

περί εὐμετακομίστων ἔργων, ὅτε καλοῦνται νὰ παραδώσωσιν αὐτὰ εἰς τὴν Ἀκαδημίαν Ἀθηνῶν.

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΜΗ ΜΕΛΩΝ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ. — **Die Entwicklung der Juraformation im adriatisch-ionischen Faziesgebiet von Hellas und Albanien***,
ὑπὸ κ. **Carl Renz**. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ κ. Κωνστ. Α. Κτενᾶ.

Das adriatisch-ionische Faziesgebiet von Hellas und Albanien umfasst die beiden Vorsprünge des westpeloponnesischen Küstenlandes, den Xeromeros genannten westlichen Teil Akarnaniens, Epirus, das südwestliche Albanien und die ionische Inselnflur von Zante bis hinauf nach Korfu und Othoni.

In diesem westlichsten Faziesbezirk der südlichen Balkanhalbinsel ist die stratigraphische Gliederung im Vergleich zu den übrigen hellenischen Gebirgszonen bis jetzt am weitesten vorgeschritten, wenn auch noch nicht abgeschlossen.

Die durchlaufende Schichtenfolge beginnt im adriatisch-ionischen Faziesbereich in der Obertrias und hält geschlossen durch das ganze Mesozoikum und Palaeogen an.

In dieser langen Formationsreihe verdient speziell der Jura, der dank seines relativen Fossilreichtums und seiner stärker variierenden Sedimente in seine drei Hauptstufen zerlegt und namentlich auch in seinem Mittelstück, d. h. im Oberlias und Dogger zonal schon genauer horizontiert werden konnte, ein besonderes Interesse.

Da die bisherigen Untersuchungsergebnisse in zahlreichen Schriften verstreut sind, so sei hier der westgriechische und südalbanische Jura in einer kurzen Übersicht zusammengefasst dargestellt, um zugleich auch ein Bild über den heutigen Stand seiner Erforschung zu geben¹.

Die habituell an die ostalpinen Dachsteinkalke gemahnenden ionischen

* ΚΑΡΟΛΟΥ ΡΕΝΤΣ. — Ἡ ἀνάπτυξις τοῦ Ἰουρασικοῦ εἰς τὴν ἀδριατικὴν-ἰόνιον ζώνην τῆς Ἑλλάδος καὶ Ἀλβανίας.

¹ Diese kurzgehaltene Übersicht ist ein Auszug aus den eigenen Arbeiten des Verfassers; von fremden Publikationen kommen hierzu noch in Betracht:

1. J. PARTSCH: Die Insel Korfu. *Petermanns Mitteil.* 1887, *Ergänzungsheft* N^o. 88.

2. A. PHILIPPSON und G. STEINMANN: Über das Auftreten von Lias in Epirus. *Zeitschr. der deutsch. geol. Ges.* 1894, S. 116-126.

Dachsteinkalke, die in ihrem triadischen Äquivalent neben Korallen, Stromatoporidae und Gastropoden vorzugsweise durch überall vorkommende Gyroporellen und bisweilen auftretende Megalodonten charakterisiert werden, reichen in gleichartiger Gesteinsbeschaffenheit bis zur Oberkante des Mittellias.

In ihren *unter-* und *mittelliassischen* Anteilen enthalten die lichtgrauen, leicht bis halbkristallinen, gebankten Kalke an verschiedenen Örtlichkeiten Brachiopodenlager mit leitenden Arten dieses Alters (nebst Echinodermen- und Bivalvenresten), so auf Kephallenia (Unterlias), Ithaka, Leukas, Korfu und Epirus (Mittellias).

Unter den in den unterliassischen Äquivalenten vorkommenden Arten wären zu nennen:

<i>Terebratula Foetterlei</i> BOECKH		<i>Rhynchonella palmata</i> OPPEL
— <i>pacheia</i> UHLIG		— <i>curviceps</i> QUENST.

für den Mittellias dagegen sprechen:

<i>Spiriferina di Stefanoi</i> PIAZ		<i>Rhynchonella Zitteli</i> GEMM.
— <i>angulata</i> OPPEL		— <i>variabilis</i> SCHLOTH.
— <i>alpina</i> OPPEL		— <i>flabellum</i> MENEGH.
— <i>obtusa</i> OPPEL		— <i>Sordellii</i> PARONA
— <i>decepiens</i> BOESE u. SCHLOSSER		<i>Waldheimia apenninica</i> ZITTEL
— <i>Haueri</i> SUESS		<i>Pygope Aspasia</i> MENEGH.
<i>Leptaena fornicata</i> CANAVARI		— <i>rheumatica</i> CANAVARI
<i>Koninckodonta Geyeri</i> BITTNER		und die Typen aus dem Formenkreis der
<i>Rhynchonella pusilla</i> GEMM.		<i>Terebratula? cerasulum</i> ZITTEL

Der Übergang von der Trias zum Jura vollzieht sich innerhalb dieser mächtigen Kalkmasse, ohne dass eine genaue Grenze im Gelände festgelegt werden kann.

Ich habe diese lithologisch zusammenhängende Bildung daher als ionische Dachsteinkalke oder Pantokratorkalke bezeichnet (nach einem typischen Vorkommen der Insel Korfu).

Die ionischen Dachsteinkalke bzw. Pantokratorkalke sind eines der wichtigsten gebirgsbildenden Elemente der adriatisch-ionischen Faltenketten.

In der obersten Grenzregion dieser Kalke stellen sich lokal in einer Zwischenbildung gegen den Oberlias **Ammoniten** des **Domeriano** ein, wie

<i>Rhacophyllites lariensis</i> MENEGH.		<i>Arietiaceras Juliae</i> BONAR
<i>Arietiaceras algovianum</i> OPPEL		<i>Peltoptleuroceras spinatum</i> BRUG. u. a.

(stellenweise begleitet von Atractiten). Vereinzelte mittelliassische Ammo-

niten sind auch der Aspasiafauna der Brachiopodenlager beigemischt (Hypsili bei Lutzes auf Korfu und Vyrostal in Epirus).

Der **Oberlias** tritt in **zwei Entwicklungsformen** auf, und zwar erstens in der als typisch mediterran bekannten Ausbildung von roten, grauen (graugelben, graugrünen) oder gefleckten Ammonitenknollenkalken und- Knollenmergeln, d. h. also als fazielles Seitenstück des sogenannten oberliassischen Ammonitico rosso der Zentralapenninen und Südalpen und zweitens in dunkler, gelbverwitternder Schieferfazies mit schwarzen Posidonienschiefern (*Posidonia Bronni* VOLTZ) von mitteleuropaischem Anstrich.

Bei der für die ersteren Felsarten in den Südalpen und Zentralapenninen gebräuchlichen Bezeichnung als oberliassischer Ammonitico rosso ist der Hauptakzent auf ihre rote Färbung gelegt, wobei übrigens auch hier graue Partien auftreten, wenn auch räumlich nicht so ausgedehnt, wie in der adriatisch-ionischen Zone. Den in letzterem Bezirk oft rasch wechselnden und ineinanderfließenden Farbenänderungen kommt jedoch ebenfalls nur eine nebensächliche Bedeutung zu (Reduktionsvorgänge); der prinzipielle Charakterzug dieser Ablagerungen liegt in ihrer strukturellen und petrographischen Beschaffenheit als mergelige Knollenkalk und Knollenmergel mit Ammonitensteinkernen. Die grauen Knollenkalk und Knollenmergel sind gleichfalls eisenhaltig; der Eisengehalt macht sich hier besonders auch in Form von Limonitanreicherungen geltend.

Der Name «Ammonitico rosso», der allerdings nur ein lithologisch-fazieller und kein stratologisch-zonaler Begriff ist und nochmals im oberen Jura als «calcare ammonitico rosso superiore» auflebt, ist daher nicht gerade glücklich gewählt. Er hat sich aber in der Literatur eingebürgert und sei daher beibehalten.

Zu den wichtigsten und so ziemlich an allen reichhaltigeren Aufschlüssen der adriatisch-ionischen Zone wiederkehrenden Faunenelementen dieser ersteren Bildungen gehören die folgenden oberliassischen Arten und Varietäten:

Hildoceras bifrons BRUG. mit zahlreichen Varietäten,
Hildoceras boreale SEEBACH
 — *Levisoni* SIMPSON
 — *Mercati* HAUER
 — *Mercati* HAUER
var. umbilicata BUCKMAN

Hildoceras Mercati HAUER
var. involuta BUCKMAN
 — *Mercati* HAUER
var. hellenica RENZ
 — *Mercati* HAUER
var. corfiotica RENZ
 — *quadratum* HAUG

- Hildoceras Escheri* HAUER
 — *erbaense* HAUER
 — *erbaense* HAUER
 var. acarnanica RENZ
 — *tirolense* HAUER
 — *tirolense* HAUER
 var. pannonica PRINZ
 — *comense* BUCH
 mit zahlreichen Varietäten
 — *nodosum* HANTKEN u. PRINZ
 — *rheumatisans* DUM.
 — *Bayani* DUM.
 — *serpentinum* REIN.
 — *Caterinae* PARISCH e VIALE
 — *Chelussii* PARISCH e VIALE
 — *Lilli* HAUER
 — *iserensis* OPPEL
 — *narbonensis* BUCKMAN
- Harpoceras subexaratum* BONARELLI
 — *exaratum* YOUNG and BIRD
 — *subplanatum* OPPEL
 — *subplanatum* OPPEL
 var. epirotica RENZ
 — *bicarinatum* ZIETEN
 — *falciferum* SOW.
 — *Buranense* PARISCH e VIALE
- Grammoceras fallaciosum* BAYLE nebst
 Varietäten
 — *radians* REIN.
 — *Saemanni* DENCKMANN
 — *toarcense* ORB.
 — *Gruneri* DUM.
 — *striatulum* SOW.
 — *metallarum* DUM.
- Polyplectus discoides* ZIETEN
 — *Pietralatae* PARISCH e VIALE
- Haugia variabilis* ORB.
 — *Eseri* OPPEL
 — *malagma* DUM.
 — *Ogerieni* DUM.
 — *navis* DUM.
- Hammatoceras Bonarellii* PARISCH e VIALE
 — *insigne* SCHÜBL.
 — *porcarellense* BONAR.
 — *Meneghinii* BONAR.
 — *Victorii* BONAR.
- Coeloceras annulatum* SOW.
 — *annulatifforme* BONAR.
 — *anguinum* REIN.

- Coeloceras sapphicum* RENZ
 — *commune* SOW.
 — *Choffati* RENZ
 — *Desplacei* ORB.
 — *Desplacei* ORB.
 var. mediterranea RENZ
 — *subarmatum* YOUNG and BIRD
 — *subarmatum* YOUNG and BIRD
 var. evoluta QUENST.
 — *subarmatum* YOUNG and BIRD
 var. fibulata SOW.
 — *Youngi* REYNÈS
 — *gemma* BONAR.
 — *aculeata* PARISCH e VIALE
 — *Linae* PARISCH e VIALE
 — *Taramellii* PARISCH e VIALE
 — *Meneghinii* BONAR.
 — *crassum* PHIL.
 — *crassum* PHIL.
 var. catriense PRINCIPI
 — *umbrum* PRINCIPI
- Phylloceras heterophyllum* SOW.
 — *Borni* PRINZ
 — *Gajarii* PRINZ
 — *Nilssoni* HÉBERT
 — *Nilssoni* HÉBERT
 var. selinoidea MENEGB.
 — *Nilssoni* HÉBERT
 var. ausoniana MENEGB.
 — *Nilssoni* HÉBERT
 var. ceresiana RENZ
- (= *Phylloceras heterophylloides* BAYLE Explic. carte
 Géol. France IV, Taf. 42, Fig. 8).
- Phylloceras Virginiae* BONAR.
 — *Beatricis* BONAR.
 — *Spadae* MENEGB.
- Lytoceras catriense* MENEGB.
 — *forojulense* MENEGB.
 — *sublineatum* OPPEL
 — *veliferum* MENEGB.
 — *Italiae* PARISCH e VIALE
 — *humile* PRINZ
 — *dorcade* MENEGB.
 — *Cereris* MENEGB.
 — *sepositum* MENEGB.
 — *spirorbe* MENEGB.
 — *rubescens* DUM.
 — *cornucopiae* YOUNG and BIRD
 — *funiculum* DUM.

Ganz sporadisch und zwar meist nur an den ergiebigen Fundplätzen kommen vor:

Leukadiella Helenae RENZ

- *Helenae* RENZ
- var. ticinensis* RENZ
- *Jeanneti* RENZ

Frechiella Achillei RENZ

Paroniceras sternale BUCH

- *helveticum* RENZ bezw. die Zwischenglieder der Formenreihe *P. sternale* - *P. helveticum*

Paroniceras sternale BUCH *var. levantina* RENZ

- *sternale* BUCH *var. graeca* RENZ
- *helveticum* RENZ
- var. ionica* RENZ
- *paganiense* RENZ
- *Buckmani* BONARELLI
- *Buckmani* BONAR.
- var. meridionalis* RENZ

Bouleiceras Nausikaae RENZ

Die Paroniceraten der Buckmanigruppe erscheinen in Westhellas jedoch erst in der Übergangsregion zum Unterdogger.

Ihrem provinziellen Faunencharakter nach ist die angeführte oberliassische Ammonitengemeinschaft des adriatisch-ionischen Faziesgebietes rein mediterran; es ist die Ammonitenwelt der Zentralapenninen und lombardischen Alpen. Gattungen und Arten von besonderem Lokalkolorit finden sich kaum darunter; die von mir zum erstenmal aus Griechenland und Südalbanien beschriebenen neuen Formen haben sich nachträglich nicht als Lokaltypen bewährt¹.

Der Gehalt an Ammoniten variiert an den jeweiligen Aufschlüssen beträchtlich und ist im allgemeinen von der strukturellen Beschaffenheit der Knollenkalk- und Knollenmergel abhängig, insofern als mit dem Zurücktreten des knolligen Gefüges der Gesteinslagen auch die Ammonitenführung zurückgeht.

Die genauere stratigraphische Höhenlage der, wo es möglich war, schichtenweise gesammelten Ammonitenspezies des Oberlias harmoniert im allgemeinen mit ihrer zonalen Verteilung in den oberliassischen Profilen der Südschweiz (Breggiaschlucht) und der Zentralapenninen.

In Gesellschaft der stets als Steinkerne überlieferten Ammonitenfaunen finden sich, abgesehen von einem einzigen, bisher im korfiotischen Ammonitico rosso angetroffenen Seeigel, in der Regel noch vereinzelt Individuen der *Posidonia Bronni* VOLTZ (häufiger in den roten oder gefleckten Mergeln).

¹ So reichen von den mehr ausgefallenen Typen *Frechiella Achillei* RENZ und einige Angehörige des subgenus *Leukadiella* RENZ nach eigenen Untersuchungen über die Zentralapenninen bis in die Brianza, den Kanton Tessin und die nordöstlichen Alpen. *Bouleiceras Nausikaae* RENZ wird von E. Fossa-Mancini aus der Montagna della Rossa zitiert. Lediglich *Paroniceras paganiense* RENZ, die *var. ionica* RENZ des *Paroniceras helveticum* RENZ und *Leukadiella Jeanneti* RENZ sind zurzeit noch auf Westhellas allein beschränkt.

In ungeheuren Massen ist dagegen diese Posidonienart, und zwar meistens in der kleinen zierlichen Form, teils aber auch als *var. magna*, in den schwarzen und blaugrauen, gelb verwitternden Posidonien-schiefern zusammengepresst. In Verbindung hiermit kommen auch dickere, meist graublau Mergelbänke mit muscheliger Absonderung vor. Seltener treten Schiefergesteine mit längsgestreiften Bivalven vom Habitus der *Pseudomonotis substriata* MÜNSTER hinzu. Auch Aptychen sind manchmal zwischen die Posidonien eingestreut. Die schwarzen oberliassischen Posidonien-schiefer zahlreicher westgriechischer und südalbansischer Profile könnten ebensogut im Schaffhauser- oder im schwäbischen Oberlias anstehen.

Vielfach schieben sich dann aber in Westhellas und Südalbanien noch schwarze, gleichfalls Posidonienhaltige Hornsteinlagen dazwischen zum Angleich an die mediterrane Umgebung. Es handelt sich in diesem Fall um eine schon modifizierte Entwicklung der schwäbischen Fazies.

Bei diesem zweiten Faziestyp fehlen die Ammoniten ganz bis auf vereinzelte Abdrücke oder flachgedrückte Formen, die stellenweise in tonig-kalkigen Zwischenlagen und dann namentlich an der Basis der oberliassischen Schichtenfolge erscheinen.

Die Zweiteilung der faziellen Ausstattung hält auch noch im **Unter-dogger** an, indem einerseits meist graue, geschichtete Ammonitenführende Knollenkalke mit mergeligem Zwischenmittel oder andererseits Schiefergesteine verbunden mit plattigen Kalken und Hornsteinlagen die konkordante Schichtenfolge weiterleiten.

Unter den Ammoniten des Unterdoggers wären nachstehende Arten hervorzuheben:

<i>Dumortieria evolutissima</i> PRINZ	<i>Erycites gonionotus</i> BENECKE
— <i>evolutissima</i> PRINZ	<i>var. licum</i> GREGORIO
<i>var. multicosata</i> PRINZ	(emend. Renz)
— <i>Dumortieri</i> THIOLL.	— <i>fallax</i> BENECKE
<i>var. stricta</i> PRINZ	— <i>Orontii</i> ZUFFARDI
— <i>Brancoi</i> BENECKE	— <i>involutus</i> PRINZ
— <i>radiosa</i> SEEBACH	— <i>Telegdi-Rothi</i> PRINZ
— <i>pseudoradiosa</i> BRANCO	— <i>Partschii</i> PRINZ
— <i>Lessbergi</i> BRANCO	— <i>amelus</i> GREGORIO
— <i>insignisimilis</i> BRAUNS	<i>Hammatoceras Lorteti</i> DUM.
— <i>Zitteli</i> HAUG	— <i>procerinsigne</i> VACEK
<i>Erycites intermedius</i> HANTKEN u. PRINZ	— <i>viglihense</i> GREGORIO
— <i>gonionotus</i> BENECKE	— <i>Alleoni</i> DUM.

Coeloceras modestum VACEK

— *norma* DUM.

Tmetoceras Regleyi THIOLL.

— *scissum* BENECKE

— *Hollandae* BUCKMAN

— *Gemmellaroï* FUCINI

Hildoceras cycloides ORB.

Lioceras opalinum REIN.

Ludwigia Murchisonae SOW. u. Varietäten

Grammoceras fluitans DUM.

— *aalense* ZIETEN

Lytoceras ophioneum BENECKE

— *rasile* VACEK

— *rasile* VACEK

var. humilisimilis PRINZ

Lytoceras amplum OPPEL

— *Francisci* OPPEL

— *aff. Germaini* ORB.

Phylloceras ultramontanum ZITTEL

— *connectens* ZITTEL

— *Nilssoni* HÉBERT

var. altisulcata PRINZ

— *Nilssoni* HÉBERT

var. mediojurassica PRINZ

— *gardanum* VACEK

— *perplanum* PRINZ

— *baconicum* HANTKEN u. PRINZ

— *Frechi* PRINZ

— *Boeckhi* PRINZ

— *Loczyi* PRINZ

Häufiger finden sich hierunter die Eryciten, Dumortierien und Phylloceraten; im allgemeinen sind aber die Ammoniten des unteren Doggers, der in faunistischer Hinsicht im Einklang mit seiner geographischen Lage gleichfalls mediterrane Züge trägt, wesentlich rarer, als die oberliassischen Cephalopoden.

Eine präzisere zonale Spezifizierung konnte im Unterdogger bei seiner gleichbleibenden Gesteinsbeschaffenheit und spärlicheren Fossilführung noch nicht vorgenommen werden.

Die Grenze zwischen Oberlias und Unterdogger wurde nach der Artengemeinschaft der Jurenszone angenommen; dieses Zonenfossil selbst scheint indessen im adriatisch-ionischen Faziesgebiet zu fehlen.

Die **beiden** hier kurz skizzierten nebeneinander herlaufenden **Fazies-typen** des **Oberlias** und **Unterdoggers** greifen nun aber auch in Übergangszonen ineinander und machen hier einer **gemischten Ausbildung** Platz.

Eine solche kombinierte Entwicklung wurde speziell an einigen Profilen der Insel Korfu und der ihr gegenüberliegenden epirotischen Küstenregion beobachtet.

Eines der klarsten Profile dieser Art bietet der Durchschnitt längs der Palaeospitaschlucht im Pantokratormassiv auf Korfu, das ich schon wiederholt beschrieben habe¹.

¹ CARL RENZ: Die Entwicklung des Doggers im westlichen Griechenland. *Jahrbuch oesterr. Geol.* R. A. 1906, Bd. 56, S. 747-749, Textfig. 1. und 2.—CARL RENZ: Etudes stratigraphiques et paléontologiques sur le Lias et le Trias en Grèce. *Bull. soc. géol. de France*,

Bei vollkommener Konkordanz der Schichtenfolge schieben sich hier zwischen die schwarzen Posidonienschiefer bänderartige oder auch linsenförmige graue Kalkeinlagerungen von brecciösem bis leicht konglomeratischem Aussehen. Sie erwecken auf den ersten Blick den Anschein einer transgressiven Bildung ohne Diskordanz.

Die Kalkbrocken und Kalkknollen werden durch grauen Mergel zusammengehalten; auch dunkle Hornsteinknollen und Limonitkonkretionen finden sich mit eingeschlossen.

Diese brecciös strukturierte Kalkbildung enthält z. T. ausnehmend gut überlieferte Ammonitensteinkerne der zitierten oberliassischen Fauna und seltenere Brachiopoden.

Eine weitere, strukturell gleichartige, graue, bisweilen auch violettrot gefärbte Zwischenschaltung innerhalb der konkordant folgenden Schiefer und dünn-schichtigen, mit schwarzen Hornsteinlagen wechselnden Kalke stellt sich nochmals in wesentlich höherem Niveau ein. Sie führt bezeichnende Ammonitenarten des Unterdoggers und ebenfalls sporadische Brachiopoden. Diese Funde sind allerdings noch weniger häufig, als in den tieferen oberliassischen Einlagerungen.

Ihr faunistischer Charakter und die prozentuale Artenmischung bleiben aber ganz mediterran.

Nach ihrem individuellen Mengenverhältnis gegenüber der Gesamtfau-na sind die Phylloceraten und Lytoceraten im Oberlias und Unterdogger der kombinierten Profile nicht weniger häufig, als im Ammonitico rosso und den strukturell gleichen grauen Knollenkalken des Oberlias und Unterdoggers. Hier wie dort treten auch sonst die Zeitgenossen der eingangs angegebenen Ammonitenfaunen des Oberlias und Unterdoggers auf.

Am Mavronoros (Monte Grosso) im Delta des Kalamasflusses in Epirus herrscht im Oberlias und Dogger derselbe Entwicklungsmodus¹. In den dortigen brecciös strukturierten Kalkeinlagerungen finden sich auch eckige, d. h. nicht gerollte Fragmente der oberliassischen Posidoniengesteine.

Diese Einlagerungen rufen zunächst den Eindruck eines küstennahen

1909 (4^e série), Bd. 9, S. 254-257, Textfig. 2.—CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Palaeozoikum *Jahrb. der oesterr. Geol. R. A.* 1910, Bd. 60, Heft 3, S. 593-596, Textfig. 33.

¹ CARL RENZ: Zur Geologie der Insel Korfu und ihrer Nachbargebiete. *Verhandl. der Naturforsch. Ges. in Basel* 1926, Bd. 37, S. 412. Vergl. ferner das Referat des Verfassers im *Geolog. Zentralblatt* 1926, Bd. 34, N^o 752, S. 258.

Trümmergesteins hervor; ihrer Struktur nach stehen sie bei graduellen Schwankungen etwa zwischen den typischen Knollenkalken des Ammonitico rosso und gewöhnlichen Kalkbreccien.

In der nördlichen Verlängerung der Schichtenfolge von Palaeospita geht die Ausbildungsart der kombinierten Profile in dem Oberlias-Doggerband des Kessels von Perithia (von S. Giacomo bis zum Kakoplagi) in horizontaler Richtung unmittelbar in Ammonitico rosso über, und zwar am Südende des Aufschlusses.

Anzeichen zu einem Übergang in die gemischt fazielle Entwicklung machen sich auch schon im Phteliaprofil¹ an der epirotischen Küste gegenüber der Stadt Korfu bemerkbar.

Über einer gleichfalls brecciös strukturierten Grenzschrift an der Oberkante der ionischen Dachsteinkalkmasse mit Domeriano-Ammoniten (*Rhacophyllites lariensis* MENEH., *Arietoceras algovianum* OPPEL, *Arietoceras Juliae* BONAR.) folgt hier ein geringmächtiger Komplex dunkler Schiefer und hierüber blaugraue bis gelbe, tonige Kalke mit Mergelzwischenlagen, die nach oben in die gewöhnlichen Ammonitenknollenkalke und Knollenmergel mit der reichen oberliassischen Ammonitenfauna übergehen.

Auf diesen Ammonitenknollenkalken ruhen, wie auch sonst in der mediterranen Schichtenserie, dünn-schichtige, gelblich-weiße, feiner strukturierte Knollenkalke mit gelbem Zwischenmergel, deren Alter als Unterdogger durch Angehörige der zitierten Ammonitenfauna des Unterdoggers bestimmt wird.

Auf weitere, geringfügigere Variationen bei einzelnen anderen Vorkommen des Oberlias und Unterdoggers im adriatisch-ionischen Faziesgebiet sei hier nicht eingegangen, ich verweise dazu auf meine Spezialuntersuchungen.

Ebenso sei auch die Verteilung und gegenseitige Abgrenzung der beiden faziellen Typen des Oberlias und Unterdoggers hier nur mit einigen knappen Strichen gezeichnet.

Den roten und grauen Ammonitenknollenkalken und Knollenmergeln des Mediterrangebietes (Ammonitico rosso p. p.) kommt jedenfalls eine grössere Bildungstiefe zu, als den schwarzen Posidonienschiefeln, die

¹ CARL RENZ: Beiträge zur Geologie der Küstenregion von Epirus gegenüber der Insel Korfu. *Verhandl. der Naturforsch. Ges. in Basel* 1925, Bd. 36, S. 187, Textfig. 2.

gleicherweise im neritischen Randteil der Tethys wiederkehren. Dabei ist allerdings, wie schon bemerkt, zu beachten, dass die schwarzen oberliassischen Posidonienschiefer (*Posidonia Bronni* VOLTZ) meistens mit gleichfalls Posidonienführenden dunkeln Hornsteinlagen wechsellagern, wodurch sich bereits eine Anpassung an den grösseren Tiefengrad der Mediterransee zu erkennen geben dürfte.

Der Bereich der Faziesentwicklung der Posidoniengesteine dürfte daher einer untermeerischen Erhebung und zwar einer langgestreckten Plattform entsprochen haben, die im Zuge der Bac-Platovuni-Stugarakette aus Albanien nach Hellas eindrang und sich keilförmig zwischen die rein mediterrane Fazies des Ammonitico rosso etc. einschob.

Die südlichste Zunge dieser Erhebung erreichte das Zentrum des westlichen Akarnaniens an dessen Kulminationspunkt dem Hypsili Koryphi. Von hier müsste eine Verbindung über die äusserliche Unterbrechung des ambrakischen Einbruchs hinweg mit dem zentralen Hauptstrang am Acheron in Epirus, d. h. der südlichen Fortsetzung des Platovuni-Stugarazuges bestanden haben. Hier verbreitert sich diese Zone nach Osten, indem eine gleichartige Entwicklung auch im nächst östlicheren Faltenwurf an der Olytzika etc. Boden fasst.

Vom Platovuni-Stugarazug dürfte ein weiterer Ausläufer in die nächst westlichere Antiklinalzone übergreifen und über die Umgebung von Philiaetae¹ bis zu den Aufschlüssen östlich von Gomenitza führen.

Die gleichartigen korfiotischen Vorkommen finden vermutlich ebenfalls Anschluss an den Zentralzug.

Sonst herrschte während der Zeit des Oberlias und Unterdoggers im ganzen adriatisch-ionischen Faziesgebiet die rein mediterrane Entwicklung.

Die Aufschlüsse mit gemischter Ausbildung sind naturgemäss in den Kontaktzonen der beiden faziellen Entwicklungsformen zu suchen. Tatsächlich finden sich die bisher festgestellten kombinierten Profile von Korfu und Epirus auch in der Übergangsregion der beiden Faziestypen.

Eine sehr merkwürdige Erscheinung sind die brecciös strukturierten Kalkeinlagerungen der kombinierten Profile, die z. T. noch eckige Brocken der oberliassischen Posidoniengesteine enthalten und auf den ersten Blick an Geröllbreccien erinnern.

¹ Oberlias-Doggerzüge am H. Ilias über Philiaetae und beim Dorf Phiniki bzw. dessen weiterer Umgebung.

In Anbetracht der unmittelbaren Nachbarschaft des Ammonitico rosso kann es sich hierbei keineswegs um küstennahe Bildungen handeln. Die Entstehung der Ammonitenknollenkalke des Mediterrangebietes hat sich jedenfalls in ziemlicher Tiefe abgespielt und geht in struktureller Hinsicht auf chemische Einflüsse zurück.

Beim Werdegang der brecciös strukturierten Einlagerungen der Übergangszonen müssen jedoch auch mechanische Vorgänge mitgewirkt haben. Dafür sprechen die ziemlich grobklastischen Beimengungen, wie die eingebackenen Stücke der Posidoniengesteine. Vermutlich haben tektonische Bewegungen entlang der Verbreitungsgrenze der beiden durch eine Höhenstufe getrennten faziellen Partner diese unruhigere Sedimentation veranlasst.

Im oberen Dogger war der Ausgleich wiederhergestellt, da sich die Posidonienhornsteine des oberen Doggers, wie noch gezeigt werden wird, nahezu einheitlich über das ganze adriatisch-ionische Faziesgebiet verbreiten.

Nach dem Unterdogger wird die Fossilführung in der adriatisch-ionischen Fazieszone lückenhaft.

Der **Mitteldogger** setzt sich bei anhaltender Konkordanz der Auflagerung aus mehr oder minder dickgebankten, meist grauen, bisweilen auch rötlichen Kalken zusammen. Oftmals sind diese Kalke an den mit einer Mergelhaut überzogenen Schichtflächen stylolithenartig miteinander verzahnt. Die knollige Struktur verliert sich, die Kalke werden gleichmässig dichter und nach oben hin an verschiedenen Aufschlüssen auch leicht oolithisch.

Andererseits erscheinen mehr plattige, dichte, graue Kalke und Zwischenlagen von Hornstein.

In diesem zeitlichen Abschnitt der Schichtenfolge sind ebenfalls noch Ammoniten, darunter *Phylloceras mediterraneum* NEUM., zu bemerken, die Fossilien lassen sich aber nicht unversehrt herauslösen. Nur wenige Lokalitäten haben noch beschaltete Cephalopoden und zwar speziell der Humphriesianumschichten in gutem und z. T. sogar glänzendem Erhaltungszustand geliefert.

In meinen früheren Arbeiten hatte ich schon einige Arten aus diesen Ammonitenkalken des Mitteldoggers angegeben, wie:

Stephanoceras Humphriesianum SOW.

- *Humphriesianum* SOW.
var. *plicatissima* QUENST.
- *Bayleanum* OPPEL
- *subcoronatum* OPPEL
- *turgidulum* QUENST.

Sphaeroceras Gervillii SOW.

- Phylloceras Zignoi* ORB.
- *Zignoi* ORB. var. *Nausikaæ* RENZ.
 - *Kudernatschi* HAUER
- Lytoceras adeloides* KUD.
- Oppelia subradiata* SOW.

Ganz vereinzelt lassen sich auch Belemniten beobachten.

Der Hauptstock meiner Sammlung von Ammoniten dieses Alters wurde erst später an dem wichtigsten dieser Ammonitenlager auf der Paganiahalbinsel in Epirus zusammengebracht und wird demnächst beschrieben werden. Weitere Fundstellen liegen in den Oberlias-Doggerprofilen im Norden der dem Hafen von Korfu vorgelagerten Insel Vido (Fortsetzung auf der Klippe Kulubaría) und auf der Passhöhe zwischen den Dörfern Sinies und Perithia im Pantokratormassiv auf Korfu.

Ein diese Kalke des Mitteldoggers an den beiden letzteren Fundplätzen ablösender zweiter **oberer Posidonienhorizont** verbreitet sich dann in Form von Posidonienhornsteinen mit verschwindenden Ausnahmen einheitlich über das ganze adriatisch-ionische Faziesgebiet, soweit der Jura bis zu diesem Niveau aufgeschlossen ist.

Diese in der Regel plattigen Posidonienhornsteine des oberen Posidonienhorizontes (mit *Posidonia alpina* etc.) sind insofern eine stratigraphisch höchst wichtige Leitzone, die durch ihre leuchtend gelbe Verwitterungsfärbung schon von weitem in dem sonst eintönig grauen Kalkgebirge heraussticht.

Nur an dem schon erwähnten äusseren Aufschluss der Paganiahalbinsel sind auch die Posidonienschichten des oberen Posidonienhorizontes kalkig entwickelt in direktem Übergang von den die Ammoniten der Humphriesianumgruppe führenden Ammonitenkalken des Mitteldoggers.

In der südwestlichen Region des adriatisch-ionischen Faziesgebietes (Ithaka, Kephallenia u. z. T. auch auf Leukas) setzt die Einschaltung der das folgende Viglaeskalksystem charakterisierenden Plattenkalke in den basalen Hornsteinkomplex schon früher ein und drängt hier durch Wechselagerung die reine Hornsteinsedimentation auch in seinem Fundamentalglied, d. h. dem oberen Posidonienhorizont zurück. Gleichwohl sind natürlich die Doggerposidonien auch in dieser unreinen lithologischen Komposition enthalten.

Die oberen Posidonienhornsteine beginnen an den Profilen mit den

nachgewiesenen Humphriesianumkalken (Insel Vido und Passhöhe zwischen Sinies und Perithia auf Korfu), wie gesagt, über diesem Ammonitenführenden Kalkkomplex und halten in ihrer vertikalen Maximalausdehnung wohl bis ins Callovien an, ohne dass bis jetzt strikte Beweise für ihre Obergrenze erbracht werden konnten. Mit der von mir hierfür gewählten Bezeichnung «**Posidonienhornsteine des oberen Doggers**» ist daher nicht ihr wohl regional oszillierender stratologischer Höchstumumfang umschrieben, sondern nur ihre allgemeine Hauptentfaltung gekennzeichnet.

Aus diesem Hornsteinkomplex entwickelt sich durch Einschaltung von lichtgrauen Plattenkalken und Schiefen teils etwas früher, teils etwas später ein durch Wechsellagerung und teilweise Verwachsung verkettetes Schichtensystem dieser Gesteinskomponenten, das sich durch den ganzen oberen Jura und die ältere Kreide bis zu den massigen Rudistenkalken hinauf hinzieht.

Es handelt sich hierbei um ein sehr mächtiges, sedimentäres Gebilde, das infolge seiner sich über weite vertikale Zwischenräume erstreckenden Fossilarmut noch nicht genauer horizontalisiert werden konnte und infolge dessen unter dem Sammelnamen der **oberjurassisch-unterkretazischen Viglaeskalke** zusammengefasst wurde (nach einem typischen Vorkommen am Viglaesberg auf Korfu).

In den dem oberen Jura angehörigen tieferen Anteilen dieser Schichtenserie liessen sich bis jetzt fast nur **Malm-Aptychen** als regional häufigstes und insofern wichtigstes stratigraphisches Element, sowie räumlich isoliert auftretende Aulacomyellen oder vereinzelt Belemniten und spezifisch nicht näher bestimmbar Perisphinctenabdrücke ermitteln.

Nur von einem einzigen nesterartigen Vorkommen im Gelände von Dekaties am Südhang des Meganoros auf Leukas liegt bis jetzt eine ordentliche **Ammonitenfauna des Malms** vor (in Steinkernerhaltung aus einem grünlichgrauen, mergeligen Kalk). Eine Serie von Aspidoceraten mit z. T. stattlichen Formen (darunter *Aspidoceras acanthicum*), Phylloceraten (*Phylloceras ptychoicum* u. a.) und teilweise schön überlieferte Perisphincten stellen die meisten Arten dieser Malmfauna. Dazu gesellen sich noch Angehörige der Gattungen *Lytoceras*, *Sowerbyceras*, *Lissoceras* und *Peltoceras*, begleitet von zahlreichen dieser Ammonitenfauna zugehörigen

Aptychen und einigen seltenen Seeigeln. Für gewöhnlich haben sich eben die Aptychen unter weniger günstigen Vorbedingungen allein erhalten.

Es handelt sich hier um die erste oberjurasische Ammonitenfauna, die in Griechenland festgestellt wurde.

In der oberen Grenzregion des Viglaeskalkkomplexes gegen den massigen Rudistenkalk der Oberkreide erscheinen gleichfalls schon Rudisten (auch im Hornstein) und hornsteinführende Kalke mit Orbitolinen. Die Orbitolinen sind im Kalk, wie im Hornstein enthalten.

Unter den Orbitolinen ist *Orbitolina conica* d'ARCH. die hauptsächlichste Art (nach einer freundl. Bestimmung von Herrn Dr. A. TOBLER auf Grund meiner korfiotischen Funde). Die Schichtenserie des Viglaessystems schliesst somit nach oben etwa mit dem Cenoman ab.

Die Obergrenze des Juras fällt daher, ebenso wie seine Untergrenze, in einen petrographisch gleichartigen Schichtenkomplex, denn trotz der Verschiedenheit seiner Komponenten ist das Viglaeskalksystem als lithologische Einheit anzusprechen.

Auch sonst fehlt es noch an der stratigraphischen Feingliederung, was aber angesichts der bestehenden Lückenhaftigkeit der alpinen Jura-Horizontierung nicht wundernehmen kann. Gleichwohl hat sich die jetzt auch durch palaeontologische Belege verankerte stratigraphische Gliederung seit den Tagen, da M. Neumayr und seine Kollegen die vorneogene Sedimentmasse von Hellas in einen oberen und unteren Kalk mit dazwischenliegendem Flysch einteilten und das Ganze der oberen Kreide zuwiesen, von Grund aus gewandelt.

Das Schichtensystem der Viglaeskalken erstreckt sich in gleichbleibender Entwicklung über den ganzen nördlich vom Korinthischen Golf gelegenen Bereich der adriatisch-ionischen Zone.

Ebenso verteilen sich auch die Sedimente des Oberlias und Doggers über das weite Gebiet vom Süden Akarnaniens und Kephallenias (Atros, Kokkini Rachi, Avgos) bis hinauf zur Bucht von Valona und der am weitesten nach Nordwesten vorgeschobenen Insel Othoni, auf der sich der Oberlias noch in einem in der westlichen Abbruchzone stehengebliebenen Relikt erhalten hat (mit *Hildoceras Mercati* HAUER, *Hildoceras comense* BUCH var., *Posidonia Bronni* VOLTZ).

Sie streichen dann unter dem Spiegel der Adria hindurch, tauchen in den Zentralapenninen wieder auf und erscheinen nach abermaliger Unter-

brechung durch die Poebene mit gleichen faziellen Differenzierungen wieder am Südrand der Alpen im Umkreis der Seen von Como und Lugano.

Auf Zante und im westlichen Küstenland des Peloponnes ist die Juraformation nicht bekannt.

Das Fehlen der älteren Bildungen auf Zante und im Peloponnes westlich der Stirnfront des überschobenen Olonos-Pindossystems hängt augenscheinlich mit dem Gebirgsbau zusammen, indem diese südlichen ionischen Falten bei einer tieferen Lage ihrer Achsen nicht mehr bis zum Niveau des Juras aufgeschlossen sind. Erst im Ostpeloponnes, in der Argolis, ist wieder oberliassischer Ammonitico rosso nachgewiesen¹.

Die dem in seiner Grundrichtung NNW streichenden ionischen Faltenwurf angehörigen Gebirge sind autochthon.

Die mesozoisch-palaeogene Sedimentserie (bis incl. Lutétien) des adriatisch-ionischen Faltenkomplexes ist über die als Muldenkerne eingefalteten parallelen Längsstreifen des oberezoenen-oligozoenen Flyschs zu grossenteils nach Westen übergelegten Hauptantiklinalen aufgestaut oder unter Zerreißung der Mittelschenkel mit ihren Kerngesteinen in gleichfalls westlicher bzw. südwestlicher Richtung auf den Flysch überschoben.

Auf das östlichste Flyschband sind dann als nächst östlicher Faziesgürtel die mit der Obertrias beginnenden Schuppen der Olonos-Pindoszone aufgeschoben.

In ihrer faziellen Ausbildung unterscheiden sich die jurassischen Felsarten des Olonos-Pindossystems stufenweise schon erheblich von dem jeweils gleichzeitig abgesetzten Baumaterial der adriatisch-ionischen Ketten, insofern als der ganze Jura hier noch in der für die Olonos-Pindoszone charakteristischen Schiefer-Hornsteingruppe enthalten ist.

In der adriatisch-ionischen Zone herrscht diese lithologische Entwicklung mit gewissen Modifikationen durchgängig erst im oberen Jura, doch können auch die Posidonienhornsteine des oberen Doggers, sowie die Posidoniengesteine des Oberlias mit den höheren Begleitgesteinen dieser faziellen Gestaltung als petrographisch gleichartige Bildungen angesehen werden.

¹ CARL RENZ: Le Jurassique en Albanie méridionale et en Argolide. *Bull. soc. géol. de France* 1907 (4e série) Bd. 7, S. 384. — CARL RENZ: Der Nachweis von Lias in der Argolis. *Zeitschr. der deutsch. geol. Ges.* 1909, Bd. 61, S. 202-229, mit Taf. 4 u. 2 Textfig. — CARL RENZ: Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Palaeozoikum. *Jahrb. der oesterr. geol. R. A.* 1910, Bd. 60, S. 534.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ἡ ἀδριατικὴ-ἰόνιος ζώνη τῆς Ἑλλάδος καὶ Ἀλβανίας περιλαμβάνει τὰς δύο πρὸς δυσμὰς προεξοχὰς τῆς δυτικῆς Πελοποννήσου, τὸ δυτικὸν τμήμα τῆς Ἀκαρνανίας (Ἐηρόμερος), τὴν Ἥπειρον, τὴν νοτιοδυτικὴν Ἀλβανίαν καὶ τὰς Ἰονίους νήσους ἀπὸ τὴν Ζάκυνθον ἕως τὴν Κέρκυραν καὶ τοὺς Ὀθωνούς. Ἡ ἰζηματογενὴς σειρὰ εἰς τὴν ζώνην αὐτὴν ἀρχίζει ἀπὸ τὸ Νεοτριάδικόν, περιλαμβάνει δόλοκληρον τὸ ὑπόλοιπον Δευτερογενές, καὶ τὸ Παλαιογενές.

Μεταξὺ τῶν διαφόρων διαπλάσεων, παρουσιάζουν ἰδιαιτέρον ἐνδιαφέρον τὰ στρώματα τοῦ Ἰουρασικοῦ, τὰ ὅποια ἕνεκα τοῦ μεγάλου σχετικῶς ἀριθμοῦ τῶν ἀπολιθωμάτων των, ἀφ' ἑτέρου δὲ καὶ ἕνεκα τῆς συχνῆς ἐναλλαγῆς τοῦ εἶδους τῶν ἰζημάτων, κατέστη δυνατόν νὰ διαιρεθοῦν εἰς τὰς τρεῖς κυρίας διαπλάσεις: τὸ Λιάσιον, τὸ Δογγέριον καὶ τὸ Μάλμιον. Μόνον εἰς τὴν δυτικὴν Πελοπόννησον καὶ εἰς τὴν Ζάκυνθον ἐντὸς τῆς ἀνωτέρω ζώνης δὲν ἀνευρέθη μέχρι τοῦδε τὸ Ἰουρασικόν.

Ὁ συγγραφεὺς, εἰς τὴν προκειμένην μελέτην, προβαίνει εἰς μίαν γενικὴν σύνθεσιν τοῦ Ἰουρασικοῦ, βασιζεται δὲ εἰς τὰ δημοσιευθέντα ἤδη ἀλλαχοῦ πορίσματα τῶν κατὰ μέρος ἐρευνῶν του. Παρέχει ἐπίσης τὰ χαρακτηριστικὰ λιθολογικὰ γνωρίσματα ἐκάστης διαπλάσεως, μὲ πλήρεις καταλόγους τῶν εὕρισκομένων ἐντὸς αὐτῶν Ἀμμωνιτῶν καὶ λοιπῶν ἀπολιθωμάτων.

Τὰ ὄρια τοῦ Ἰουρασικοῦ πρὸς τὸ ὑποκείμενον Νεοτριάδικόν εἶναι ἀσαφῆ. Κατὰ τὸ Νεολιάσιον καὶ Παλαιοδογγέριον παρουσιάζονται δύο διάφοροι τύποι φάσεων: Αἱ βαθμίδες αὐταὶ αποτελοῦνται ἀλλοῦ μὲν ἀπὸ ἀσβεστόλιθους καὶ μάρμας μὲ Ἀμμωνίτας, ἀλλοῦ πάλιν ἀπὸ σχιστολίθους μὲ Ποσειδωνείας (κατώτερος ὀρίζων μὲ Ποσειδωνείας). Εἰς ὠρισμένα σημεῖα, ὅπως π. χ. εἰς τὴν τομὴν τῆς χαράδρας Παληόσπητα (ὄρεινός ὄγκος τοῦ Παντοκράτορος) εἰς τὴν Κέρκυραν, καθὼς καὶ εἰς τὴν ἀπέναντι ἠπειρωτικὴν ἀκτὴν, αἱ δύο φάσεις εὕρισκονται ἀνάμικτοι.

Τὰ ὄρια τοῦ Ἰουρασικοῦ πρὸς τὰ ἐπάνω δὲν διαγράφονται ἐπίσης κατὰ τρόπον σαφῆ: Τὸ Νεοδογγέριον, τὸ ὅποιον παντοῦ σχεδὸν ἐμφανίζεται χαρακτηριστικὰ εἰς ἓνα σύστημα κερατολιθικῶν στρωμάτων μὲ Ποσειδωνείας (ἀνώτερος ὀρίζων μὲ Ποσειδωνείας), καλύπτεται ἀπὸ μίαν διάπλασιν, ἢ ὅποια εἶναι πτωχὴ εἰς ἀπολιθώματα καὶ τὴν ὁποίαν ὁ συγγραφεὺς ὀνομάζει περιληπτικῶς ἀσβεστόλιθοι τῆς Βίγλας νεοϊουρασικοῦ-παλαιοκρητιδικοῦ.

Οἱ ἀσβεστόλιθοι αὐτοὶ ἐγκλείουν πρὸς τὰ κάτω μὲν σπανίους Ἀμμωνίτας τοῦ Μαλμίου (κοίτασμα τῶν Δουκάτων εἰς τὴν Λευκάδα), συνηθέστερα ὅμως Ἀπτυχα, εἰς δὲ τὰ πρὸς τὰ ἐπάνω ὄρια Ρουδιστὰς καὶ Ὀρβιτολίνας. Τὰ πρωτόζωα αὐτὰ εὕρισκονται καὶ ἐντὸς τῶν κερατολιθικῶν ἐνστρώσεων καὶ ἀνήκουν, κατὰ τὸν TOBLER, εἰς τὸ Κενομάνιον.

Τὸ Ἰουρασικόν προεκτείνεται ἀπὸ τὴν ἰόνιον ζώνην πρὸς τὰ κεντρικὰ Ἀπένινα μὲ ἀνάλογα λιθολογικὰ καὶ παλαιοντολογικὰ χαρακτηριστικὰ, ἐμφανίζεται δὲ ἐκ νέου ἀκόμη βρρεϊότερα, εἰς τὰ νότια κρᾶσπεδα τῶν Ἀλπεων.