aalense* ZIETEN und *H. radians* WRIGHT; G. BONARELLI zitiert es als *H. fluitans*. Es stimmt jedoch nicht vollkommen mit der Abbildung DUMORTIER's überein und ist wohl am besten als Varietät des *H. aalense* zu betrachten.

Stücken, als teilweise beschalte oder totale Steinkerne erhalten.

Die Schichten 1a streichen, ebenso wie die *Bifrons*-Schichten, von ihrem Anstehenden im Norden von Enxofaes aus in der Richtung auf die Windmühle von Silvan. Die besten und fossilreichsten Aufschlüsse der Schichten 1a liegen etwa halbwegs zwischen den Windmühlen von Enxofaes und Silvan.

Eine auch nur annähernd exakte Schätzung des durchschnittlichen vertikalen Gesamtumfanges der zweifellos sehr mächtigen Schichtenfolge 1 und 1a stößt hier infolge der unregelmäßigen Überlagerung der *Bifrons*-Schichten durch die erwähnten jugendlichen Ablagerungen auf große Schwierigkeiten. Doch bleibt auch an diesen Aufschlüssen die Mächtigkeit keineswegs hinter der von P. Choffat angegebenen Mindestzahl von 50 m zurück, sie dürfte sogar meist beträchtlich größer sein.

Nach Choffat schwankt die Mächtigkeit der *Bifrons*-Schichten an den verschiedenen portugiesischen Vorkommen zwischen 50 und 200 m.

Schichten 2. Graugelbe, glimmerige und kalkige Tonschiefer mit vereinzelten Ammoniten. Die Schichten sind beim Bahnübergang der Straße Enxofaes—Murtede über die Linie Pampilhosa—Figueira und in dem Bahneinschnitt östlich der Straße am besten aufgeschlossen. Streichen W.—O. bezw. N. 80 W., Fallen 20° nach Süd (obs).

Die Schichten 2 streichen von hier zur dritten östlichsten Windmühle von Enxofaes hinüber und weiter gegen Silvan zu. Sie wurden im Norden des Dorfes (Enxofaes) und der östlichsten Windmühle ebenfalls angetroffen.

Es sind dies die Schichten, die hier

Hildoceras pectinatum Menegh. (Taf. VI Fig. 4).
Polyplectus discoides Zieten (1 Exemplar)

enthielten.

Etwa halbwegs zwischen den Windmühlen von Silvan und Enxofaes lieferten die gleichen Schichten (2) *Hildoceras cornacaldense* Tausch und *H. boscense* Reyn. bezw. Zwischenformen zwischen diesen beiden Arten.

Die Mächtigkeit der Schichten 2 dürfte im allgemeinen etwa 15—20 m betragen.

Schichten 2a. Bei der östlichsten Windmühle von Enxofaes liegen unter den Schichten 2 mehrere Meter[1] mächtige blaugraue, blätterige Mergel mit verkiesten Coeloceren etc. Diese Ablagerungen kreuzen die Straße Enxofaes—Murtede nördlich vom Bahnübergang.

Unter den verkiesten Ammoniten wären zu nennen:

Coeloceras commune Sow. (massenhaft)
— *crassum* Phil.
— *Holandrei* d'Orb. (zahlreich)
Amaltheus aff. *spinatus* Brug. (1 St.)
Plicatula spinosa Sow.

Besonders häufig ist *Coeloceras commune* Sow. Die kleinen verkiesten Ammoniten wurden auch an dem Aufschluß zwischen den Windmühlen von Silvan und Enxofaes unter den Schichten 1a bezw. 2 aufgesammelt, z. B. *Coeloceras commune* Sow., *C.* cf. *crassum* Phil., *C. Choffati* Renz (1 St.) und *Harpoceras* sp.

Schichten 3. Graue Mergel mit tonigen Kalklagen, die besonders Spiriferinen führen, wie *Spiriferina rostrata* Schloth. etc. Vereinzelt kommen auch hiermit *Amaltheus spinatus* Brug. und *Belemnites paxillosus* Schloth. vor.

Unter den Brachiopoden wären als wichtig auch hier zu nennen:

Spiriferina rostrata Schloth. (zahlreich)
Zeilleria cornuta Sow.
Rhynchonella peracuta Choffat

und die übrigen Arten der gleichen Schichten des Gegenschenkels (siehe unten).

Schichten 4. Darunter lagern graue, tonige Kalkbänke, die gelb verwittern und reichlich plattgedrückte Exemplare des *Amaltheus spinatus* Brug., sowie vereinzelte Lucinen und die verschiedenen Spezies von *Plicatula* (u. a. *Plicatula spinosa* Sow.) enthalten (vergl. Schichten 4 im Profil nördlich Silvan).

Die Antiklinalachse des flachen Sattels zwischen Murtede einerseits und Enxofaes—Silvan anderseits geht etwa 250 m nördlich vom Bahnübergang durch die Schichten 4. Diese Schichten bilden also im Profil längs der Straße Enxofaes—

[1] Nach meiner Schätzung im Mittel etwa 8—10 m.

Murtede das tiefste aufgeschlossene Niveau, während im Profil am Wege Silvan—Murtede noch die Schichten 6 durch Abtragung der höheren Lagen bloßgelegt sind. Etwas nördlich der Antiklinalachse streichen die *Spinatus*-Kalke N. 60 O. und fallen 15° nach Nordnordwest (obs.).

Weiter gegen Murtede zu folgen darüber wieder die Schichten 3, nämlich graue, geschichtete Mergel mit kalkigeren Lagen.

Diese Bildungen enthalten zahlreiche Spiriferinen und andere Arten, wie:

Spiriferina rostrata Schloth. (zahlreich)
Rhynchonella peracuta Choffat
— *amalthei* Quenst.
— *acuta* Sow.
Rhynchonella Moorei Davidson
Zeilleria cornuta Sow.
Aulacothyris resupinata Sow.
Terebratula ovulum Quenst.
Plicatula sp.
Belemnites paxillosus Schloth.

Schichten 2a. Blaugrauer, blätteriger Mergel mit kleinen verkiesten Ammoniten (Coeloceren) wie:

Coeloceras commune Sow. (massenhaft)
— *Hollandrei* d'Orb.
Coeloceras crassum Phil.
Plicatula spinosa Sow.

und der wichtigen

Rhynchonella pygmaea Moore.

Es handelt sich hier jedenfalls um Äquivalente der *Leptaena*-Beds Choffat's, worauf *Rhynchonella pygmaea* Moore hinweist, während die in anderen mittelportugiesischen Liasdistrikten zusammen damit vorkommende *Leptaena liasina* Bouch. in unserem Gebiet noch nicht gefunden wurde.

Schichten 2. Gelbgrauer Kalkschiefer mit spärlich verteilten Ammoniten, wie:

Hildoceras pectinatum Menegh.
— *cornacaldense* Tausch
— *boscense* Reyn.
— *ruthenense* Reyn. (= *ambiguum Fucini*)
Polyplectus discoides Zieten (1 Exemplar).

Streichen N. 80 O., Fallen 30° nach Nord. (Abgelesen südlich Murtede an der Straße nach Enxofaes, etwa 1 km südlich der letzten Häuser von Murtede.)

Schichten 1a und 1. Diese oberliassischen Bildungen sind südlich Murtede größtenteils durch gelben Sand und

Geröll, d. h. die jugendlichen Bildungen, die auch die Höhen von Murtede einnehmen, verdeckt.

Aus den Schichten 1 a, die N. 70 O. (obs.) streichen und mit 30° nach Nord einfallen, stammt nur ein *Coeloceras*.

Östlich Murtede, an der Straße Murtede—Casalcomba, sind diese Bildungen jedoch wieder gut aufgeschlossen.

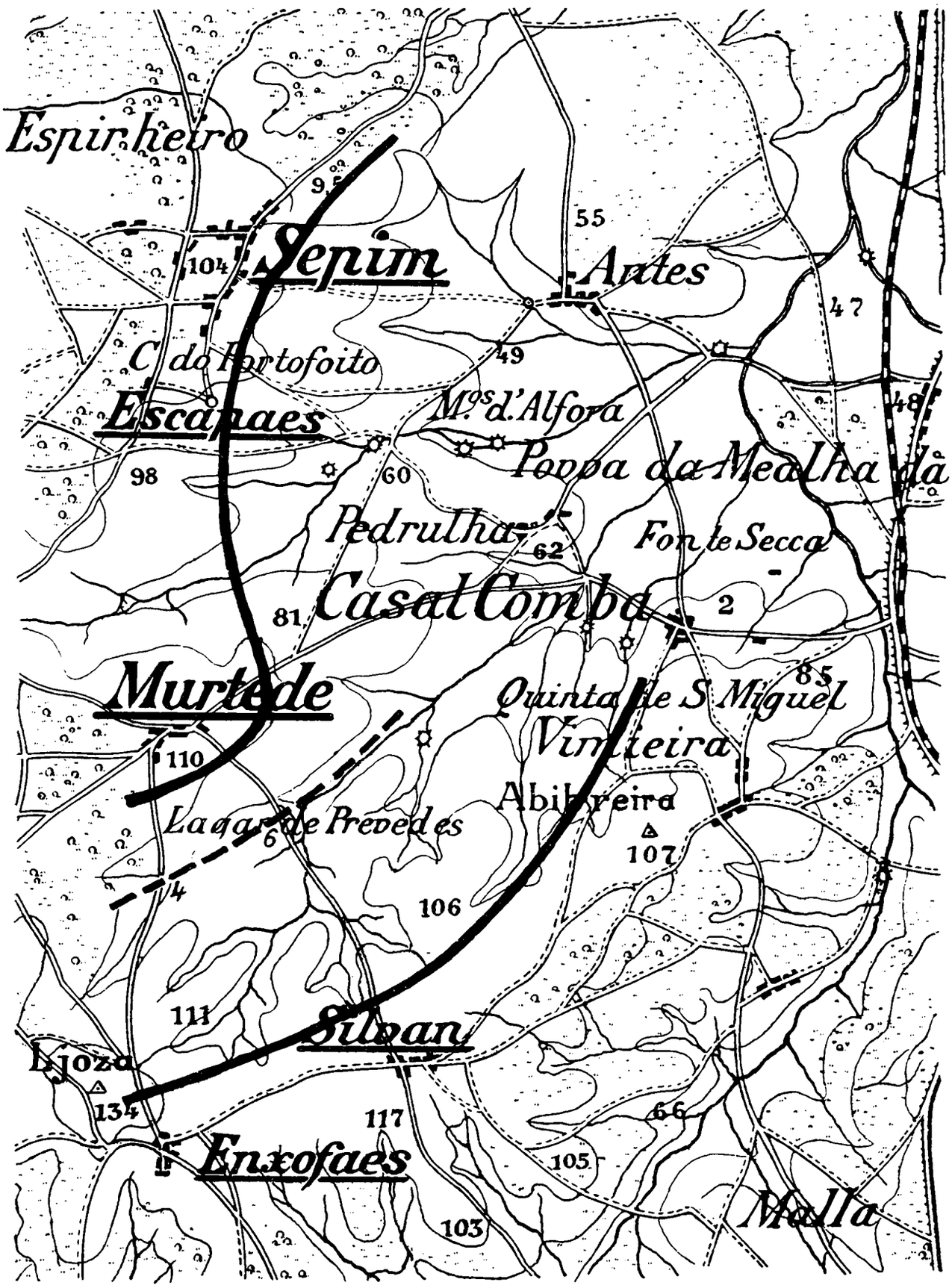
Die Schichten 1 a stehen an einer Windmühle, wo sich die Straße zu senken beginnt, an. Auch hier wurde eine reiche Fauna erhalten, z. B.:

Rhynchonella Vasconcellosi Choffat
Terebratula Wittnichi Choffat
Polyplectus discoides Zieten
Harpoceras aff. *aalense* Zieten (Typus von Meneghini aus dem Medolo)
Hildoceras Levisoni Simps.
— *boreale* Seeb.
Hildoceras serpentinum Rein.
— *quadratum* Haug
— *Saemanni* Dum.
— sp. ind. mit *Serpula segmentata* Dum.
Coeloceras Desplacei d'Orb.
— *commune* Sow.
— *crassum* Phil. mut. *mutabilecostata* Prinz [1].

Unter den Schichten 1 a, die sich von diesem Fundpunkt aus nach Norden fortsetzen und in einem Bogen gegen West von der Kirche von Eskapaes herüberstreichen, treten an der Straße gegen Pedrulha die Schichten 2 und 2 a hervor. Auch hier wurden einige verkieste Coeloceren und *Spiriferina rostrata* Schloth. aufgesammelt und noch weiter abwärts

---

[1] Die von J. Prinz (Die Fauna der älteren Jurabildungen im nordöstlichen Bakony. Jahrb. der ungar. geol. Anst. **15**. Heft 1. Taf. 34—35 Fig. 4) aufgestellte mut. *mutabilecostata* ist nach ihrem Begründer ident mit *Coeloceras Desplacei* Meneghini (non d'Orbigny) = *C. annulatiforme* Bonarelli (G. Meneghini, Fossiles du calcaire rouge ammonitique (Apennin central et Lombardie). Paléont. Lombarde. (4.) Lias supérieur Taf. 16 Fig. 7 und G. Bonarelli, Le Ammoniti del „Rosso Ammonitico" descritte et figurate de G. Meneghini. Bolletino della Societa Malacologica italiana. Pisa 1895. **20**. 212). Es dürften jedoch zwischen dem Original der mut. *mutabilecostata* von Prinz und der zitierten Abbildung von Meneghini einige Unterschiede vorhanden sein, soweit es sich nach einem im Breslauer Museum liegenden, von J. Prinz bestimmten Bruchstück beurteilen läßt; anderenfalls müßte die mut. *mutabilecostata* wieder eingezogen werden. Ferner sind in der angeführten paläontologischen Bearbeitung von Julius Prinz einzuziehen: *Hammatoceras insigne* Schübl. mut. *Reussisimile* Prinz = *Hammatoceras Meneghinii* Bonarelli, *H. strictum* Prinz = *H. Victorii* Bonarelli.



Ungefährer Verlauf der Schichten 1 a (Oberlias).

Antiklinalachse.

Kartenskizze des Liasterrains in der Umgebung von Casalcomba in Portugal. (Maßstab 1 : 50000).

Amaltheus spinatus Brug. etc., sowie *Dumortieria (Uptonia) Jamesoni* Sow. (kleine, verkieste, lose umherliegende Exemplare).

Die Schichten 1 a sind nördlich der Windmühle an der Straße Murtede—Pedrulha bei einer abgelesenen Streichrichtung von N. 10 O. mit 20° nach Westen geneigt.

Bei Pedrulha sind auch wieder Arten der *Capricornus*-Schichten bekannt geworden.

II. Profil durch den oberen und mittleren Lias im Norden von Silvan, entlang dem Wege nach Murtede.

Beim Dorfe Silvan selbst überlagert gelber Sand und Geröll das liassische Untergrundgestein. Diese jugendlichen Ablagerungen bilden auch die Höhen zwischen Silvan und Enxofaes. An ihrem Nordrande treten darunter die *Bifrons*-Schichten hervor.

So habe ich auch etwa 200 m im OSO. der Windmühle von Silvan (d. h. NNO. von Silvan) in dem gelblichen Tonboden der Weinberge *Hildoceras bifrons* Brug. zusammen mit *Frechiella kammerkarensis* Stolley aufgesammelt, womit also die Anwesenheit der Schichten 1 bewiesen wird. Auf die Bedeutung der hier angetroffenen *F. kammerkarensis* Stolley komme ich weiter unten (p. 84) bei ihrer paläontologischen Beschreibung nochmals zurück (Taf. VI Fig. 1).

Die Gattung *Frechiella* ist geographisch weit verbreitet, tritt aber meist nur in geringer Individuenmenge, und zwar stets nur im Oberlias auf. Die Frechiellen bilden daher wichtige und charakteristische Leitformen des Oberlias, was sich auch hier wieder bestätigt, da die vorliegende *F. kammerkarensis* bei Silvan zusammen mit *Hildoceras bifrons* aufgesammelt wurde. Es ist jedenfalls interessant, daß sich die bezeichnende Art des Kammerkars nun auch in dem räumlich so weit entfernten portugiesischen Oberlias wiederfindet.

Im Lissaboner Museum liegen allerdings noch einige Frechiellen, wie *Frechiella subcarinata* Young et Bird, doch sind die Fundorte dieser Stücke leider unbekannt.

Schichten 1a. Nördlich, unterhalb der Windmühle von Silvan, stehen graue Mergel mit Terebrateln und *Polyplectus discoides* an (Taf. VI Fig. 3).

Ich erwähne weiter:

Terebratula Jauberti Desl.
— *Wittnichi* Choffat
Rhynchonella Vasconcellosi Choffat
— *Bouchardi* Dav.
— *Cotteri* Choffat
— *Moorei* Dav.
— *lusitanica* Choffat
— *Orsinii* Gemmellaro
— *Renzi* Choffat
— cf. *frontalis* Desl.
Polyplectus discoides Zieten (Taf. VI Fig. 3).
Hildoceras Normanianum (aff. var. *costicillata* Fucini)
Harpoceras (Grammoceras) dispansum Lyc.
— aff. *aalense* Zieten (Typus des Medolo)
Harpoceras (Grammoceras) striatulum Sow.
— — *Muelleri* Denkmann (ident mit englischen Formen aus der *Jurense*-Zone)
Hildoceras Saemanni Dum.
Coeloceras Desplacei d'Orb. (Taf. VI Fig. 6).
— *crassum* Phil. mut. *mutabilecostata* Prinz
— *annulatum* Sow.
— *crassum* Phil.
— *commune* Sow. (vereinzelt)
— *Desplacei* d'Orb. n. var. *mediterranea* (Renz). (Übergangsform zu *Coeloceras annulatiforme* Bonarelli)[1]
Phylloceras heterophyllum Sow. (1 St.)

Schichten 2. Die Schichten 2 sind besonders im NNO. von Silvan gut aufgeschlossen. Es handelt sich wieder um graugelbe, z. T. stark eisenhaltige und kalkige Tonschiefer und graugelbe, dünnschichtige tonige Kalke. Die dünnen Schieferblätter fühlen sich sandig an und enthalten massenhaft Glimmerschüppchen.

Streichen W.—O., Fallen 20° nach Süd (obs). Diese Bildungen sind recht fossilarm; ich schätze ihre durchschnittliche Mächtigkeit auf etwa 15—20 m.

Unter den Cephalopoden wären zu nennen:

Hildoceras pectinatum Menegh (Taf. VI Fig. 4).
— *cornacaldense* Tausch.
— *boscense* Reyn.

Schichten 2a. Die Schichten 2a vom Profil nördlich Enxofaes konnten hier infolge des Anbaues an keinem guten Aufschluß beobachtet werden. Lose wurden aber auch hier kleine verkieste Ammoniten aufgesammelt, wie:

Amaltheus aff. *spinatus* Brug. (1 St.)
Harpoceras sp.
Coeloceras commune Sow.

[1] Diese Varietät kommt auch im hellenischen und italienischen Oberlias vor.

Schichten 3. Dagegen stehen etwa 500 m nördlich der Windmühle von Silvan wieder die blaugrauen Mergel mit Spiriferinen und sonstigen Brachiopoden an. Wichtig sind vor allem:

Spiriferina rostrata SCHLOTH. (zahlreich)
Zeilleria cornuta SOW.
Terebratula ovulum QUENST.
Aulacothyris resupinata SOW.
Rhynchonella peracuta CHOFFAT
— *Moorei* DAV.
— *amalthei* QUENST.

Schichten 4. An der Basis dieser Bildungen treten in einem grauen tonigen Kalk zahlreiche Individuen von *Plicatula* auf, dazwischen auch Belemniten, Spiriferinen *(Spiriferina rostrata)* und Rhynchonellen. *Amaltheus spinatus* BRUG., der im tiefsten Niveau des Profils zwischen Enxofaes und Murtede, im Kern der Antiklinen, in ähnlichen Kalken massenhaft angetroffen wurde, ist hier nur in einem kleinen verkiesten Exemplar erhalten. Die *Plicatula*-Schichten bilden daher wohl ein Äquivalent der *Spinatus*-Kalke.

Bei den Angehörigen der Gattung *Plicatula* handelt es sich voraussichtlich zum Teil um den schon von CHOFFAT von anderen portugiesischen Liasaufschlüssen zitierten *Harpax* (= *Plicatula*) *Parkinsoni* BRONN.

Die in den Schichten 4 gesellig auftretenden Formen differenzieren beträchtlich untereinander.

Einzelne der mir aus meinen portugiesischen Aufsammlungen vorliegenden Exemplare vermag ich von schwäbischen Vergleichsstücken der *Plicatula spinosa* Sow. nicht zu unterscheiden, so daß wohl auch diese geographisch weit verbreitete Art darunter ist; wieder andere gleichen vollkommen der *Plicatula pectinoides* LAMARCK, die auch mit der *P. Parkinsoni* BRONN zusammen lebte.

Schichten 5. Schwarze, vielfach blätterige Schiefer, die massenhaft plattgedrückte Bruchstücke und Scherben des *Aegoceras (Microceras) capricornum* SCHLOTH., sowie Lucinen und Belemniten enthalten, und bereits Äquivalente der *Capricornus*-Schichten darstellen.

Ich sammelte hier folgende Arten:

Aegoceras capricornum SCHLOTH. (häufig)
Belemnites exilis D'ORB.
Belemnites longissimus MILLER
— *breviformis* VOLTZ
— *Milleri* PHILLIPS

Belemnites elongatus MILLER
— *Araris* DUM.
— *paxillosus* SCHLOTH.
— *brevis* BLAIN.
— *apicicurvatus* BLAIN.
— *armatus* DUM.
Spirifera rostrata SCHLOTH. (vereinzelt)
Lucina plana ZIETEN (massenhaft)
Plicatula n. sp.

Die Lucinen sind außerordentlich häufig. Man unterscheidet im allgemeinen zwei Grundformen und es handelt sich um eine nach vorn und um eine nach hinten verlängerte fortlaufende Variationsreihe. Die beiderseitigen Endglieder weichen derart voneinander ab, daß sie eigentlich schon besondere Arten vorstellen.

Im deutschen Jura liegt *Lucina plana* ZIETEN höher; sie lebte hier im Oberlias.

Schichten 6. Graue (am frischen Bruch blaugraue), tonige, geschichtete Kalke mit zahlreichen Lytoceren von bedeutender Größe und vereinzelten Belemniten. Es liegt *Lytoceras fimbriatum* Sow. vor, eine Art, die im Liasprofil von Porto de Moz im selben Niveau vorkommt. Daneben wurden noch *L. lineatum* SCHLOTH. (= QUENSTEDT, Schwäbische Lias-Ammoniten Taf. 39 Fig. 16) und *L. lineatum* SCHLOTH var. *gigantea* QUENST. (= QUENSTEDT, Ammoniten Taf. 39 Fig. 17) ermittelt. POMPECKI zweigt die erstere Art als *L. salebrosum* n. sp. von *L. fimbriatum* Sow. ab, mit dem er den *L. lineatum* SCHLOTH. vereinigt. Ich bin jedoch aus Gründen, die bei der späteren paläontologischen Bearbeitung auseinandergesetzt werden sollen, dafür, den *L. lineatum* SCHLOTH. als selbständige Art aufrecht zu erhalten. *L. salebrosum* POMP. tritt in Württemberg im mittleren Lias γ, *L. lineatum* SCHLOTH. var. *gigantea* QUENST. im mittleren Lias δ auf.

Die Lytoceren-Schichten streichen West—Ost und bilden in diesem Profil den Kern.

Weiter gegen Murtede zu lagern darüber wieder in umgekehrter Reihenfolge die höheren Zonen[1] bis hinauf zu den Schichten 1 bezw. 1a, die wir westlich von Murtede an der Straße gegen Pedrulha angetroffen hatten. Aus dem Zwischen-

[1] Ich habe die Zonen des Gegenschenkels allerdings nicht mehr vollständig abgegangen, sondern kehrte von dem Aufschluß der Schichten 6 nach Silvan zurück.

raum südlich von Murtede wurden auch kleine verkieste Exemplare des *Aegoceras (Microceras) capricornum* SCHLOTH. bekannt.

Wie bereits erwähnt streichen die Schichten 1a von der Windmühle an der Straße Murtede—Pedrulha ab mit einer leichten Ausbiegung gegen West zur Kirche von Eskapaes hinüber. Hier wurden am Hang gegen Süd (bis Ost), etwa 300 m von der Kirche entfernt, zahlreiche Terebrateln und Ammoniten der Schichten 1a aufgesammelt, z. B.:

Polyplectus discoides ZIETEN
Hildoceras boreale SEEB.
— *Levisoni* SIMPS.
— *quadratum* HAUG
Coeloceras annulatiforme BON.[1] (= MENEGHINI, Apennin central et Lombardie Taf. 16 Fig. 7 u. 8)
— cf. *anguinum* REIN.
Coeloceras Davoei SOW. mut. nov. *lusitanica* (RENZ)
— *Desplacei* D'ORB. n. var. *mediterranea* (RENZ)
— *Desplacei* D'ORB.
— *annulatum* SOW.
— sp. ind.
Terebratula perfida CHOFFAT
— *Jauberti* DESL.

Dieselben Schichten wurden dann noch weiter gegen Norden zu unterhalb der ersten Häuser von Sepim angetroffen, und zwar mit:

Terebratula Wittnichi CHOFFAT
Rhynchonella Vasconcellosi CHOFFAT
Coeloceras annulatiforme BONARELLI[1]
— *Desplacei* D'ORB.

die hierselbst in dem gelben Tonboden der Weinberge aufgesammelt wurden, während aus der Gegend östlich von Sepim (etwa 200 m) *Coeloceras annulatum* SOW. vorliegt.

Gegen Westen zu gelangt man auch hier wieder, genau so wie an der Straße Murtede—Pedrulha, in tiefere Niveaus. So stehen etwa 500 m vor Sepim an der Straße Antes—Sepim blaue Mergel und tonige, gelb verwitternde Kalke der *Spinatus*-Schichten an, aus denen das Zonenfossil *Amaltheus spinatus* BRUG. selbst, sowie aber auch *A. margaritatus* MONTFORT erhalten wurden. Zusammen damit kommen vereinzelte Belemniten, *Spiriferina rostrata* SCHLOTH. und die Angehörigen der Gattung *Plicatula* vor (u. a. *Plicatula pectinoides* LAM.). Streichen N. 25 O.; Fallen 40° nach West (obs.).

---

[1] *Coeloceras annulatiforme* BONARELLI tritt sonst noch im italienischen und griechischen Oberlias auf, ebenso *C. Desplacei* D'ORB. n. var. *mediterranea* (RENZ) und *C. Choffati* n. sp. (RENZ)

Diese Schichten ziehen von dieser Stelle aus gegen Nordost auf die Straßenkreuzung südlich von Ventoza zu.

Am Hang südwestlich von Ventoza streichen die blauen, gelb verwitternden Mergel und tonigen Kalke N. 45 O. und fallen mit geringer Neigung nach NW. (obs.). Es liegen hier bereits wieder die *Capricornus*-Schichten vor mit:

Aegoceras (Microceras) capricornum Schloth.
Belemnites Milleri Phillips
— *apicicurvatus* Blain.
— *elongatus* Miller
— *paxillosus* Schloth.
— cf. *Bruguieri* d'Orb.
Spiriferina rostrata Schloth.
Lucina plana Zieten mit sämtlichen Varietäten der Formenreihe (massenhaft)
Pentacrinus subangularis Mill.
Pleurotomaria expansa Sow.

Am Fuße dieses Abhanges wurden in dem gelben Tonboden der dort sich ausbreitenden Äcker (etwa 1 km südlich von Ventoza, an der Straße Ventoza—Antes) zahlreiche lose Ammoniten und Brachiopoden aufgesammelt, darunter auch *Dumortieria (Uptonia) Jamesoni* Sow., *Belemnites brevis* Blain. und *Terebratula ovulum* Quenst. var. *Penichensis* Choffat. Daneben fanden sich aber noch verschiedene andere Arten, die wohl teilweise von oben herabgeschwemmt sind, wie:

Amaltheus spinatus Brug.
— n. sp.
Harpoceras Actaeon d'Orb.
Rhacophyllites sp.
Belemnites exilis d'Orb.
— *brevis* Blain.

Es handelt sich hierbei, wie gesagt, um lose auf den Äckern angetroffene Arten, also Stücke, die voraussichtlich z. T. auf sekundärer Lagerstätte ruhten.

Wie ich bereits in der Einleitung sagte, treten mit einer Verbreiterung des Tales auch die Schichtenbänder auseinander, und zwar ist dies in nördlicher Richtung, wie wir gesehen haben, weitaus mehr der Fall, als wie im südlichen Schenkel der Falte.

So streichen hier die Schichten 1 und 1a unmittelbar nördlich von Enxofaes und Silvan vorüber. Sie wurden von Silvan aus in nordnordöstlicher Richtung weiter verfolgt.

Etwa 1 km nordöstlich von Silvan lieferten die Schichten 1a, die hier N. 60 O. streichen und mit 20° nach SSO. einfallen (obs.), folgende Arten:

Terebratula Wittnichi Choffat
— *Jauberti* Desl.
Rhynchonella Renzi Choffat
— *Orsinii* Gemmellaro
— *frontalis* Desl.
— *Vasconcellosi* Choffat
— *Moorei* Dav.
— *lusitanica* Choffat
Polyplectus discoides Zieten
Hildoceras Saemanni Dum.
Coeloceras commune Sow.
— cf. *annulatiforme* Bonarelli
— *annulatum* Sow.
Nautilus cf. *astacoides* Young et Bird.

Im WNW. von Vimieira habe ich nochmals dieselben Schichten geschnitten, ebenfalls mit:

Terebratula Jauberti Desl.
— *perfida* Choffat
Polyplectus discoides Zieten
Hildoceras Levisoni Simps.
Hildoceras retrorsicosta Oppel
Coeloceras cf. *annulatum* Sow.
Phylloceras Nilssoni Hébert (1 St.)

Darüber liegt auf den südlichen Höhen gegen Vimieira zu wieder das sandige Geröll, das mit Kiefernwald bestanden ist.

Im einzelnen hat es hier den Anschein, als ob die Terebrateln im wesentlichen über der Lagerstätte des ziemlich häufigen *Polyplectus discoides* folgen würden.

Weiterhin wurden dann dieselben Schichten auf den Äckern im SSW. von Casalcomba angetroffen, wo die Mergel und tonigen Kalklagen annähernd horizontal gelagert sind.

Es handelt sich auch hier wieder um dieselbe faunistische Vertretung der Schichten 1a. Die Brachiopoden sind wieder reichlich vorhanden, so:

Terebratula Wittnichi Choffat
— *Jauberti* Desl.
Rhynchonella Vasconcellosi Choffat
— *Renzi* Choffat
— *Amalthei* Quenst.
Rhynchonella Penichensis Choff.
— *scalpellum* Quenst.
— *calcicosta* Quenst.
— *variabilis* Schloth. var. *squamiplex* Quenst.
Rhynchonella variabilis Schloth.,

sowie die Übergangsform von *Rhynchonella variabilis* Schloth. var. *squamiplex* Quenst. zu *Rh. Renzi* Choffat.

Hierzu kommt noch *Coeloceras annulatum* Sow.

Bei Porente de Casalcomba fanden sich wohl bereits in tieferen Niveaus kleine verkieste Exemplare des *Coeloceras pettos* Quenst. (= *C. Grenouillouxi* d'Orb.); bei Lages de Casalcomba *Amaltheus margaritatus* Montf. in einem gelblichgrauen Kalk, der petrographisch mit den *Spinatus*-Kalken übereinstimmt.

Abgesehen von der Untersuchung des eben beschriebenen Juradistriktes im Westen und Südwesten von Mealhada unternahm ich noch einige Fahrten in die Juraablagerungen von Botão und Susellas.

A. Am Nordfuß des Berges Alhastro (SSW. von Botão) wurden äußerst fossilreiche, Brachiopoden führende Schichten angetroffen. Zu unterst stehen blaugraue, gelbverwitternde Mergel an, darüber folgen hellgraue bis gelbliche, tonige Kalke wechselnd mit Mergellagen.

Die Schichtenfolge ist nach meiner Schätzung nicht unter 80—100 m zu veranschlagen.

Oben auf den Höhen des Alhastro werden die Kalke in Steinbrüchen gebrochen. Die Schichten des Alhastro streichen N. 60 W. und fallen 10° nach Südwest (obs.).

Die Mergel haben nun zahlreiche Brachiopodenspezies geliefert, die meist in kolossaler Individuenmenge vertreten sind, z. B.:

Rhynchonella Renzi Choffat	*Rhynchonella Bouchardi* Dav.
— *Penichensis* Choffat	— *Moorei* Dav.
— *Orsinii* Gemmellaro	*Harpoceras* sp. ind.
— cf. *scalpellum* Quenst.	*Coeloceras* sp. ind.
— *Cotteri* Choffat	*Phylloceras* sp. ind.
— *frontalis* Desl.	

Da die Brachiopodenspezies in der Regel durch mehrere Zonen hindurchgehen oder die Unterscheidungsmerkmale der Arten sich bei den zahlreichen Übergangsformen verwischen. so eignen sie sich wenig für eine genaue Horizontbestimmung. Die Ammoniten sind leider nur generisch sicher zu deuten. Im allgemeinen dürfte es sich bei den Brachiopoden führenden Mergeln des Alhastro in Anbetracht ihrer Mächtigkeit wohl um Äquivalente mehrerer Zonen (*Capricornus*-Schichten und höher) handeln.

B. Nördlich von Susellas[1] stehen an dem Hügel zwischen Straße und Eisenbahn bei der Lokalität Sidi Carreira Marmeleira die *Bifrons*-Schichten an. Es

[1] Bei Susellas selbst fand sich (abgesehen von den schon bekannten Arten *Polyplectus discoides* Zieten und südlich (etwa 2 km) Susellas *Coeloceras Desplacei* d'Orb (schlanke Varietät); etwa 1½ km in der Richtung S. 70 W. von Botão wurden *Hildoceras bifrons* Brug. und *H. retrorsicosta* Oppel angetroffen und zwischen Marmeleira und Botão *Hammatoceras insigne* Schübl.

handelt sich um annähernd horizontal gelagerte weißlichgraue Mergel und dünne tonige Kalke, die vielfach Pyritknollen enthalten.

Was die Fossilführung dieser Schichten anlangt, so ist *Hildoceras bifrons* Brug. außerordentlich häufig. Daneben wurden noch *H. Erbaense* Hauer und einige kleine Brachiopoden, wie *Rhynchonella* cf. *Bouchardi* Dav. und *Terebratula Jauberti* Desl. aufgesammelt.

Petrographisch und faunistisch handelt es sich um dieselben Bildungen, die auch unmittelbar im Nordosten von Enxofaes angetroffen wurden.

Weiter gegen Norden zu wurden an der Straße Susellas—Marmeleira, bei der im Süden von Marmeleira gelegenen Kapelle Signora Agonia, in petrographisch gleichen grauen, tonigen Kalken massenhaft große Exemplare des *Hammatoceras planinsigne* Vacek beobachtet. Es handelt sich hierbei wohl bereits um einen etwas höheren Horizont.

C. Im Norden (N. 10° W.) des Windmühlenhügels von Marmeleira wurden gleichfalls *Bifrons*-Schichten ermittelt. Direkt unten am Hügel fand ich schon ein loses Exemplar dieser Art.

Bessere Aufschlüsse liegen am jenseitigen Hang bei der Vereinigung zweier Tälchen, von denen das westliche von Marmeleira herabkommt.

Hier wurden ebenfalls die *Bifrons*-Schichten mit mehreren Exemplaren des *Hildoceras bifrons* Brug. (Taf. VI Fig. 2) und *Coeloceras Braunianum* d'Orb. angetroffen. (Obs. Streichen N. 20 O.; Fallen 40° nach West.)

An der Basis der *Bifrons*-Schichten stellen sich wieder die Brachiopoden (Schichten 1 a) ein, z. B.:

Terebratula decipiens Desl.
— *Jauberti* Desl. usw. (vergl. die voranstehenden Listen).

Aus höherem Niveau wurde aus einem grauen, tonigen Kalk *Tmetoceras scissum* Benecke erhalten, eine Art, die auch das Auftreten von unterem Dogger gewährleistet.

Der untere Dogger (d. h. die Zonen des *Harpoceras opalinum* und *H. Murchisonae*), der von P. Choffat als „couches à *Ammonites aalensis*“ bezeichnet und zum Toarcien gerechnet wird, gliedert sich in fazieller und faunistischer

Hinsicht eng der *Bifrons*-Zone an, weswegen sich in diesem speziellen Fall gegen die Hinzuziehung dieser beiden Zonen zum Oberlias eigentlich nichts einwenden läßt.

Die Frage, ob man die Lias-Doggergrenze sonst über oder unter diesen Zonen durchlegen will, ist Ansichtssache und besitzt schließlich keinerlei prinzipielle Bedeutung. Für beide Auffassungen lassen sich gewichtige Gründe und Gegengründe vorbringen.

In tektonischer Hinsicht wäre noch zu bemerken, daß der Lias der von mir untersuchten Gebiete im allgemeinen nur flach gefaltet ist und insofern an die mitteleuropäische Entwicklung erinnert.

Zusammenfassung der stratigraphischen Ergebnisse.

Zusammenfassend habe ich aus den Vorkommen des oberen und mittleren Lias der Umgebung von Casalcomba folgende Faunen erhalten:

aus Schichten 1

Hildoceras bifrons Brug. (massenhaft)
Frechiella kammerkarensis Stolley
Rhynchonella Bouchardi Dav.

aus Schichten 1a

Phylloceras heterophyllum Sow.
— *Nilssoni* Hébert
Polyplectus discoides Zieten
Harpoceras subplanatum Oppel
— *(Grammoceras) Muelleri* Denkmann
— — *subcomptum* Branca
— — *fallaciosum* Bayle
— *striatulum* Sow.
— *dispansum* Lyc.
— aff. *aalense* Zieten
Hildoceras Levisoni Simps.
— *boreale* Seeb.
— *quadratum* Haug
— *serpentinum* Rein.
— *Saemanni* Dum.
— aff. *costicillatum* Fucini
Hildoceras bifrons Brug. (1 St.)
— *retrorsicosta* Oppel
Haugia Eseri Oppel
Coeloceras crassum Phil. mut. *mutabile-costata* Prinz
— *crassum* Phil.
— *annulatum* Sow.
— *annulatiforme* Bonarelli
— cf. *anguinum* Rein.
— *commune* Sow. (vereinzelt)
— *Desplacei* d'Orb.
— *Desplacei* d'Orb. n. var. *mediterranea* (Renz)
Coeloceras Choffati n. sp. (Renz)
— n. sp. ind.
— *Davoei* Sow. mut. nov. *lusitanica* (Renz)

Coeloceras Braunianum D'ORB.
Nautilus astacoides D'ORB.
Terebratula Wittnichi CHOFFAT
— *Jauberti* DESL.
— *perfida* CHOFFAT
Rhynchonella Vasconcellosi CHOFFAT
— *Buchardi* DAV.
— *Cotteri* CHOFFAT
— *Moorei* DAV.
— *lusitanica* CHOFFAT
— *Orsinii* GEMMELLARO
Rhynchonella Renzi CHOFFAT
— *frontalis* DESL.
— *Penichensis* CHOFFAT
— *scalpellum* QUENST.
— *calcicosta* QUENST.
— *variabilis* SCHLOTH.
— *variabilis* SCHLOTH. var. *squamiplex* QUENST.
— *amalthei* QUENST.
Serpula plicatilis MÜNSTER
— *gordialis* SCHLOTH.
— *segmentata* DUM.

aus Schichten 2

Hildoceras pectinatum MENEGH.
— *cornacaldense* TAUSCH
— *ruthenense* REYN.
Hildoceras boscense REYN.
Polyplectus discoides ZIET. (1 St.)

aus Schichten 2a

Coeloceras commune SOW. (massenhaft)
— *Hollandrei* D'ORB.
— *crassum* PHIL.
— *Choffati* n. sp. (RENZ)
— *pettos* QUENST.
Harpoceras sp.
Amaltheus aff. *spinatus* BRUG. (1 St.)
Rhynchonella pygmaea MOORE
Plicatula spinosa SOW. (selten)

aus Schichten 3

Spiriferina rostrata SCHLOTH. (massenhaft)
Aulacothyris resupinata SOW.
Terebratula ovulum QUENST.
Zeilleria cornuta SOW.
Rhynchonella amalthei QUENST.
Rhynchonella acuta SOW.
— *Moorei* DAV.
— *peracuta* CHOFFAT
Belemnites paxillosus SCHLOTH.
Amaltheus spinatus BRUG. (vereinzelt)

aus Schichten 4

Amaltheus spinatus SOW. (zahlreich)
— *margaritatus Montfort* (vereinzelt)
Lucina aff. *plana* SOW. (vereinzelt)
Plicatula spinosa SOW.
— *pectinoides* LAMARCK
— *Parkinsoni* BRONN.
Spiriferina rostrata SCHLOTH.

aus Schichten 5

Aegoceras (Microceras) capricornum SCHLOTH.
Belemnites elongatus MILL.
— *Bruguieri* D'ORB.
Belemnites exilis D'ORB.
— *longissimus* MILLER
— *breviformis* VOLTZ
— *Milleri* PHILLIPS

Belemnites Araris Dum.
— *brevis* Blain.
— *apicicurvatus* Blain.
— *armatus* Dum.
— *paxillosus* Schloth.
Plicatula n. sp.
Lucina plana Zieten } (massenhaft)
— aff. *plana* Zieten }
Spiriferina rostrata Schloth. (vereinzelt)
Pleurotomaria expansa Sow.
Pentacrinus subangularis Mill.

aus Schichten 6

Lytoceras fimbriatum Sow.
— *salebrosum* Pomp.
Lytoceras lineatum Schloth. var. *gigantea* Quenst.

Die Horizontierung des oberen und mittleren Lias im Juradistrikt von Casalcomba schließt sich in ihren Grundzügen der Gliederung von Choffat an. Im einzelnen wurde hier die Einteilung des Oberlias noch etwas nuanciert.

So bezeichnen die Schichten 1 das Hauptlager des *Hildoceras bifrons*, während die Schichten 1 a besonders durch das allerorts wiederkehrende und häufige Auftreten des *Polyplectus discoides* charakterisiert werden.

Hildoceras bifrons kommt hier nurmehr vereinzelt vor.

Die Schichten 2, d. h. die graugelben glimmerigen Schiefer und dünnschichtigen tonigen Kalke mit

Hildoceras pectinatum Menegh.
— *cornacaldense* Tausch
— *ruthenense* Reyn.
Hildoceras boscense Reyn.
Polyplectus discoides Zieten (ganz vereinzelt)

sind von den bisher von Choffat untersuchten Liasvorkommen nicht bekannt.

Meine Schichten 1, 1 a und 2 bilden daher etwa das Äquivalent der *Bifrons*-Schichten von Choffat.

Meine Schichten 2 a dürften den „couches à *Leptaena*“ von Choffat entsprechen und meine Schichten 3 den „couches de passage“ von Choffat.

Die Grenze zwischen Ober- und Mittellias würde zwischen den Schichten 2 a und 3 hindurchgehen.

Die Schichten 4 decken sich mit den Choffat'schen *Spinatus*-Schichten, die Schichten 5 mit den *Capricornus*-Schichten.

Meine Schichten 6 sind entweder als unteres Niveau noch zu den *Capricornus*-Schichten zu ziehen oder sie vertreten bereits Teile der Choffat'schen Zone des *Aegoceras*

Maugenesti D'ORB. Außerdem wurde in der Gegend von Ventoza und Pedrulha *Dumortieria (Uptonia) Jamesoni* Sow. angetroffen, allerdings nur in losen Exemplaren, so daß es zweifelhaft bleibt, ob noch die eigentliche Zone der *D. Jamesoni* hier aufgeschlossen ist oder ob es sich um angeschwemmte Stücke handelt. Tiefere und höhere Horizonte sind bis jetzt im Liasterrain von Casalcomba nicht ermittelt worden; es wäre aber natürlich nicht ausgeschlossen, daß beim genaueren Verfolgen des aufgeschlossenen flachen Faltenkernes auch noch ältere Bildungen festgestellt werden können.

Östlich Mealhada und der Bahnlinie Pampilhosa—Porto sind bei Vacariça auch noch unterliassische Schichten entblößt.

Einige der in meinen Listen angeführten Arten sind zwar bereits in anderen Juradistrikten Portugals nachgewiesen, sie treten aber dort teils in etwas höheren, teils in tieferen Niveaus auf; d. h. sie gehen eben durch mehrere Zonen hindurch. Dies trifft besonders für die Brachiopoden zu, aber auch für einige Ammonitenarten. So erscheint z. B. *Hildoceras retrorsicosta* OPPEL in der Umgebung von Casalcomba in den Schichten 1a, d. h. im Oberlias, während er von CHOFFAT aus den *Capricornus*-Schichten der Serra d'El Rei angegeben wird, aus den gleichen Schichten, aus denen mir noch *Agassiceras centriglobum* OPPEL, *Paroniceras sternale* BUCH und *Paroniceras lusitanicum* n. sp. (RENZ) vorliegen (vergl. unten p. 85). Doch tritt *Hildoceras retrorsicosta* OPPEL in Italien auch im Oberlias (Medolo) auf.

Der sonst typische mittelliassische *Coeloceras Davoei* Sow. wurde in einer von der Stammform kaum unterscheidbaren Mutation (*C. Davoei* Sow. mut. *lusitanica* RENZ) in den oberliassischen Schichten 1a der Umgebung von Casalcomba ermittelt.

Auch die bezeichnenden leitenden Zonenfossilien, wie *Amaltheus spinatus*, sind für die nach ihnen benannte Zone nur durch ihr individuenreiches Auftreten bemerkenswert. In vereinzelten Exemplaren wurde *A. spinatus* BRUG. in einer nur minimal von der Stammform abweichenden, enger berippten und schlankeren Varietät noch in den Schichten 2a angetroffen. Diese letzteren Schichten werden besonders durch

die verkiesten Coeloceren und *Rhynchonella pygmaea* Moore charakterisiert und gehören bereits dem Oberlias an.

Die eben erwähnte Varietät tritt übrigens auch mit dem echten *Amaltheus spinatus* Brug. zusammen schon in den vorhergehenden Schichten auf.

Amaltheus spinatus Brug. ist sonst eine weit verbreitete. für den obersten Mittellias bezeichnende Art. Sie kommt unter anderem auch im italienischen Medolo und in den obersten Lagen des hellenischen Mittellias vor.

Die allgemeine Zonengliederung stützt sich im Mittel- und im Oberlias auf die Ammoneen-Entwicklung.

Die relativ mächtigen Schichten 3 und 4 repräsentieren daher die normalen *Spinatus—Margaritatus*-Zonen.

Daß im mittelportugiesischen Lias die scharfen Konturen des gewohnten stratigraphischen Bildes etwas verschwimmen. geht wohl in erster Linie auf Rechnung der neritischen Mischfaunen und der relativ sehr bedeutenden Gesteinsmächtigkeit, die ihrerseits eine Funktion der jeweiligen Entfernung von der Küste darstellt (unter Berücksichtigung der Tiefenverhältnisse, der Nähe von Flußmündungen etc.).

Es handelt sich im vorliegenden Falle nicht etwa um mangelnde Sorgfalt beim horizontierten Aufsammeln und Sichten des Materials, denn meine und die Choffat'schen Untersuchungen sind in diesem Punkte zu dem gleichen Resultat gelangt.

Im mittelportugiesischen Mittel- und Oberlias verteilen sich die Faunen auf eine vertikal größere Gesteinsmasse, als dies sonst der Fall zu sein pflegt. Die normale Zonengliederung ist infolgedessen auf eine verhältnismäßig sehr mächtige Schichtenserie eines flacheren, kontinentnahen Meeres auseinandergezogen, während sie umgekehrt bei der Tiefseefazies auf einen weit geringeren Vertikalraum zusammengedrängt wurde.

Bei dem Extrem des letzteren Falles, das ich z. B. im griechischen Oberlias und Unterdogger beobachtet habe, konnte noch keine Auflösung in einzelne Zonen vorgenommen werden. Einem Sedimentationsmaximum in Portugal steht während der gleichen Zeitdauer ein Sedimentationsminimum im hellenischen und auch sonst vielfach im mediterranen Lias und Unterdogger gegenüber.

Die folgende Zusammenstellung[1] soll die schwankende Gesteinsmächtigkeit aus verschiedenen Oberlias-Gebieten veranschaulichen:

Oberlias	von	Gloucestershire	etwa	35—52	m	mächtig
„	„	Yorkshire	„	70	„	„
„	„	Dorsetshire	„	70	„	„
„	des	Depart. Calvados	„	13	„	„
„	von	La Verpillière	„	1—2	„	„
„	„	Kandern (Baden)	„	9	„	„
„	„	Württemberg	„	10—14	„	„
„	„	Griechenland	„	2	„	„
„	„	Portugal	„	150—300	„	„

Portugal steht, was die Mächtigkeit der oberliassischen Schichtenfolge anlangt, an der Spitze, selbst nach der notwendig werdenden Kürzung der von Choffat angegebenen Zahlen. Choffat hat nämlich die *Opalinus*- und *Murchisonae*-Zone, die er bekanntlich noch zum Oberlias (Toarcien) zieht[2], miteingerechnet.

Auch nach meiner Schätzung in dem engeren Liasgebiet von Casalcomba dürfte die Mächtigkeit des Oberlias nicht unter 100 m betragen, bei welcher Angabe allerdings zu berücksichtigen bleibt, daß ich infolge der unregelmäßigen Überlagerung der *Bifrons*-Schichten durch jugendliche Sande und Gerölle kein genaues Bild von der Gesamtmächtigkeit gewinnen konnte.

In den beiden extremen Fällen (Portugal einerseits, Griechenland andererseits) wurde die auf die mitteleuropäische Entwicklung zugeschnittene Zonengliederung, wie sie uns in den klassischen Normalprofilen entgegentritt, entweder auseinandergezerrt oder verwischt.

Theoretisch ist wohl in letzterem Fall trotz dieser Zusammendrängung in eine geringmächtige Ablagerung eine gesetzmäßige Reihenfolge der Zonen-Repräsentanten zu erwarten.

Das erwähnte Sedimentationsminimum, z. B. im hellenischen Oberlias und Unterdogger, erklärt eigentlich zwanglos auch

---

[1] Nach Oppel, Quenstedt, Choffat und Renz.

[2] Couches à *Ammonites aalensis*, die an dem Aufschluß von Porto de Moz auf 90 m geschätzt werden.

das unmittelbare Zusammenliegen von Typen, die bei mächtigerer Sedimentbildung eigene Zonen kennzeichnen würden.

Andererseits könnten (nach anderer Auffassung) auch die in Mitteleuropa zeitlich hintereinander auftretenden leitenden Ammoniten-Typen z. T. im Gebiete des großen Mittelmeeres (Tethys) gleichzeitig gelebt haben, von wo sie abwechselnd gewisse Kolonistengruppen in die neritische Randzone entsandten. Die jeweilig eingewanderten Formen nahmen dann dort die Rolle der Zonenfossilien auf.

Diese letztere Annahme könnte wohl auch erklären, warum in England die mitteleuropäische Zonengliederung schärfer zum Ausdruck kommt, als in Portugal, obwohl die Mächtigkeit der englischen Liassedimente nicht allzu weit hinter der mittelportugiesischen Entwicklung zurückbleibt, wie die obige Zusammenstellung lehrt.

Der mittelportugiesische Lias liegt unmittelbar an der Grenze der mediterran-kaukasischen Provinz (vergl. unten p. 88), während die englischen Vorkommen ihrer geographischen Lage nach viel weiter vom Tethysmeer entfernt sind und ein direkter Faunenaustausch nach Süden auch durch die vorgelagerte iberische Zentralinsel bezw. den Südostvorsprung des nearktischen Kontinentes erschwert wurde. England empfing die von Süden einwandernden Arten erst auf dem Wege über die französischen Vorkommen.

Andererseits liegen die englischen Liasvorkommen am Rande des nearktischen Kontinentes (nach Uhlig) oder vielleicht auch von isolierten Festlandsmassen (nach Neumayr). wodurch sich, wie im mittelportugiesischen Lias, ihre relativ sehr bedeutende Gesteinsmächtigkeit erklärt. Der mittelportugiesische Lias hat sich, wie schon erwähnt, in der südlichen Küstenregion der iberischen Zentralinsel bezw. des Südostvorsprunges des nearktischen Kontinentes abgelagert, womit auch der häufigere Fazieswechsel in den verschiedenen portugiesischen Lias-Territorien (Coimbra—Casalcomba, Serra d'El Rei, Peniche, Porto de Moz, Thomar etc.) zusammenhängt. (Vergl. die Untersuchungen von P. Choffat, Literaturverzeichnis Anmerkung 1 auf p. 58.)

In stratigraphischer Hinsicht wäre ferner noch bemerkenswert, daß die Einschaltung 2 mit *Hildoceras pectinatum* Menegh.,

H. cornacaldense TAUSCH, *H. boscense* REYN. und *H. ruthenense* REYN., d. h. mit bezeichnenden Fossilien des italienischen Medolos in Portugal noch über den Coelocerenschichten (2a) folgt (vergl. ferner p. 89 u. 90). *H. pectinatum* MENEGH. tritt außerdem im griechischen Oberlias auf.

Es könnten noch eine Reihe anderer Beispiele dieser Art angeführt werden; ich verweise diesbezüglich auf die obenstehenden Fossillisten.

Die stratigraphische Stellung des *Polyplectus discoides* ZIETEN und der *Frechiella kammerkarensis* STOLLEY wurde bereits im vorstehenden Text besprochen.

Die sedimentreicheren Profile des mittelportugiesischen Lias dürften den Vorzug haben, daß sie uns im allgemeinen ein naturgetreueres Bild von dem tatsächlichen Verlauf der Entwicklung und der gegenseitigen allmählichen Ablösung der einzelnen Typen und der Faunen im ganzen überliefern, namentlich wenn man dem Häufigkeitsprinzip, d. h. der relativen Individuenmenge der jeweils in einer Schicht auftretenden Arten und Gattungen den ihm gebührenden Wert beimißt.

Paläontologische und faunistische Beobachtungen.

Was das Lokalkolorit der Faunen anlangt, so sind mehrere der von mir gefundenen Arten sonst aus Portugal noch nicht bekannt; nämlich:

im Dogger:

Tmetoceras scissum BENECKE
Hammatoceras planinsigne VACEK,

im Lias:

in Schichten 1

Frechiella kammerkarensis STOLLEY,

in Schichten 1a

Hildoceras boreale SEEB.
— *quadratum* HAUG
— *serpentinum* REIN.
— *Saemanni* DUM.
Phylloceras Nilssoni HÉBERT
Harpoceras (Grammoceras) striatulum SOW.
Harpoceras dispansum LYC.
— *subcomptum* BRANCA
— *(Grammoceras) Muelleri* DENKMANN
Haugia Eseri OPPEL
Coeloceras crassum PHIL. mut. *mutabilecostata* PRINZ

Coeloceras annulatiforme Bonar. (ident mit apenn. Stücken)
— *Choffati* n. sp. (Renz)
— *Davoei* Sow. mut. nov. *lusitanica* (Renz)
Coeloceras Braunianum d'Orb.
— *Desplacei* d'Orb. nov. var. *mediterranea* (Renz)

in Schichten 2

Hildoceras pectinatum Menegh.
— *boscense* Reyn.
Hildoceras cornacaldense Tausch
— *ruthenense* Reyn.,

in Schichten 2a

Coeloceras Choffati n. sp. (Renz),

in Schichten 3

—

in Schichten 4

Plicatula spinosa Sow.
— *pectinoides* Lamarck,

in Schichten 5

Plicatula n. sp.
Belemnites longissimus Miller
— *Milleri* Phillips
— *Araris* Dum.
Belemnites brevis Blain.
— *armatus* Dum.
— *paxillosus* Schloth.

in Schichten 6

Lytoceras salebrosum Pomp.
— *lineatum* Schloth. var. *gigantea* Quenst.

In paläontologischer und faunistischer Hinsicht sind hierzu noch einige kurze Bemerkungen erforderlich, und zwar zu

Frechiella kammerkarensis Stolley.

Taf. VI Fig. 1.

Das portugiesische Stück gleicht in der Form des Gehäuses vollkommen der von Oppel aus dem Kammerkar abgebildeten *Frechiella* (Oppel, Paläont. Mitt. aus dem Museum des Bayer. Staates. 1862. **3**. Taf. 44 Fig. 2). Das betreffende Stück Oppel's ist beträchtlich evoluter, als der Typus der *Fr. subcarinata*, und wurde von Stolley als *Fr. kammerkarensis* von ersterer Art abgezweigt. Für den Fall, daß sich bei meinem portugiesischen Exemplar die Berippung am Ende des äußeren Umganges noch verändern sollte, müßte hierfür eventuell eine neue Varietät (var. *lusitanica*) auf-

gestellt werden. Die Erhaltung des teilweise schon etwas angewitterten Stückes läßt hierüber keine sichere Entscheidung zu. Die Skulptur ist nur an einer Stelle gut wahrnehmbar und entspricht hier der des OPPEL'schen Originales aus dem Kammerkar. Bei OPPEL's Stück kann man am Grunde des Hauptlobus einige Zähnchen mehr erkennen, als bei der portugiesischen *Frechiella*. Bei dem größeren OPPEL'schen Original ist die Sutur allerdings auf einer Windungspartie eingezeichnet, deren entsprechendes Gegenstück bei dem kleineren portugiesischen Exemplar nicht mehr vorhanden ist.

Fr. kammerkarensis wurde in Portugal zusammen mit *Hildoceras bifrons* im Oberlias (Schichten 1) von Silvan aufgesammelt. Die Gattung *Frechiella*, die, abgesehen von zahlreichen anderen oberliassischen Vorkommen, auch im griechischen Oberlias von mir festgestellt wurde, dürfte auf den Oberlias beschränkt sein und stellt hierfür wichtige leitende Formen.

Zu *Paroniceras* und *Agassiceras*.

Es sei hier anschließend noch bemerkt, daß nach Material des Lissaboner Museums auch *Paroniceras sternale* BUCH in Portugal vorkommt, und zwar in kleinen verkiesten Exemplaren aus den *Capricornus*-Schichten der Serra d'El Rei. Zusammen damit habe ich eine gleich geformte und gleich suturierte neue Art festgestellt, die eine Frechiellen-artige Skulptur aufweist. Die Faltenrippen übersetzen den gerundeten Rücken ohne Unterbrechung. Ich benenne die neue Spezies *Paroniceras lusitanicum* RENZ. Hinsichtlich der Schalenform und Skulptur ähnelt die neue Art dem *Agassiceras personatum* SIMPSON, mit dem sie ohne Kenntnis der Lobatur vereinigt werden könnte (vergl. E. HAUG, Über die Polymorphidae. Dies. Jahrb. 1887. II. p. 93, 97. Taf. IV Fig. 1, 2). Die Suturlinie beider Arten ist indessen vollkommen verschieden. *Paroniceras lusitanicum* RENZ besitzt die gleiche Lobatur wie *P. sternale* BUCH, während *Agassiceras personatum* SIMPS. die übliche Sutur der Agassiceren aufweist.

Gleichfalls in verkiestem Zustande fand sich hiermit noch *Liparoceras Bechei* SOW., wobei allerdings dahinsteht, inwieweit das Lissaboner Material horizontiert aufgesammelt ist.

Aus unhorizontiert gesammeltem Material des Breslauer Museums von Quiaios (westlich Coimbra) liegt ferner der auch bereits von P. Choffat angeführte *Agassiceras centriglobum* Oppel in kleinen verkiesten Exemplaren vor. Die Stücke von Quiaios in Portugal sind ident mit Exemplaren des *A. centriglobum* Oppel aus dem Mittellias der Zentralapenninen, wie sie A. Fucini abbildet (Palaeontographia Italica. 5. Taf. 21 Fig. 6). Gleiche verkieste Exemplare von Serra d'El Rei liegen im Lissaboner Museum.

Zu *Coeloceras Choffati* n. sp. (Renz).

Taf. VI Fig. 5.

Coeloceras Choffati Renz, der in Portugal in den Schichten 1a und 2a (in letzteren in einem kleinen verkiesten Exemplar) auftritt, läßt sich in Kürze folgendermaßen diagnostizieren.

Er gleicht in der Grundanlage der Skulptur dem *C. Desplacei* d'Orb. und in der Gestalt des Gehäuses dem *C. pettos* Quenst.

Von den kräftig ausgebildeten, auf der Höhe der Seitenwölbung gelegenen Knoten gehen in der Regel nach innen zwei und nach außen drei, bisweilen sogar vier Rippen. Dazwischen liegt indessen manchmal auch ein Dorn, von dem nur eine Rippe nach innen und zwei bis drei über den Externteil ziehen. In diesen Partien gleicht also die Skulptur der des *C. crassum* resp. des *C. pettos*, sowie den Abbildungen von Wright auf Taf. 86 Fig. 5, 6, 7.

Bei dem häufigen Wechsel der verschiedenartigen Ornamentierungselemente erscheint die Skulptur recht unregelmäßig, auf den inneren Windungen gleicht sie indessen vollkommen der Schalenverzierung des *C. Desplacei* d'Orb.

Die eben skizzierte Art ist allem Anschein nach ident mit Fig. 4 und 5 auf Taf. 81 von d'Orbigny (terrains jurassiques) und wird hier als Jugendform des *C. Davoei* bezeichnet, was aber vollkommen verfehlt ist.

Mein portugiesisches Stück des *C. Choffati* Renz besitzt noch Teile seiner Wohnkammer; es handelt sich also nicht etwa um die inneren Windungen irgend einer bekannten Art.

Es sei hierbei bemerkt, daß die inneren Umgänge des *C. annulatum* Sow. gleichfalls eine *Desplacei*-ähnliche Seitenskulptur aufweisen. (Vergl. Carl Renz, Über die mesozoische Formationsgruppe der südwestlichen Balkanhalbinsel. Dies. Jahrb. 1905. Beil.-Bd. XXI p. 276).

Die inneren Windungen eines der von Wright (Lias-Ammonites of the British Islands) unter dem Namen eines *C. Raquinianum* d'Orb. auf Taf. 87 Fig. 7 abgebildeten Exemplares stimmt in mancher Hinsicht mit meiner Art überein, doch weicht das Wright'sche Exemplar vollständig von den d'Orbigny'schen Originalabbildungen des *C. Raquinianum* ab. Das Original der Wright'schen Fig. 7 auf Taf. 87 nimmt eine Zwischenstellung zwischen meiner Art und *C. crassum* Phil. ein.

In der Ornamentierung ähnelt meine Art ferner den äußeren Umgängen der Fig. 1 auf Taf. 86 von Wright (als *C. crassum* angegeben); die inneren Windungen und ihr Querschnitt sind jedoch völlig verschieden.

Abgesehen von Portugal tritt *C. Choffati* Renz noch im griechischen Oberlias auf und nach den Figuren von Taramelli auch im italienischen Oberlias (soweit die letztere schlechte Abbildung [Taf. 3 Fig. 11 und 12] einen Schluß zuläßt).

In faunistischer Beziehung hält M. Neumayr[1] den portugiesischen Jura nördlich des Tejo (Tajo) auf Grund der Bearbeitung von Choffat für mitteleuropäisch, den Jura der Provinz Algarve für mediterran.

Die Theorie der Neumayr'schen Klimagürtel ist nun allerdings in letzter Zeit bedenklich erschüttert worden.

Ein Eingehen auf diese noch schwebende Diskussion würde über den Rahmen der vorliegenden stratigraphischen Bearbeitung hinausgreifen.

Vor kurzem erschien eine größere Studie von V. Uhlig[2], die die Neumayr'sche Auffassung, wenn auch mit verschiedenen Modifikationen, zu stützen sucht.

---

[1] Die geographische Verbreitung der Juraformation. Denkschr. Akad. Wiss. Wien. (math.-nat. Kl.) Wien 1885. **50**. 57—142.

[2] Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide Mitteil. der geol. Ges. Wien. 1911. **4**. Heft 3. p. 329—448.

Nach der UHLIG'schen Karte liegt der mittelportugiesische Jura in der Übergangszone des mediterran-kaukasischen Reiches zu der sich nördlich anschließenden neritischen Randzone, und zwar schrumpft hier die letztere zu einem schmalen Streifen am Südrand der iberischen Zentralinsel zusammen [1].

Tatsächlich macht sich ja auch im Lias unseres Gebietes entsprechend seiner geographischen Lage eine Vermischung mediterraner und mitteleuropäischer Faunenelemente im NEUMAYR'schen Sinne geltend. Dieser Einschlag sogenannter mediterraner Typen ist jedenfalls durch meine neueren Untersuchungen noch verstärkt zum Ausdruck gekommen.

Demgegenüber ist das äußerst spärliche Vorkommen von Phylloceren bemerkenswert. Von Phylloceren-Arten war bisher nur *Phylloceras heterophyllum* Sow. bekannt, dem nunmehr noch *Ph. Nilssoni* HÉBERT zur Seite tritt.

Nun ist ja allerdings auch die prozentuelle Individuenmenge der einzelnen Gattungen und nicht nur die Artenzahl zu berücksichtigen, da nach alter Erfahrung die rauhschaligen Formen artenreicher zu sein pflegen, als die glattschaligen und ein Verzeichnis lediglich nach Arten zu falschen Schlüssen führen könnte. Eine nach der Individuenmenge vorgenommene Berechnung zeigt aber gleichfalls das vollkommene Zurücktreten der Phylloceren im mittelportugiesischen Lias, während die Lytoceren in manchen Niveaus recht häufig sind, in anderen wiederum vollkommen fehlen.

Die neuerdings mehrfach geäußerte Vermutung, daß die Lytoceren auf die schlammfreien Meeresteile beschränkt seien, erfährt durch meine neuen Beobachtungen, u. a. in Daghestan, eine entschiedene Widerlegung.

Die Zahl der Individuen von *Lytoceras* und *Phylloceras* kommt in den schlammigen Gewässern von Daghestan der der übrigen Ammoniten ungefähr gleich.

Im übrigen habe ich aber auch schon bei der Bearbeitung der griechischen Lias- und Dogger-Cephalopoden die Beobachtung gemacht, daß in den hellenischen Tiefseebildungen Angehörige der Gattungen *Phylloceras* und *Lytoceras*, was

---

[1] Spanische Zentralinsel nach NEUMAYR. Nach UHLIG stellt die iberische Zentralinsel einen Südostvorsprung des nearktischen Kontinentes dar.

ihren Individuenreichtum anlangt, im Verhältnis zur Gesamtfauna nicht gerade häufig sind.

In dieser Hinsicht ergibt sich auch eine faunistische Übereinstimmung mit dem Portugal noch näher gelegenen marokkanischen und andalusischen Oberlias. Der marokkanische, andalusische und hellenische Oberlias und Dogger wäre sowohl nach Neumayr, wie nach Uhlig rein mediterran, bezw. mediterran-kaukasisch.

Die Phylloceren haben demnach im Lias wohl nicht die große Bedeutung als mediterrane Faunenelemente und klimatische Gradmesser, die ihnen Neumayr zuschreibt.

Hierzu kommt, daß die Vertiefung unserer Kenntnis des mediterranen und mitteleuropäischen Juras überhaupt ein weiteres Anwachsen der indifferenten Typen, d. h. der Mitteleuropa und dem Mediterrangebiet gemeinsamen Elemente, zur Folge hatte.

In den Grenzdistrikten, wie in Portugal oder im Kaukasus, äußert sich die Zusammengehörigkeit der mitteleuropäischen und mediterranen Entwicklung natürlich in erster Linie.

Zweifellos sprechen die neueren Forschungen, wenigstens in den hier zunächst in Betracht kommenden Gebieten, für die Uhlig'sche Einteilung, die nur ein boreales und ein mediterran-kaukasisches Reich bestehen ließ und die mitteleuropäische Provinz Neumayr's lediglich als seichtere neritische Randzone am Nordrande des tiefen Tethysmeeres betrachtete.

So hängt die Verteilung der einzelnen Gattungen und Arten innerhalb der tiergeographischen Reiche (im Uhlig'schen Sinne) wohl in erster Linie von den Tiefenverhältnissen der Meere und den verschiedenen Sedimentationsbedingungen ab, im Verein mit Meeresströmungen und unter Berücksichtigung der übrigen hier noch in Betracht kommenden Faktoren, während das klimatische Moment in den Hintergrund tritt.

Diese Auffassung bekräftigen auch meine eigenen Untersuchungen im Jura von Portugal, Griechenland und Daghestan.

Es sei noch erwähnt, daß z. B. mit dem Auftreten der Schichten 2 meiner Profile mit *Hildoceras pectinatum* Menegh. etc. auch ein Wechsel der petrographischen Beschaffenheit eintritt. Das Eindringen dieser wohl aus dem Süden kommenden Arten war also mit einer Veränderung der Sedimentationsverhältnisse

verknüpft, die vielleicht auf eine periodische Senkung des Landes zurückzuführen ist.

Bei der Wiedererhebung bezw. Wiederherstellung der früheren Verhältnisse herrschte dann wieder die neritische Fauna, wie über und unter den Schichten 2.

Wir haben demnach im allgemeinen im mittelportugiesischen Lias bei dem Reichtum an Zweischalern und Brachiopoden ein seichteres Meer vor uns, als etwa in Andalusien, Marokko, Italien und Griechenland, wo im Oberlias und unteren Dogger in der Hauptsache eine fast reine Ammonitenfauna herrschte und auch die fazielle Beschaffenheit der Cephalopoden führenden Sedimente auf ein tiefes Meer hinweist.

Die Originale der auf Taf. VI abgebildeten Arten sind ebenso wie das ganze übrige dieser Bearbeitung zugrunde liegende Material auf meinen Exkursionen in Portugal gesammelt und befinden sich in meiner Privatsammlung.

Bei der Bearbeitung des paläontologischen Materials wurde ich von meinem Assistenten Herrn cand. phil. Ernst Meister unterstützt; eine gemeinsame paläontologische Beschreibung der Ammonitenfaunen des mittelportugiesischen Ober- und Mittellias wird demnächst herauskommen.

Tafel-Erklärung.

Tafel VI.

Fig. 1. *Frechiella kammerkarensis* Stolley aus dem Oberlias von Silvan in Portugal. Schichten 1. p. 84.

„ 2. *Hildoceras bifrons* Brug. aus dem Oberlias nordöstlich von Enxofaes in Portugal. Schichten 1. p. 60.

„ 3. *Polyplectus discoides* Zieten aus dem Oberlias von Silvan (nördlich unterhalb der Windmühle). Schichten 1 a. p. 68.

„ 4. *Hildoceras pectinatum* Menegh. aus dem Oberlias nordnordöstlich von Silvan. Schichten 2. p. 68.

„ 5. *Coeloceras Choffati* Renz aus dem Oberlias halbwegs zwischen den Windmühlen von Silvan und Enxofaes in Portugal. Schichten 1 a. p. 86.

„ 6. *Coeloceras Desplacei* d'Orb. aus dem Oberlias zwischen den Windmühlen von Enxofaes und Silvan. Schichten 1 a. p. 61.

Sämtliche Figuren entsprechen der natürlichen Größe der Originale.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

Carl Renz: Stratigraphische Untersuchungen im portugiesischen Lias.