

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse
vom 21. Oktober 1965

Sonderabdruck aus dem Anzeiger der math.-naturw. Klasse der
Osterreichischen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1965, Nr. 11

(Seite 245 bis 256)

Das wirkl. Mitglied O. Kühn übersendet eine kurze, von ihm selbst verfaßte Mitteilung, und zwar:

„Rudistenhorizonte in den Alpen.“

Gosauschichten sind seit 1763¹ bekannt und haben seit langem eine große Rolle in der Tektonik der Ostalpen gespielt, aber nur als Ganzes. Zuerst unterschied man nur vor- und post-gosauische Bewegungen und selbst Brinkmann, der mehrere Bewegungsphasen unterschied, verlegte die Hauptphase des juvavischen Deckenschubes in die Ilseder Phase 1934, S. 475, ausdrücklich vor-Coniacien, also vor der Gosautransgression. Er konnte sich hiebei auf M. Schlager 1930 berufen, der die Ummantelung des Untersbergnordfusses mit Gosauschichten als Beweis für den praegosauischen Vorschub zumindestens des Untersberges betrachtete. Zu einer Festlegung der Bewegungen des Alpenkörpers während des Senons ist aber eine genauere Gliederung der Gosauschichten unerläßlich. 1947, S. 181, wurde auf die Schwierigkeiten einer solchen hingewiesen. Denn zur Fixierung derselben stehen nach erneuter Prüfung nur wenige Fossilgruppen zur Verfügung.

Die Ammoniten der Gosauschichten wurden von Brinkmann, 1935, Gerth 1956 und 1861, Reyment 1958 revidiert. Sonst als Muster von Leitfossilien betrachtet, mißt man ihnen in der Gosau geringere Beweiskraft zu². Vor allem sind sie in den Gosauschichten viel zu selten, als daß man nach ihnen allein eine stratigraphische Gliederung durchführen könnte. Nur ein Horizont des unteren Maastrichtien mit *Hoploscaphites*

¹ Vgl. Lexique Stratigraphique International, fasc. 8, S. 163.

² Oberhauser 1963, S. 65: „Die Korrelation der Foraminiferen mit den Ammoniten bringt allerdings noch viele ungelöste Probleme.“

constrictus Hamites cylindraceus, *Baculites anceps* u. a. läßt sich weiter verfolgen, schon weniger weit jener des unteren Santonien mit *Texanites texanum quinquenodosum* oder jener mit *Barroisiceras haberfelneri*. Mergel, die an seltenen Stellen Ammoniten führen, sind fast in allen Gosauhorizonten verbreitet³, sie sind außerdem von zahlreichen Verwerfungen durchsetzt, so daß man wenige Dekameter von einem Ammonitenfund nicht mehr weiß, in welchem Mergelhorizont man sich befindet. Dazu kommt noch, daß manche Identifizierungen von Gosauarten mit Formen französischer Fundorte (z. B. des *Barroisiceras haberfelneri*, nach Mitteilungen von Prof. Dr. Alloiteau, Dr. Beauvais und Dr. Kollmann) keineswegs sicher sind, daher ebenso die daraus gezogenen stratigraphischen Schlüsse.

Dasselbe gilt von den Inoceramen. Sie sind ebenso selten, kommen auch oft in denselben Mergeln bzw. Sandsteinen vor, wie z. B. *Inoceramus undulatoPLICATUS* mit *Texanites texanus quinquenodosus*. Außerdem wurden gerade die Gosauinoceramen seit Petraschicks verdienstlicher Bearbeitung nicht mehr untersucht. Vor allem sind die von Goldfuss, Gümbel und Münster genannten, aber nur flüchtig beschriebenen und schlecht oder gar nicht abgebildeten Arten so gut wie unbekannt⁴, wie auch die Inoceramen von Maastricht⁵.

Foraminiferen werden erst in neuerer Zeit mit großem Erfolg verwendet, was bereits 1947, S. 183, vorausgesagt wurde, namentlich in den höheren, nahezu makrofossillereen Lagen. Aber für sie gilt, trotz ungleich größerer Häufigkeit, ähnliches wie für Ammoniten und Inoceramen: wenige Meter von einer Probe weiß man nicht mehr, ob man sich noch in demselben Horizont befindet. So dicht ist das Probenetz auch nach dem Standardwerk der österreichischen Mikropalaeontologie von Oberhauser 1963 noch nicht.

Der stratigraphische Wert der Rudisten

Demgegenüber haben die Rudisten den Vorteil, daß sie oft harte Kalkbänke bilden⁶, die als Geländestufen weiter zu

³ Vgl. Brinkmann 1935.

⁴ Die Originale Gümbels sind in der Münchener Staatssammlung nicht mehr vorhanden (Brief von Dr. W. Barthel vom 22. Oktober 1964).

⁵ Dr. Leonhard Riedel schrieb kurz vor seinem tragischen Tode, daß er eine Monographie der Maastrichtinoceramen bis auf die Photos fertig habe. Das Manuskript wurde nach seinem Tode nicht mehr aufgefunden.

⁶ Die überreiche Literatur über Riffe, Bioherm, Biostrom usw. ist wohl bekannt; sie bringt aber, soweit sie nicht auf Studien an rezenten Vorkommen beruht, nicht weiter.

verfolgen bzw. leicht wiederzufinden sind und in auffälligen, großen Stücken auswittern. Freilich sind sie fast immer in kristallinen Kalk verwandelt, oft marmorisiert, wobei wichtige Merkmale, wie Zähne und Muskelpfeiler, verschwinden. Auch die Schalenpartie mit den Pfeilern bedeutet durch ihren unvermittelten Ansatz eine Schwächestelle, die meistens gerade der Brandung ausgesetzt liegt, daher leicht zerstört wird. Die Oberklappe ist bei vielen alpinen Arten ganz unbekannt. Sie wird kurz nach dem Absterben des Tieres, nach Verwesung der Klappenretraktoren, in der Brandung weggeschleudert, infolge ihrer Porosität zerbrochen und zu Sand zerrieben. Daher kennt man die Oberklappen vorwiegend von Formen stilleren Wassers, wie *Hippurites oppeli oppeli*. Die Unterklappen sind dagegen sehr kräftig und überstehen alle mechanischen und chemischen Einflüsse. Daher findet man sie oft umgelagert, selbst in Breccien und Konglomeraten, wovon noch Beispiele folgen werden. Denn diese sind mitunter Ursache von Mißverständnissen. Es geht aber nicht an, den Rudisten deshalb jeden stratigraphischen Wert abzusprechen⁷.

Die stratigraphische Deutung der Rudisten ging auch in den Alpen von den französischen Forschern aus, wie deren Untersuchung überhaupt. Aber sie haben ihre schönen Resultate begreiflicherweise am französischen Material erzielt, von dem das alpine, wie bereits Douvillé erkannt hat, wesentlich verschieden ist, ebenso wie das osteuropäische und asiatische. Die Identifizierungen alpiner mit französischen Arten, wie *Hippurites sulcatus*, *Radiolites angeiodes* u. a. sind keineswegs so sicher, wie allgemein angenommen wird. Trotzdem haben Douvillé, Toucas und de Grossouvre stratigraphische Versuche in den Gosauschichten unternommen. Douvillé hat hier 3 Rudistenhorizonte unterschieden: einen 1. des Turons mit *Hippurites gosaviensis* und *H. praesulcatus*, einen 2. des Santons mit *H. cornuvaccinum* und *H. sulcatus* vom Untersberg und einen 3. des Campan mit *H. boenmi*, *H. chalmasi*, *H. crassus*, *H. oppeli*, *H. sulcatus* und *Batolites tirolicus*. De Grossouvre meinte 1901, S. 640, daß der 3. Horizont noch geteilt werden kann

⁷ Weigel bestreitet 1937, S. 22, überhaupt jeden stratigraphischen Wert der Rudisten. Oberhauser meint 1963, S. 6, daß „die Ammoniten neben den Foraminiferen zunächst die einzige Fossilgruppe sind, welche bei der Zonengliederung des Gosau-Senons wirklich weiterhelfen“ und S. 66, daß „nur die Ammoniten und Inoceramen in diesem Bereich (= Coniacien-Santonien) eine Feingliederung gestatten, während alle anderen Fossilgruppen einfach nicht mitmachen“.

in 3 a mit *H. chalmasi*, *H. inaequicostatus*, *H. oppeli* und *H. sulcatus*, und 3 b mit *H. boehmi*, *H. colliciatius* und *H. lapeirousei*. S. 621 unterscheidet er aber nur 2 Horizonte, einen unteren des Turons mit *H. gosaviensis*, *H. praesulcatus* und *H. alpinus* von einem oberen mit *H. boehmi*, *H. crassus*, *H. oppeli*, *H. sulcatus* und *Batolites tirolicus*. Das Coniacien sei durch eine palaeontologische „lacune“ ersetzt. Man müßte sich erst klar werden, welche Rudisten damals unter den verschiedenen Namen verstanden wurden. Felix hat dann 1905 und 1907 einzelne besser belegte Horizonte verfolgt und stellte 1908, S. 315, für den gesamten Ostalpenbereich eine Folge von 5 Rudistenhorizonten auf:

Nr.	Alter bei Felix	mit Hippurites
5	Unter-Campan	<i>alpinus</i> , <i>gosaviensis</i> , <i>oppeli</i>
4	Ober-Santon	<i>boehmi</i> , <i>crassus</i> , <i>sulcatus</i> , <i>praesulcatus</i>
3	Unter-Santon	cf. <i>cornuaccinum</i> , aff. <i>giganteus</i> , <i>oppeli</i>
2	Coniac	<i>colliciatius</i> , <i>gosaviensis</i> , <i>oppeli</i>
1	Angoum	<i>gosaviensis</i>

Dieses Schema erlitt 1947⁸ eine Reduktion, indem Horizont 1 gestrichen wurde. Er beruhte auf einer irrtümlichen Angabe von Douvillé⁹, der *H. gosaviensis* nur für Turon angab, weshalb Felix das Riff bei Grünbach, das jetzt über Intervention von Prof. Dr. K. Ehrenberg unter Naturschutz steht und das vorwiegend *H. gosaviensis* führt, an die Basis der ganzen Folge überhaupt, und nicht nur von Grünbach, stellte. Dort liegt es nämlich wirklich an der Basis der Gosaufolge, die aber hier erst mit dem Obersanton beginnt, was außer der Schichtfolge auch dadurch bewiesen wird, daß in diesem Horizont alle Rudisten von Felix' Horizont 4 vertreten sind. Seine Horizonte 2 und 4 konnten, wenn auch mit etwas anderer Zusammensetzung, bestätigt werden.

Das Basalriff

Felix' Riff 2 ist also in Wirklichkeit das unterste Riff, das aber meistens erst über Basalbreccie- oder -konglomerat von verschiedener Mächtigkeit folgt. Es ist im Gosaubecken an dem

⁸ Kühn 1947, S. 185.

⁹ Douvillé 1891, S. 24, 1897, S. 196.

von Felix beschriebenen Zug Horneck—Brein—Oberstöckel am Osthang des Russbachtals zu sehen, als marmorisierter, rötlicher Kalk, aus dem stellenweise gut erhaltene Rudisten herauswittern. Weigel stellte dieses Riff ohne Begründung auf seiner Karte 1937 ins Obersanton. Noch schöner ist dieser Horizont zu sehen nordöstlich von Windischgarsten, an einem Fahrweg, der vom Gehöft Kleiner gegen das Sengsengebirge führt¹⁰. Er folgt hier über Dolomitbreccie, und seine Rudisten stecken senkrecht nebeneinander, das Bindemittel ist offensichtlich herausgewittert. Weiter südöstlich, gegen das Damtal zu, wird er von Mergeln mit *Texanites texanum quinquenodosum* und *Inoceramus undulatoplicatus* überlagert. Die Fauna dieses Horizontes wurde 1947 revidiert. Felix' *H. colliciatius* erwies sich als *H. exaratus* Zittel, den erst Douvillé mit *H. colliciatius*, einer typischen Campanform, vereinigt hatte. *H. oppeli*, dessen große Vertikalverbreitung bereits Felix aufgefallen war (mündliche Mitteilung 1925) wurde später in drei Unterarten von verschiedener stratigraphischer Stellung geteilt, deren älteste, *H. oppeli felixi* von der typischen, *H. oppeli oppeli* durch geringeren Durchmesser, bedeutendere Höhe, subcylindrische Gestalt, deutliche Berippung, kürzeren Ligamentpfeiler, geringeren Anteil der Pfeilerregion am Gesamtumfang unterschieden ist; sie ist auf diesen Horizont beschränkt¹¹. *H. gosaviensis* dieses Horizontes ist, wenn auch wenig, doch deutlich von der Obersantonform unterschieden und könnte auch, wenigstens als Unterart, abgetrennt werden. Als weiteres Faunenglied ist *Radiolites styriacus* Zittel bekannt, das von Felix nicht erwähnt wurde, da er sich nur auf Hippuriten beschränkt hat; er ist eine von dem häufigen *Radiolites angeiodes* leicht unterscheidbare Art.

Das Alter dieses Horizontes wurde von Felix als Coniacien, 1947 auf Grund der Felix noch nicht bekannten Überlagerung als Oberconiacien angenommen.

Das ist dieselbe Bank mit *Hippurites exaratus*, *H. oppeli felixi* und *Radiolites styriacus* in der Laussa, die 1947, S. 186 und 191, beschrieben wurde. Gegen diese polemisiert Oberhauser 1963, S. 41, und bezieht sich dabei auf eine Fußnote 1960, S. 49, die sich aber nur auf eine Mitteilung von Oberhauser selbst stützt und die offenbar ein anderes Vorkommen betrifft.

¹⁰ Beschreibung genauer, weil bezweifelt von Oberhauser 1963, S. 39, wo diese Schichten nur „überlagert sein sollen“.

¹¹ Die Behauptung von Lupu & Lupu 1960, S. 288, daß in Rumänien alle drei Unterarten im selben Horizont auftreten, ist nicht bewiesen und unwahrscheinlich.

Denn bei dem 1947 beschriebenen Oberconiacvorkommen ist die Überlagerung durch Untersantonmergel ganz natürlich. Der dort erwähnte *H. cornuvaccinum* wurde aber nie gesehen oder bestimmt, sondern stammt, wie der Vergleich mit der Arbeit von 1947 zeigt, nur aus Oberhausers Mitteilung.

Gegen die Einstufung ins Oberconiac könnte man natürlich einwenden (dieser Einwand wurde tatsächlich erhoben), daß durch die Überlagerung mit sicherem Untersanton nur ein etwas höheres Alter des Rudistenzuges erwiesen sei, daß dieser immer noch unterstes Untersanton, aber auch viel älter, etwa Unterconiac, wie nach Felix' oberer Tabelle 1908, S. 315, zu vermuten wäre, aber selbst Turon sein könnte. Damit wäre die Annahme von de Grossouvre 1901, S. 621, daß das Coniac fehle und das Untersanton direkt über Turon folge, die selbst in Frankreich aufgelassen ist, wieder aufgenommen.

Das Hauptrudistenriff der nördlichen Kalkalpen

In den größeren Gosauvorkommen der nördlichen Kalkalpen, ist eine oft recht mächtige Rudistenvergesellschaftung vertreten, die hauptsächlich aus *Hippurites boehmi*, *H. gosaviensis*, *H. cf. sulcatus* und *Batolites tirolicus* besteht. In der Piesting-Entwicklung ist sie zugleich das Basalriff, was an mehreren Stellen am Südfusse der Hohen Wand, sowie am Burgfelsen von Starhemberg zu sehen ist, was aber, solange man an eine einheitliche Gosau-Schichtfolge glaubte (eine Zwangsvorstellung, die erst 1947 zerstört wurde), nicht erkannt werden konnte; dies mag den Irrtum von Felix entschuldigen. Ihr Obersanton-Alter wird einerseits durch die Unterlagerung von Mergeln mit Ammoniten und Inoceramen des Untersantons, wie bei Brandenburg und St. Wolfgang belegt, andererseits durch die Überlagerung mit Süß- bis Brackwassermergeln. Diese sind von Brandenburg, St. Wolfgang, aus der Karbach (Eisenau), von der Königsbaueralm der Laussa, bei Grünbach und östlich davon bis Dreistätten bekannt und Ursache von Kohlenschürfen. Dieser Horizont zieht sich vom Plan d'Aups bis in den Bakony, wahrscheinlich sogar bis nach Bulgarien und Rumänien und war für Brinkmann Anlaß zur Annahme einer allgemeinen Regression. 1965 hat Frau Dr. Benkö-Czabalay die Gastropodenfauna von Sümeg im Bakony revidiert und fast durchwegs Arten der Gosauschichten und des Plan d'Aups gefunden. Dieser letztere galt bisher als Unter-Campan, die von Repelin daraus beschriebenen Rudisten hielt man für aufgearbeitet. Nach Oberhauser

1963, S. 50, „ergeben sich auch aus der Foraminiferen-Ostracodenfauna der Kohlenserie allein manche Hinweise, welche ein Campan-Alter nahelegen“. Schon die Lagerung bei Grünbach über dem Hauptrudistenriff und unter der Obercampan-Maastrichtserie von Orbitoidensandstein und Inoceramenmergel läßt keinen anderen Schluß zu, als Untercampan. Außerdem hat Goczán 1961, S. 791, in den gleichen Süßwasserablagerungen des Bakony vorwiegend Pollen des Untercampan gefunden, in den unterlagernden Mergeln dagegen solche des Obersantons. Dagegen haben Fabre-Taxy & Philip 1964 am Locus typicus des Plan d'Aups in die Süßwassermergel eingeschaltet ganze Rudistenbänke mit Hippuriten des Obersantons gefunden. Man wird wohl die angekündigte ausführliche Arbeit mit Beschreibung der Rudisten und ihres Erhaltungszustandes abwarten müssen; es ist durchaus fraglich, ob der Süßwasserhorizont überall genau dasselbe Alter hat. Die Natur ist schließlich immer komplizierter, als es unser zur Vereinfachung geneigter Geist wahrhaben will.

Das cornuvaccinum-Riff (Felix' 3. Horizont)

1947 wurden aus guten Gründen nur das Oberconiac- und das Obersantonriff als altersmäßig gesichert betrachtet. Der dritte Rudistenhorizont mit *Hippurites atheniensis* und *H. cornuvaccinum*, bzw. *H. gaudryi*, bei Douvillé, de Grossouvre und Felix, also allen bisherigen Autoritäten, als Unter-Santonien bezeichnet, wurde erst außerhalb der stratigraphischen Reihenfolge nach dem Obercampanvorkommen mit *H. oppeli oppeli*, S. 187, betrachtet, was wohl das Mißtrauen gegenüber seiner bisherigen Altersstellung beleuchtet, das auch 1960, S. 49, betont wurde¹². Einziger Grund für die Beibehaltung der bisherigen Stellung war eine Konglomeratlage, die westlich vom Paß Gschütt über diesem und östlich unter dem Hauptrudistenriff durchzuziehen schien. Frau Dr. Janoschek-Wille machte mich aber 1964 aufmerksam, daß beide Konglomeratlagen nicht Fortsetzungen sind und nicht demselben Horizont angehören. Doch wäre auch die Lage dieses Riffes bei Wolfschwang am Nordfuß des Untersberges von Bedeutung. Wenn hier, nach Schlager¹³ die Gosauschichten in normaler Folge den Nordfuß des

¹² 1960; S. 49: „Das Alter dieser Rudistenbank ist nicht so sicher, wie jener des Obersantons, weil sie bisher aus keinem geschlossenen Profil bekannt ist.“

¹³ M. Schlager 1930.

Untersberges ummanteln, mußte das Riff im nahen Hangenden des Coniac der Glanegger Schichten liegen, also Santon sein. Daß die Glanegger-Schichten bis ins Unter-Santon reichen, hat erst Oberhauser 1963, S. 33, nachgewiesen. Herm hat 1962 dieses Riff ins Obersanton gestellt, was Oberhauser 1963, S. 32, wohl bezweifelt, nachdem er dasselbe S. 62 in der Kainach als Campanien, S. 41 aber das vermeintlich selbe in der Laussa als: „auf keinen Fall jünger als Ober-Coniac“ bezeichnet hatte.

Doch haben sich seit langem Anzeichen ergeben, die auf ein jüngeres Alter schließen lassen, die zwar wiederholt geäußert, aber wegen weitreichender palaeogeographischer und tektonischer Folgerungen nicht publiziert wurden¹⁴:

1. Das Vorkommen an der Traunwand mit *Hippurites atheniensis* und *H. cornuvaccinum*, ein nach Weigel tektonisch begrenztes Vorkommen, liegt wahrscheinlich über der Fortsetzung des Untercampans der Neualpe und des oberen Randorgrabens. Wiederholt wurden Studenten gebeten, es wegen seiner stratigraphischen Bedeutung zu untersuchen — bisher leider vergeblich.

2. Im Kainachbecken fand Kaumanns 1962 in Mergeln, die andernorts Foraminiferen des Campans geliefert hatten, *Hippurites atheniensis*, *H. cornuvaccinum gaudryi*, *H. oppeli santoniensis*, *H. carinthiacus*, *H. heritschi*, aber alle nur in Bruchstücken verschiedener Größe, so daß dort an eine Aufarbeitung älterer Schichten gedacht werden mußte. Ebenso waren die Rudisten von Wietersdorf in Kärnten nur in Blöcken aufgearbeitet in lockerem Sediment gefunden, dessen Alter damals nicht bekannt war, sich aber später als Campanien herausstellte.

3. Eine Tatsache, die 1960, S. 49, zum ersten Male festgestellt wurde, daß mit diesem Horizont plötzlich Rudisten von südöstlichem Charakter und südöstlicher Hauptverbreitung auftauchen (*H. atheniensis*, *H. gaudryi*), während in den Riffen des Oberconiac und Obersanton Beziehungen zu Frankreich vorherrschen. Daß dieser Horizont auch in den eingeklemmten Gosauresten am Bachern, ferner bei Windischgraz, in Jugoslawien, Oberitalien und Griechenland weit verbreitet ist, wurde

¹⁴ Nicht unerwähnt darf bleiben, daß jugoslawische Autoren wiederholt über dieselbe Aufeinanderfolge berichten, wie jene von 1947, also mit dem atheniensis-Riff zwischen Oberconiac und Obersanton, vgl. z. B. Rampoux 1964, S. 222.

bereits 1947, S. 187, und 1960, S. 49, mitgeteilt; neuerdings kann noch Albanien hinzugefügt werden.

4. Aus Griechenland wurden von Auboin (und Brunn) Rudistenfazies beschrieben, die nach Oberhauser 1963, S. 62, ins Campan gehören.

Nun hat aber Auboin mehrere rudistenführende Horizonte beschrieben. 1959, S. 207, findet er es „abusif“, wenn man im Epirus von Hippuritenkalk spricht, betont vielmehr, daß es sich um Mikrobrecchien von Hippuriten¹⁵, Radioliten und anderen Organismen handle. S. 61—62 führt er denselben Horizont in Thessalien an, unter diesem aber noch einen Kalk mit ganzen Rudisten, unter denen er *Hippurites gaudryi* nennt. Dessen Alter bezeichnet er S. 61 als „au moins Santonien superieur-Campanien inferieur“. Die Hauptmasse des Xerovounikalkes besteht nach S. 63 wieder aus Kalken mit Bruchstücken von Rudisten, Echiniden usw., die er, da sie unter foraminiferengesichertem Maastrichtien liegen, ins Campanien setzt. Südlich von Domokos fand er über Ophioliten ein Riff mit Radioliten und *Hippurites archiaci*, auch vom Massiv von Theopetra erwähnt er diskordanten Rudistenkalk, in dem Brunn *Hippurites lapeirousei* fand. Aus dem Pindos beschrieb er S. 127 die Mikrobrecchie mit Rudistenbruchstücken, zusammen mit *Orbitoides media* und *apiculata*, *Lepidorbitoides socialis*; hier hält er diese Mikrobrecchien und Rudistenfragmente für durch turbidity currents herbeigebracht. Im Massiv von Gavrovo unterscheidet er S. 151 Rudistenkalk mit *Hippurites colliciatius* von den Gastropoden- und Nerineenkalken. S. 156 beschreibt er aus dem Tymphé-Massiv eine sehr grobe Breccie mit *Hippurites colliciatius*, *Biradiolites*, *Bournonia* und cf. *Joufia* und betont, daß sie sich von dem Rudistenkalk von Gavrovo unterscheidet.

Wir müssen also mehrere Horizonte unterscheiden. Zunächst die sicher jüngeren mit Bruchstücken von Rudisten, bis zu Mikrobrecchien, die wahrscheinlich nach ihrem Inhalt auch noch verschiedenen Alters sind. Dann Rudistenkalke, wahrscheinlich auch noch verschiedenen Alters. Denn der von Theopetra genannte *Hippurites lapeirousei* gehört (wenn richtig bestimmt)¹⁶

¹⁵ Auffällig ist, daß gerade die Rudisten mit den massivsten Unterklappen in so verschiedenen Gebieten (Kainach, Krappfeld, viele Lokalitäten in Jugoslawien und Griechenland) immer wieder in ganzen Horizonten von Breccien oder größeren Bruchstücken auftreten. Dies läßt auf stärkere Bewegungen im Obersenon, nicht Oszillationen wie im Untersenon, schließen.

¹⁶ Manche Arten verschiedener Horizonte sind nur schwer zu unterscheiden, wie etwa *Hippurites exaratus* (Coniac) von *H. colliciatius* (Campan), *H. crassus* (Santon-Campan) von *H. lapeirousei* (Maastricht), u. a.

dem Maastrichtien an, der *H. archiaci* von Domokos dem Campanien, ebenso der *H. colliciatius* von Gavrovo. Den Kalk mit dem altersunsicheren *H. gaudryi* nennt Auboin „au moins Santonien superieur-Campanien inferieur“. Er würde also in jenen Grenzhorizont fallen, der nach den älteren Anschauungen unteres Campan, nach den neuesten französischen dagegen oberes Santonien ist. Einen Vergleich mit den alpinen Horizonten lehnt Auboin allerdings ab¹⁷. Eine sichere Entscheidung über die Altersstellung des *atheniensis-gaudryi*-Riffes ist also auch hier nicht zu erbringen.

Eine Entscheidung könnte am Rudistenriff des südlichen Bakony fallen¹⁸. Ein Besuch desselben unter Führung von Frau Dr. L. Benkö-Czabalay im Mai 1965 zeigte unten Basalkonglomerat mit Aptien- und Kohlenmergelgeröllen (an anderen Orten Süß-Brackwasserschichten mit marinen Einschaltungen), darüber dunkle Tone mit Mollusken und Korallen, höher Gryphaeenmergel und Rudistenkalke, die von ungarischen Geologen als heteropische Sedimente gleichen Alters betrachtet werden, darüber wieder Mergel mit Inoceramen, Globotruncanen, angeblich auch stellenweise Orbitoiden.

Die Rudistenkalke enthalten nach einer ersten Übersicht die Fauna des *atheniensis-cornuvaccinum*-Riffes¹⁹.

Stellt man, wie Goczán nach Pollen und Benkö nach Mollusken ungefähr übereinstimmen, die beiden unteren Schichtglieder ins Untercampan²⁰ und die Inoceramenschichten ins Maastricht, so bleibt für die Gryphaeenmergel bzw. Rudistenkalke nur obercampanes Alter übrig. Nimmt man aber, nach der neuesten französischen Auffassung, für die Süß-Brackwasserschichten Obersantonalter an, dann stehen die Rudistenkalke eher im Untercampan. Dafür spräche ihr Auftreten gerade in den Gosauausbildungen ohne untercampanen Süßwasserschichten, wie am Untersberg, in den Zentral- und Südalpen,

¹⁷ S. 68: „Les mouvements anté-Gosau auxquels les auteurs autrichiens accordent un rôle tectonique considérable sont ici d'ordre orogénique; enfin l'Autriche est loin“.

¹⁸ Für dieses vermutete bereits Oberhauser 1963, S. 62, Obercampanalter, aber nur auf Grund der Pollenuntersuchungen von Goczán. Dieser macht aber 1964, S. 234, aufmerksam, daß die Pollenverbreitung zwischen Alpen und Bakony nicht ganz übereinstimmt und daß die Gliederung nach Pollen von jener mit anderen Fossilgruppen mehr oder weniger abweicht.

¹⁹ Die reiche Rudistenfauna soll von Frau Dr. Benkö-Czabalay eingehend bearbeitet werden.

²⁰ Frau Dr. Sidó z. B. kam nach Foraminiferen zu einer etwas abweichenden Gliederung.

ferner das Auftreten eines höhercampanen Horizontes mit *Hippurites oppeli oppeli*.

So erscheint heute noch die Stellung des *atheniensis-cornu-vaccinum*-Horizontes zwar als Campan, aber nicht innerhalb dieses Abschnittes gesichert²¹. Es ist zu befürchten, daß wir hier den stratigraphischen Aussagewert einiger Fossilgruppen, nicht nur der Rudisten, überfordern. Schon die sichere Entscheidung nur nach Unterstufen, wie nach Santonien oder Campanien wäre genügend Gewinn, den man noch vor wenigen Jahrzehnten für unmöglich gehalten hätte.

Literatur

J. Aubouin: Contribution a l'étude géologique de la Grèce septentrionale: les confins de l'Épire et de la Thessalie. — Ann. géol. Pays Helléniques (1) 10, 525 S., 40 Taf., 1 Karte. Athen 1959.

F. Barta: Examen biostratigraphique du complexe houillier du crétacé supérieur de la partie méridionale de la montagne Bakony. — Acta Geologica, 7, 359—398, 10 Taf. Budapest 1962.

L. Benkő-Czabalay: Die obereneone Gastropodenfauna von Sümeg im südlichen Bakony. — Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. I, 173, 155—188, 2 Taf. Wien 1964.

R. Brinkmann: Zur Schichtfolge und Lagerung der Gosau in den nördlichen Ostalpen. — Sitzungsber. Preuss. Akad. Wiss., ph.-math. Kl., 27, 1—8. Berlin 1934.

R. Brinkmann: Die Ammoniten der Gosau und des Flysch in den nördlichen Ostalpen. — Mitt. geol. Staatsinst., 15, 1—14. Hamburg 1935.

S. Fabre-Taxy & J. Philip: La zone du Plan d'Aups dans sa région type, la Sainte Baume (Var). — C. r. Soc. géol. France, S. 304. Paris 1964.

J. Felix: Studien über die Schichten der oberen Kreideformation in den Alpen und den Mediterrangebieten. — Palaeontographica, 54, 251—344, Taf. 25—26. Stuttgart 1908.

F. Goczan: Die Palynologie der Senon-Bildungen des Süd-Bakony. — Ann. Inst. géol. Publ. Hungarici, 49, 789—799. Budapest 1961.

F. Goczan: Stratigraphic Palynology of the Hungarian Upper Cretaceous. — Acta Geologica, 8, 229—264, 8 Taf. Budapest 1964.

M. Kaumanns: Die Gosauschichten des Kainachbeckens. — Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. I, 171, 289—314, 3 Taf. Wien 1962.

O. Kühn: Zur Stratigraphie und Tektonik der Gosauschichten. — Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. I, 156, 181—200. Wien 1932.

O. Kühn: Die Rudistenfauna von Wietersdorf in Kärnten. — Carinthia II, 70, 47—50. Klagenfurt 1960.

R. Oberhauser: Bericht über mikropaläontologische Untersuchungen an Proben aus dem Bereich der Rudistenriffe der Kainach-Gosau. — Verb. geol. Bundesanst., S. 121. Wien 1959.

R. Oberhauser: Die Kreide im Ostalpenraum in mikropaläontologischer Sicht. — Jahrb. geol. Bundesanst., 106, 1—88, 2 Taf. Wien 1963.

²¹ Ebenso wenig jene der Foraminiferenmergel, die nach Oberhauser S. 62 genau unteres Obercampan sein sollen.

J. P. Rampoux: Sur le crétacé du versant ouest du Kopaonik, région de Novi-Pazar, Stara Raska, Yougoslavie). — Bull. Soc. géol. France, (7) 6, 219—224. Paris 1964.

M. Schlager: Zur Geologie des Unterberges bei Salzburg. — Verh. geol. Bundesanst. Wien 1930.

O. Weigel: Stratigraphie und Tektonik des Beckens von Gosau. — Jahrb. geol. Bundesanst. Wien 1937.
