

## Das Alter einiger Korallenriff- und Stotzenkalke des Oberjura entlang der Donau in Bayern

Von K. WERNER BARTHEL und GERHARD SCHAIRER<sup>\*)</sup>

Mit 1 Abbildung und Tafel 1—2

### Kurzfassung

Aus Steinbrüchen von Graisbach, Laisacker, Bergheim, Großmehring, Eining, Affecking und Saal werden Ammoniten beschrieben, mit deren Hilfe die dort anstehenden Schichten datiert werden können (Oberkimmeridge — unteres Unter-tithon). So ist es möglich, das Alter von Schichtlücken zeitlich festzulegen und das Wandern der Korallenriffe des Oberen Jura von Osten nach Westen zu verfolgen.

### Abstract

Species of the ammonite genera *Hybonoticeras*, *Gravesia*, *Taramelliceras*, *Glochiceras*, and *Neohetoceras* serve to date coral reef and sponge mud-mounds exposed in various quarries (see above) along the Danube in Bavaria. The time range comprises Upper Kimmeridgian to early Lower Tithonian. As a result hiatus could be linked to the uplift that shifted the Upper Jurassic coral reefs from E (Regensburg) to W (Neuburg).

### Einführung

Unter dem Fossilmaterial, das wir während der letzten Jahrzehnte aus dem Oberjura der südlichen Fränkischen Alb aufgesammelt haben, befindet sich eine Anzahl stratigraphisch wichtiger Ammoniten. Einige davon wurden bereits mehrfach in der Literatur zitiert (z. B. FESEFELDT 1962: 53; FREYBERG 1964: 62; ZEISS 1964, 1968), ohne jemals genauer untersucht worden zu sein. Zu den eigenen Aufsammlungen kommen noch Funde, die im Rahmen früherer Spezialuntersuchungen gemacht wurden, sowie Material aus privaten Sammlungen.

<sup>\*)</sup> Prof. Dr. K. W. BARTHEL, Institut für Geologie und Paläontologie, Technische Universität Berlin, Hardenbergstraße 42, 1000 Berlin 12; Dr. G. SCHAIRER, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

Besonders interessant erscheinen davon jene Ammoniten, die zur Datierung der Korallenriff- und Stotzenfazies (Schwammfazies) entlang der Donau — zwischen Donauwörth und Regensburg — dienen. Die Seltenheit von leitenden Arten in dieser Fazies erfordern für jedes Riffareal eine eigene Alterseinstufung. Die stratigraphische Datierung der einzelnen Vorkommen gibt dann Auskunft über das West-Wandern der Korallenfazies, ausgehend von der Böhmisches Masse (ZEISS 1968, MEYER 1977).

Der hier zu betrachtende Zeitabschnitt umfaßt das Oberkimmeridge (Weißer Jura Epsilon) bis zum späten unteren Untertithon (Weißer Jura Zeta 3, Mörsheimer Schichten). Das Oberkimmeridge entspricht den Zonen der *Sutneria subeumela* bis *Virgataxioceras setatum*. Das untere Untertithon umfaßt die Zone des *Hybonotoceras hybonotum*; ihren oberen Abschnitt kann man als Subzone des *Glochiceras lithographicum* (Obere Solnhofener Plattenkalke und Mörsheimer Schichten) unterscheiden (vergl. ZEISS 1968, 1977).

Bei der Besprechung der Arten beschränken wir die Synonymie auf Zitate von Arbeiten, die Abbildungen dazu enthalten und auf den Süddeutschen Raum bezogen sind.

Alle besprochenen Stücke befinden sich — soweit nicht anders vermerkt — in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München.

Herr Oberamtsrat LUDWIG FRUTH, München, stellte uns aus seiner Sammlung Stücke zur Verfügung. Herr Prof. Dr. A. v. HILLEBRANDT, Berlin, machte uns auf Material aufmerksam, das bei einer von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Untersuchung anfiel. Die DFG unterstützte ferner Studien an rezenten Riffen. Herr Dr. P. WEBER, Leiter des Werkes Saal der Süddeutschen Kalkstickstoffwerke, überließ uns freundlicherweise einen wertvollen Ammoniten-Fund. Fräulein B. DUNKER, Berlin, fertigte die Reinzeichnungen, die Herren M. DRESSLER, München, und B. KLEEBERG, Berlin, die Fotos. Ihnen allen gilt unser Dank.

### Abkürzungen

Dm	Durchmesser in mm
Nw, Nw %	Nabelweite in mm, Nw in % des Dm
Wh, Wh %	Windungshöhe in mm, Wh in % des Dm
Wb, Wb %	Windungsbreite in mm, Wb in % des Dm
UR	Umbilikalrippen auf 1/2 Umgang
SR	Sekundärrippen auf 10 UR
Ik	Innenknoten auf 1/2 Umgang
Mk	Marginalknoten auf 1/2 Umgang

### Kurze Beschreibung der Ammoniten

*Glochiceras (Paralingulaticeras) lithographicum* (OPPEL)  
Taf. 1, Fig. 5

- v\* 1863 *Ammonites lithographicus* Opp. — OPPEL, S. 248, Taf. 68, Fig. 1—3.  
1958 *Glochiceras (Paralingulaticeras) lithographicum* (OPPEL) — ZIEGLER, S. 152, Tafel 16, Fig. 1—4 (dort ausführliche Synonymieliste).  
1959 *Glochiceras (Paralingulaticeras) lithographicum* (OPPEL) — BERCKHEMER & HÖLDER, S. 112, Taf. 27, Fig. 147.

1977 *Glochiceras (Paralingulaticeras) lithographicum* (OPPEL) — ZIEGLER, Tafel 10, Fig. 2.

**Material:** Ein flachgedrückter Steinkern (1962 I 526) aus dem hangenden, geschichteten Abschnitte des Steinbruchs Graisbach. Ein unverdrücktes Wohnkammerfragment (1961 I 401) aus dem Stotzenkalk derselben Lokalität.

Maße:	Dm	Nw	Nw %	Wh	Wh %
1962 I 526	49	13	26,5	21	43

**Beschreibung:** Das Exemplar (1962 I 526) der für die Gattung *Glochiceras* evoluten Art zeigt die typischen Merkmale. Auf Flankenmitte verläuft eine Furche, die gegen die Mündung hin besonders deutlich in Erscheinung tritt. Nabelwärts sind einige schwache, prorsiradiare Rippen zu erkennen. Die äußere Hälfte der Flanke ist von retrocostaten, leicht konkaven Rippen bedeckt, die z. T. in marginalen Knoten enden. Kurz vor der Mündung verblaßt die Skulptur, nur die Flankenfurche bleibt erhalten.

Das Wohnkammerbruchstück (1961 I 401) weist einen hochrechteckigen Querschnitt auf mit gewölbter Externseite, gut gerundetem Marginalbereich, flachen Flanken, gerundetem Nabelrand und steiler Nabelwand. Auf der Flanke ist eine breite, seichte Furche zu erkennen, marginal sind schwache Knoten angedeutet.

**Stratigraphische Verbreitung:** Nach ZEISS (1968: 134) bisher in den Solnhofener Plattenkalken und in den Mörnsheimer Schichten nachgewiesen. Stellenweise häufig.

*Taramelliceras prolithographicum* (FONTANNES)  
Taf. 1, Fig. 2—3

v\* 1879 *Oppelia prolithographica* FONTANNES — FONTANNES, S. 26, Taf. 4, Fig. 1.

1959 *Taramelliceras prolithographicum* (FONTANNES) — BERCKHEMER & HÖLDER, S. 86, Taf. 27, Fig. 144, 149.

**Material:** Ein Exemplar aus dem kleinen Bruch an der B 16, etwa 1,5 km W Bergheim östlich Neuburg/Do. (Sammlung L. FRUTH, München); 8 Stücke aus den Stotzenkalken von Graisbach (1961 I 400; 1963 I 383, 384, 385, 387, 388; 1978 I 2, 3).

Maße:

	Dm	Nw	Nw%	Wh	Wh %
Bergheim	88	14	16	43	49
	64	9	14	36	41
1963 I 383	29	7	24	13	45
	19	4	21	10	53
1963 I 384	26	5	19	13	50
1963 I 385	25	5	20	12	48
1963 I 387	24	5	21	13	54
1978 I 3	65	9	14	38	58,5
	47	7	15	25	53

**Beschreibung:** Der Steinkern von Bergheim (Slg. L. Fruth, München) zeigt auf dem vorderen Teil der letzten Windung die charakteristische, abgeschwächte Skulptur eines erwachsenen Exemplars. Die marginalen Knötchen stehen anfangs dicht, ziehen dann auseinander und verlieren nach vorn an Stärke. Im Mündungsbereich ist eine ganz schwache, feine, sichelartige Streifung zu erkennen.

Von den Exemplaren von Graisbach weist das Stück 1978 I 2 eine dem Bergheimer Steinkern ähnliche Skulptur der Wohnkammer auf. Die Flanken konvergieren stark gegen die Externseite, die schmal und gewölbt ist. Exemplar 1978 I 3 besitzt auf dem Phragmokon eine stumpfe Berippung, die gegen die Wohnkammer (Beginn bei ca. 60 mm Dm) verblaßt. Marginale Knoten sind auf dem Phragmokon zahlreich und deutlich ausgebildet, verschwinden aber auf der Wohnkammer. Exemplar 1963 I 388 zeigt eine insgesamt feinere Ornamentierung als die übrigen Stücke. Bei den Exemplaren 1963 I 383, 384, 385, 387 handelt es sich um Innenwindungen. Die Flankenskulptur mit dem umbilikalischen Vorwärtsschwung der Rippenstiele, verstärktem Rippenknie auf Flankenmitte und sichelartigen Externrippen, die in marginalen Knötchen enden, ist für die Art typisch. Den knötchentragenden Rippen ist gelegentlich eine schwächere Rippe zwischengeschaltet. Eine Flankenfurche ist nicht ausgebildet. Bei Exemplar 1961 I 400 (Abdruck eines Windungsbruchstückes) sind deutliche marginale und externe Knötchen zu erkennen.

**Stratigraphische Verbreitung:** In Bayern liegt *T. prolithographicum* bisher nur aus den Oberen Solnhofener Plattenkalken und den Mörsheimer Schichten vor. Das entspricht den mittleren und oberen Teilen der *hybonotum*-Zone. Am Crussol (Ardèche, SE-Frankreich) erscheint es bereits etwas früher (HÖLDER & ZIEGLER 1959: 184).

*Taramelliceras* sp. nov.

Taf. 1, Fig. 1

v 1959 *Taramelliceras* n. sp. — BERCKHEMER & HÖLDER, S. 87, Taf. 27, Fig. 150.

**Material:** Ein Steinkern aus Phragmokon und anschließender Wohnkammerhälfte aus den Stotzenkalken von Graisbach (1963 I 386). Als Vergleichsstück diente das Original zu BERCKHEMER & HÖLDER 1959 = 1909 I 69.

**Maße:** Das Stück weist eine leichte radiale Verdrückung im Wohnkammerbereich auf.

	Dm	Nw	Nw %	Wh	Wh %	Wb	Wb %
1963 I 386	61	10	16,5	33	54	20	33
	43	9,5	22	22	51	13	30

**Beschreibung:** In Maßen und Gestalt zeigt das Exemplar von Graisbach große Ähnlichkeit mit dem in BERCKHEMER & HÖLDER (1959) beschriebenen und abgebildeten *Taramelliceras* n. sp. von Mörsheim. Das Graisbacher Stück weist im Bereich der Wohnkammer eine steile Nabelwand auf. Der Übergang in die Flanken ist gerundet. Die Flanken sind deutlich konvex. Die größte Windungsbreite liegt etwas innerhalb Flankenmitte. Die Externseite ist leicht gewölbt, im vorderen Teil der Wohnkammer deutlich gefirstet.

Von *T. prolithographicum* unterscheidet sich diese Form außer durch die sehr frühzeitig abnehmende Zahl der Marginalknoten durch den breiteren Querschnitt, die firstartige Ausbildung der Externseite im Wohnkammerbereich und die größere Nabelweite.

**Stratigraphische Verbreitung:** Diese Form scheint sehr selten zu sein. Obwohl bisher nur aus den Mörsheimer Schichten bekannt, darf man sicher annehmen, daß auch einige der völlig verdrückten Stücke aus den Oberen Solnhofener Plattenkalken dazu gehören.

*Neochetoceras steraspis* (OPPEL)

Taf. 2, Fig. 1—3

v\* 1863 *Ammonites steraspis* Opp. — OPPEL, S. 251, Taf. 69, Fig. 1—3, 5—7.1977 *Neochetoceras steraspis* (OPPEL) — BARTHEL & SCHAIRER, S. 107, Taf. 9, Fig. 5—7; Taf. 10, Fig. 1—7.

**Material:** Neben den jüngst beschriebenen 9 Stücken aus Laisacker (BARTHEL & SCHAIRER 1977) liegen ein jugendlicher Umgang aus den Korallen-Riffschutt-Kalken von Saal (1962 I 523; BARTHEL & SCHAIRER 1977) und 5 Exemplare aus der Schichtfazies von Graisbach vor (1962 I 527; 1978 I 4, 5 (2 Stücke zusammen), 6).

Maße:

	Dm	Nw	Nw %	Wh	Wh %	Wb	Wb %
1978 I 6	39	4	10	21	54	7	18

**Beschreibung:** Die Stücke von Laisacker und Saal wurden in BARTHEL & SCHAIRER (1977) ausführlich behandelt, so daß hier nicht näher darauf eingegangen wird. Wir bilden nur das sehr wichtige Saaler Stück erneut ab.

Die Exemplare von Graisbach sind bis auf 1978 I 6 stark verdrückt und fragmentär, so daß keine Maße angegeben werden. Sie sind skulpturschwach, lassen aber meist die charakteristischen Sichelrippen erkennen. Das größte Exemplar (1962 I 527) weist einen erhaltenen Dm von 65 mm auf. Bei Exemplar 1978 I 4 ist der Rest des Mundsaumes mit einem ohrförmigen Fortsatz zu erkennen (End-Dm 47 mm). Die Externseite ist nicht erhalten.

Exemplar 1978 I 6 besitzt bei einem Dm von 42 mm eine fast vollständig erhaltene Wohnkammer ( $1/2$  Umgang, Mundsaum fehlt). Die Skulptur ist schwach, zeigt aber die typischen Sichelrippen auf dem vorderen  $3/4$  der letzten Windung. Die Externseite ist flach und von scharfen Marginalkanten begleitet. Ein Kiel fehlt. In der Ausbildung der Marginalkanten weist das Exemplar auf *Neochetoceras mucronatum* BERCKHEMER & HÖLDER hin. Nach BERCKHEMER & HÖLDER (1959: 106) besitzt *N. mucronatum* einen Kiel, nach ZEISS (1968: 123) braucht nicht immer ein Kiel vorhanden zu sein.

FESEFELDT (1962: 57) fand nun *N. mucronatum* mehrfach in den obersten Mörnshheimer Schichten von Bremberg südwestlich Mühlheim. Unter diesen Funden weisen einige eine vergleichbare Ausbildung der Externseite auf. Auch nach ZEISS tritt *N. mucronatum* schon vereinzelt in den obersten Mörnshheimer Schichten auf (1968: 124). BARTHEL & SCHAIRER (1977: 111) erwähnen aus dem „Mörnshheimer Wilden Fels“ (Mörnshheimer Schichten) sowohl *N. steraspis* als auch *N. mucronatum* zusammen mit morphologischen Übergangsformen. Von letzteren sind einige mit Exemplar 1978 I 6 vergleichbar.

Die Untersuchungen zeigen (z. B. BARTHEL & SCHAIRER 1977), daß *N. steraspis* eine beträchtliche Variabilität besitzt und daß eine klare Abgrenzung gegen *N. mucronatum* derzeit noch nicht möglich ist.

**Stratigraphische Verbreitung:** *Neochetoceras steraspis* hat seine Hauptverbreitung im höheren Teil der *hybonotum*-Zone, in den Oberen Solnhofener Plattenkalken und den Mörnshheimer Schichten. Möglicherweise gehört auch die von ZEISS (1968: 121) beschriebene Vorläuferart *N. praecursor* zu *N. steraspis*. In diesem Fall entspräche in Bayern das Vorkommen von *N. steraspis* dem von *Hybonotoceras hybonotum*. Die Hauptverbreitung von *N. mucronatum* liegt im

mittleren Untertithon (Usseltalschichten) und im unteren Teil des oberen Untertithon (Untere Rennertshofener Schichten [ZEISS 1968: 124]). Die Zwischenformen scheinen vor allem in den höheren Mörsheimer Schichten vorzukommen.

*Gravesia gravesiana* (ORBIGNY)

- v 1959 *Gravesia gravesiana* (D'ORBIGNY) 1850 — BARTHEL, S. 48, Taf. 5, Fig. 1—7.  
 1963 *Gravesia gravesiana* (ORBIGNY 1850) — HAHN, S. 99, Taf. 10, Fig. 3—4; Taf. 12, Fig. 3—4; Taf. 13, Fig. 2 (darin ausführliche Synonymieliste).

**Material:** Ein Exemplar aus den Korallenriffkalken von Laisacker (1957 II 1; Original zu BARTHEL 1959).

**Bemerkungen:** Aufgrund des niedrigen und breiten Querschnitts und der dichten Berippung gehört das Exemplar von Laisacker eindeutig zu dieser Art.

*Gravesia* sp.  
 Taf. 1, Fig. 4

**Material:** 6 Stücke aus den Weltenburger Schichten (s. FAY 1976) des alten Bruchs S der Straße Eining — Weltenburg, ca. 1,5 km N Eining (1965 II 8; 1965 XXIII 32—36). Ein Exemplar aus der Umgebung von Affecking (1965 II 7).

Maße:

	Dm	Nw	Nw %	Wh	Wh %	UR	SR
1965 XXIII 34	125	45	36	43	34	11	2,4
1965 XXIII 35	115	50	43	37	32	13	3,0
1965 XXIII 36	137	59	43	41	30	10	3,3
1965 XXIII 32	~165					8	UR 2—3spaltig
1965 XXIII 33	~165					ca. 10	mit Schaltrippen

**Beschreibung:** Gehäuse mäßig evolut. Da die Stücke zumeist stark verdrückt und korrodiert sind, sind die Meßwerte in der Tabelle als Näherungswerte anzusehen. Über den Windungsquerschnitt läßt sich aus dem gleichen Grund nur wenig Genaues sagen. Bei Exemplar 1965 XXIII 34 scheint er recht flach und breit gewesen zu sein, ebenso bei Exemplar 1965 XXIII 35. Bei den Exemplaren 1965 XXIII 36 und 1965 II 8 erscheint er dagegen etwas höher. Die Stücke 1965 XXIII 32 und 33 sind flachgedrückt, bei 1965 II 7 handelt es sich um ein Fragment der Externseite.

Die Skulptur besteht aus kräftigen UR, von denen 2—3 Spaltrippen ausgehen. Dazu können noch Schaltrippen kommen. Die UR sind bei 5 Exemplaren (1965 XXIII 32, 33, 34, 35; 1965 II 7) knotenartig am Spalt punkt verstärkt, bei 1965 XXIII 36 und 1965 II 8 sind sie gleichmäßig kräftig.

**Bemerkungen:** Anhand der beobachtbaren Merkmale lassen sich die Stücke von Eining und Affecking keiner der bekannten *Gravesia*-Arten zuordnen (vergl. HAHN 1963). Ähnlichkeiten bestehen in Einzelmerkmalen mit *Gravesia gigas*, *gravesiana*, *polypleura* und *hyselostoma*. Am ehesten läßt sich Exemplar 1965 XXIII 34 bei *Gravesia gravesiana* einreihen, allerdings bei deren grobrippigen Varianten. Nach Zahl der UR kann auch 1965 XXIII 35 zu *G. gravesiana* gestellt werden, doch weist das Stück überwiegend 3spaltige Rippen auf. Exemplar 1965

XXIII 33 nähert sich in Nw (soweit erkennbar) und Zahl der UR *G. gigas* (ZIETEN), doch ist die Zahl der SR deutlich geringer. 1965 XXIII 32 ist sehr grob berippt, vergleichbar *G. hypselostoma* HAHN, besitzt aber ähnlich wie *G. gravesiana* 2- und 3spaltige Rippen. 1965 XXIII 36 ist relativ evolut, nähert sich auch in der Zahl der UR *G. gravesiana*, besitzt aber meist 3spaltige Rippen mit Schaltrippen. Im Gesamthabitus ähnelt das Stück etwas *G. polypleura* HAHN, ist aber gröber berippt als diese. Ähnlichkeit mit dem vorhergehenden Exemplar weist das Windungsbruchstück 1965 II 8 auf, das aber dichter berippt ist und weniger SR besitzt.

ZEISS hat 1964 eine Übersicht der Verteilung von Gravesien-Funden im bayerischen Oberjura gegeben. Danach gehört der weitaus größte Teil der Individuen zu *G. gigas* und nur wenige zu *G. gravesiana*. Diese Aussage stützt sich auf Untersuchungen von HAHN (1963). Die hier vorliegenden Stücke gehören weder zu der einen noch zur anderen Art, sind zumindest keine typischen Vertreter. Entweder sind mehrere Arten vertreten, oder wahrscheinlicher, ist die Variabilität der bisher bekannt gewordenen Arten größer.

**Stratigraphische Verbreitung:** Die Gattung *Gravesia* ist in der ganzen *hybonotum*-Zone anzutreffen, vorwiegend aber in den höheren Bereichen (ZEISS 1964, 1968b: 141). Nach HAHN (1963: 106) kommen die verschiedenen Arten in Süddeutschland zusammen vor. Eine Untergliederung der *Gravesia*-führenden Schichten anhand bestimmter *Gravesia*-Arten ist gegenwärtig nicht möglich.

*Usseliceras (Usseliceras) aff. franconicum* ZEISS

Taf. 1, Fig. 6

v 1973 *Usseliceras (Usseliceras) aff. franconium* ZEISS — SCHAIRER & YAMANI, S. 23, Abbildung 1e, 2.

**Material:** Ein Steinkern aus dem Dolomit vom Steinberg 1,5 km NE Großmehring bei Ingolstadt.

**Beschreibung:** Das Exemplar wurde ausführlich von SCHAIRER & YAMANI (1973) beschrieben. Hier werden nur die wichtigsten Merkmale wiedergegeben.

Gehäuse engnabelig (Nw<sup>0/0</sup> 29—30), Windungsquerschnitt gerundet rechteckig. Berippung zunächst dicht (bis 75 mm Dm), dann weiterstehend. Rippen erst bipliat, ab ca. 65 mm Dm einzelne bidichotom oder mit biplicatem und polygyratem Ast. In der Nähe der Mündung Rippen diversipartit bis fascipartit, Rippenspaltpunkte verblässen. Gelegentlich nähern sich zwei Rippen einander am Nabelrand und bilden einen schwachen Knoten. Mit davor liegenden einschnürungsartigen Vertiefungen ergibt sich eine wellig erscheinende Skulptur.

**Bemerkungen:** Das Exemplar ist *U. (U.) franconicum* ähnlich, unterscheidet sich aber durch engeren Nabel, etwas dichtere Berippung, höher liegende Rippenspaltpunkte und wenig kräftige Umbilikalrippen. Diese sind jedoch bei *U. franconicum* und *fascipartitum* ZEISS auch nicht besonders kräftig ausgebildet.

Ähnlichkeit besteht auch mit dem Typus zu *Lithacoceras ulmense* (OPPEL). Er ist dichter berippt, die dichte Berippung hält länger durch (bis 105 mm Dm), bidichotome Rippen sind seltener, dagegen sind ungespaltene Rippen vorhanden, die Zahl der SR ist geringer.

In der Ausprägung der Skulptur steht das Großmehringler Stück zwischen *L. ulmense* und *U. franconicum*. Der relativ frühe Beginn der weiterstehenden Berippung, die Häufigkeit bidichotomer Rippen, die größere Zahl der SR und das Verblassen der Skulptur auf Flankenmitte weisen in Richtung auf *U. franconicum*.

Nach ZEISS (1968: 54) treten die ersten Usseliceraten in den Mörsheimer Schichten auf. ZEISS vermutet, „daß sich *Usseliceras* durch Spezialisierung bestimmter Merkmale von *Lithacoceras* ableitet“. Die Skulpturähnlichkeit des Großmehringler Stückes mit *Usseliceras* läßt vermuten, daß es altersmäßig in die höheren Mörsheimer Schichten einzuordnen ist.

*Hybonoticerias pressulum* (NEUMAYR)

Taf. 2, Fig. 4—7

1873 *Aspidoceras pressulum* Neumayr — NEUMAYR, S. 201, Taf. 37, Fig. 2, 3.

1959 *Hybonoticerias pressulum* (NEUMAYR) — BERCKHEMER & HÖLDER, S. 20, Taf. 1, Fig. 1; Taf. 2, Fig. 6, 8; Abb. 2, 3.

**M a t e r i a l:** Eine Umgangshälfte (Wohnkammer-Steinkern; Geol. Paläont. Inst. Univ. Marburg); 2 Gehäuseabdrücke (1962 I 524, 525). Alle Stücke aus den Übergangsschichten des großen Saaler Steinbruchs.

Maße:

	Dm	Nw	Nw %	Wh	Wh %	Wb	Wb %	Ik	Mk	SR
1962 I 524	110	46	42	36	33			7		
	80							10		
	60							10		
1962 I 525	65	23	35	22	34			10		
	50	20	40	18	36			10	3	
Marburg	106	50	47	32	30	24	23	12		26

**B e s c h r e i b u n g:** Gehäuse mit Ausnahme der Innenwindungen (bis etwa 20 mm Dm) evolut. Nabelwand steil, leicht konvex. Windungsquerschnitt hochtrapezförmig, größte Breite unmittelbar am Nabelrand (vergl. OLORIZ 1977, Abb. 3 d). Flanken flach, Marginalrand gut gerundet. Externseite flach mit seichter, breiter Furche. Kiele nicht vorhanden (Marburger Exemplar).

Skulptur aus Rippen und Knoten. Rippen bis ca. 25 mm Dm kräftig, geschwungen, manche nebeneinander stehende an Intern- und Marginalknoten verbunden (1962 I 525). Mit zunehmendem Dm verblassen die Rippen, die Flankenmitte wird nahezu glatt. Gelegentlich ist zu erkennen, daß von einem Internknoten 2 Rippen ausgehen. Gegen die Externseite treten verschieden stark ausgebildete, sichelförmige Rippen hervor, die aus den externen Rippenteilen und den damit vereinigten Marginalknoten bestehen. Sie können bis an die Externfurche reichen. Die externe Flankenskulptur kann aber auch völlig fehlen. Rippchen, die bei den meisten *Hybonoticerias*-Arten von den Marginalknoten zur Externfurche ziehen, konnten nicht beobachtet werden.

Knoten treten am Nabelrand (Internknoten), an der Außenseite (Marginalknoten) und auf der Externseite auf. Internknoten setzen bei ca. 12 mm Dm ein (1962 I 525) und bleiben bis zum Ende erhalten. Knoten spitz, dornenförmig, die verbreiterte Basis z. T. deutlich nach rückwärts gerichtet. Die Marginalknoten werden vor den Internknoten ausgebildet (1962 I 525), sind bis ca. 25 mm Dm relativ

häufig, nehmen dann rasch an Zahl ab. Ab Dm 50—70 mm sind sie verschwunden. Knoten spitz, mit spiral verbreiteter Basis. Externknoten parallel zur Externfurche auf den innersten Windungen (20 mm Dm; Marburger Exemplar) vorhanden. Das Wohnkammerbruchstück des Marburger Exemplares zeigt keine Externknoten mehr. Die Sutura besitzt breite Sättel und schmale Loben.

**Bemerkungen:** Die Stücke aus Saal passen gut in die Variabilität der Art, besonders aber zu Abb. 3 in BERCKHEMER & HÖLDER (1959). Diese Autoren betrachten ihr Exemplar einer unbenannten Subspezies zugehörig, während wir eine weitere Artfassung bevorzugen.

**Stratigraphische Verbreitung:** Nach bisheriger Kenntnis scheint *H. pressulum* nur aus der unteren *subeumela*-Zone bekannt zu sein. Da die Saaler Funde von Arbeitern angeblich auf der ersten Abbauterrasse gemacht wurden (etwa 40 m über dem ursprünglichen Bruchtieftsten), müssen auf ihr zumindest teilweise Gesteine von *subeumela*-Alter anstehen (vergl. ZEISS 1968: 19; MEYER 1977b: 20). Das Relief der Übergangskalke ist jedoch sehr stark (BARTHEL 1977) und das jüngste Alter dieser Kalke bisher noch nicht in situ fixiert.

*Hybonotoceras knopi* (NEUMAYR)

Taf. 2, Fig. 8—9

\* 1873 *Aspidoceras knopi* — NEUMAYR, S. 203, Taf. 43, Fig. 1—3.

1959 *Hybonotoceras knopi* (NEUMAYR) — BERCKHEMER & HÖLDER, S. 23, Taf. 1, Fig. 4; Abb. 4.

1959 *Hybonotoceras* sp. aff. *knopi* (NEUMAYR) — HÖLDER & ZIEGLER, S. 195, Taf. 20, Fig. 9.

**Material:** Steinkern eines halben Umgangs mit Abdruck der Innenwindungen (1978 I 8). Übergangskalke von Saal.

Maße:

	Dm	Nw	Nw %	Wh	Wh %	Wb	Wb %	Ik
1978 I 8	77*	32	42	24*	31	21	27	12

\*Werte ergänzt

Zahl der Knoten auf dem Umgangsviertel zwischen Wh 19 und 22 mm: Mk 7; Ik 6.

**Beschreibung:** Gehäuse weitnabelig. Umgänge berühren einander nur wenig. Windungsquerschnitt gerundet hochtrapezförmig, größte Breite am inneren Flankendrittel (vergl. OLORIZ 1977, Abb. 3 e). Flanken flach gewölbt. Nabelabfall steil, gegen Wohnkammer an Tiefe zunehmend. Externseite mit flach v-förmiger Furche, die beiderseits von einer Reihe Knötchen begleitet wird.

Die Skulptur ist stumpf und relativ grob. Auffallendste Elemente sind zwei Dornenreihen auf der Flanke, eine am Nabel, die andere marginal. Das Zahlenverhältnis äußere zu innere Dornen ist etwa 4 : 3. Die innere Dornenreihe liegt am Nabelrand, ihre Dornen sind schräg nach außen und nabelwärts gerichtet. Die Dornen sitzen Rippen auf, die an der Naht beginnen und auf der Nabelwand nach rückwärts ziehen. Am äußeren Flankenviertel steht die andere Reihe, deren Dornen in die entgegengesetzte Richtung zeigen. Erhalten sind im wesentlichen die Basen der Dornen, die spiral verlängert und in ihrer Stärke sehr ungleich ausgebildet sind. Auf die externen Knötchen wurde bereits hingewiesen.

Von jedem inneren Flankendorn zieht eine stumpfe Rippe in leichtem Schwung nach rückwärts, um an einem äußeren Flankendorn zu enden. Eine zweite Rippe, die ebenfalls am gleichen Innendorn beginnt, kann einen eigenen Außendorn besitzen oder auf den Außendorn der vorhergehenden Rippe zulaufen, so daß zwischen den Dornen eine Art Zick-Zack-Muster der Rippen ausgebildet wird. Von den Außendornen reichen zwei oder drei kurze Rippchen nach vorne, wo sie in die Knötchen übergehen, die die Externfurche begleiten.

Gegen die Mündung hin schwächt sich die Skulptur ab. Besonders deutlich ist dies bei den Rippen und den Externknötchen zu beobachten. Die Sutura weicht, so weit dies zu erkennen ist, nicht von der für *Hybonotoceras* typischen ab.

**Bemerkungen:** *H. knopi* scheint eine gut umgrenzbare Art zu sein. Das Stück von Saal paßt zwanglos zu den bisher abgebildeten Exemplaren. Es ist etwas evoluter und die Windungsbreite ist größer. Das mag aber an dem gleichen Phänomen liegen, das wir bereits bei der Beschreibung der Ammoniten von Laisacker bemerkten (BARTHEL & SCHAIRER 1977): In Riffkalken hat keinerlei Setzung des Sediments stattgefunden, daher ist in ihnen die Erhaltung der Schalenform ohne jegliche Verdrückung möglich.

**Stratigraphische Verbreitung:** *H. knopi* wird von BERCKHEMER & HÖLDER aus der *subeumela*-Zone Baden-Württembergs angeführt. HÖLDER & ZIEGLER (1959) fanden die Art am Crussol (Ardèche) jedoch in einem Niveau, in dem schon *Taramelliceras prolithographicum* auftritt. Das Alter der Stotzen- und Übergangsschichten von Saal (BARTHEL 1977) läßt sich demnach mit *H. knopi* sicher ins Obere Kimmeridge einstufen. Ob jedoch über der *subeumela*-Zone hinaus noch *setatus*-Zone vorliegt, muß offen bleiben. *Hybonotum*-Zone kann zwar nicht völlig ausgeschlossen werden, ist aber unwahrscheinlich. Sie wurde erst in der überlagernden Korallenriff- und Riffschutt-Fazies nachgewiesen (S. 24).

### *Hybonotoceras hybonotum* (OPPEL)

v\* 1863 *Ammonites hybonotus* Opp. — OPPEL, S. 254, Taf. 71, Fig. 1, 2.

v 1959 *Hybonotoceras hybonotum* (OPPEL) 1863 — BARTHEL, S. 63, Abb. 7.

**Material:** Eine halbe Windung (Steinkern) aus dem Korallenriffkalk von Laisacker (1957 II 119). Ein Umgangsviertel (Abdruck) einer inneren Windung aus den Stotzenkalken von Graisbach (1970 I 199).

**Beschreibung:** Auf das Exemplar von Laisacker wurde ausführlich von BARTHEL (1959: 63) eingegangen.

Das Stück von Graisbach ist keineswegs ideal erhalten. Dennoch ist der typische, komprimierte Querschnitt (vergl. OLORIZ 1977, Abb. 3 a<sub>1</sub>), die marginale Dornenreihe, sowie die breite Furche mit kielartiger, scharfer Begrenzung und Knötchenreihen auf der Externseite zu erkennen.

**Stratigraphische Verbreitung:** *H. hybonotum* ist die Leitform des Unteren Untertithon. Die ersten Exemplare tauchen in den Röglinger Schichten auf, die Typusstücke stammen aus den Solnhofener Plattenkalken, die letzten erscheinen in den Mörsheimer Schichten (FESEFELDT 1962: 57). Diese Schichtglieder entsprechen, als Solnhofen Formation zusammengefaßt, dem Unteren Untertithon in Bayern.

## Die Lokalitäten

### Graisbach

Eine ausführliche Beschreibung des Steinbruches von Graisbach hat FESEFELDT (1962: 52—53, Abb. 13) gegeben. Danach liegen über massigen Kalken geschichtete, schuttführende und plattige Kalke. Das massive Gestein dürfte nach unserer Meinung in tieferem Wasser (etwa 100 m) entstanden sein, ähnlich dem „Treuchtlinger Marmor“ des Mittelkimmeridge. Für tieferes Wasser spricht das Fehlen von hermatypischen Korallen und die Gegenwart von Solitärkorallen. Das Gestein baute sich aus Schlamm, Schwämmen und Stromatolithen auf. Das „Riff“ FESEFELDT's ist demnach ein „mud-mound“ oder nach württemberger Sprachgebrauch ein „Stotzen“.

Das Alter der Stotzen von Graisbach datierte FESEFELDT (1962: 53) durch einen unserer Funde — *T. prolithographicum* — als zeitgleich den Mörnsheimer Schichten. Die überlagernde Schichtfazies glaubte er den „Tagmersheimer Bänken (Schillkalkfazies)“ zeitlich gleichstellen zu können. Dieses Schichtglied gehört bereits der Usseltal-Formation an, welche über der Solnhofen-Formation liegt. Dieser Auffassung schloß sich auch MEYER (1977 b: 32) an. Da wir inzwischen *G. lithographicum* und *N. steraspis* in den plattigen Kalken von Graisbach fanden, müssen auch diese noch zu den Mörnsheimer Schichten gerechnet werden. Das Absterben der Stotzen ereignete sich somit innerhalb der *lithographicum*-Subzone.

Die geschichteten Sedimente liegen so abrupt auf den Stotzen, daß zwischen deren Absterben und der erneuten Ablagerung ein Hiatus anzunehmen ist, während dessen die Abrasion der Stotzen erfolgte. Dieses Ereignis darf als Anheben der Stotzen in höhere Meeresbereiche interpretiert werden.

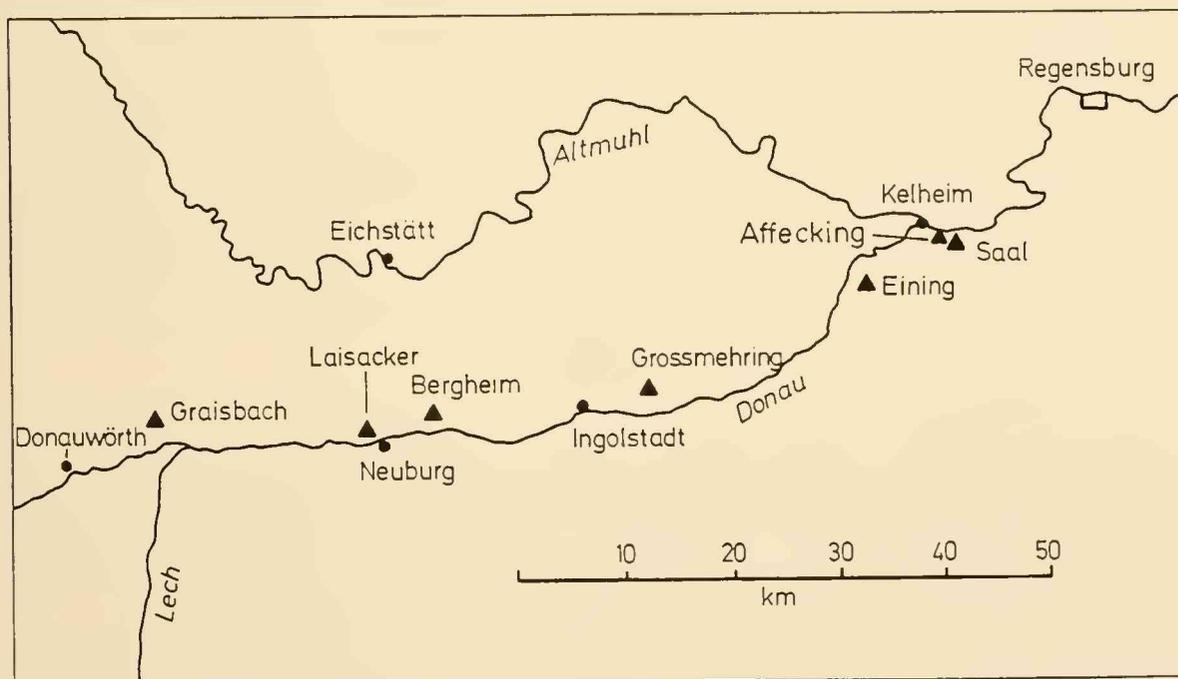


Abb. 1: Lageskizze der Ammoniten-Fundpunkte (Dreiecke).

Eine ähnliche Abrasionsfläche ist weiter im E, am Donauhang etwa 0,5 km der Globus-Werke (Neuburg/Do.) aufgeschlossen. Diese Stelle ist von GROISS (1963: 7) und STREIT (1963: 8) beschrieben worden. STREIT vermutet, daß die liegende Korallenriff- und Schuttfazies den Mörsheimer Schichten angehört. Dies liegt nahe wegen der Riffe am Neuburger Schloßberg und der einstufigen Riffe von Laisacker (s. unten). Die Schichtfazies, die auch hier mit Lücke (STREIT 1963: 8, Abb. 2) darüber folgt, könnte wie in Graisbach ein jüngerer Teil der Mörsheimer Schichten sein. GROISS (1963: 11 f.) ordnete diese plattigen, mergeligen Kalke aufgrund der Mikrofauna den „Usseltal-Schichten“ zu. STREIT (1963: 12) folgt zwar dieser Einstufung, ist jedoch nicht völlig überzeugt, weil faziell wenig Ähnlichkeiten mit letzteren bestehen.

Die Abrasionsflächen von Graisbach und Neuburg dürfen wir sicher als synchron entstanden annehmen. Selbst wenn wir die zahlreichen Störungen in Donau-Nähe berücksichtigen, spricht die ganze paläogeographische Situation für die Gleichzeitigkeit des Ereignisses und damit einer regionalen Anhebung des Meeresbodens im Verlauf der *lithographicum*-Subzone.

### Laisacker

Der kleine Steinbruch von Laisacker (2 km NE Neuburg/Do.) hat mindestens seit GÜMBEL's Zeiten (GÜMBEL 1889, 1891) reiche Riff-Faunen geliefert. SCHNEID (1915/16) gab von dort erstmals eine moderne Faunenliste.

Die stratigraphische Position dieses Korallenriffs mit seinen Schuttfächern wurde durch Funde von *G. gravesiana*, *H. hybonotum* und *N. steraspis* erst viel später erkannt (BARTHEL 1959, BARTHEL & SCHAIRER 1977). BARTHEL & SCHAIRER (1977: 112) nehmen an, daß die Korallen-Riffkalke von Laisacker ein Zeit-Äquivalent der Oberen Solnhofener Plattenkalke sind. Diese Vermutung hat auch ZEISS (in STREIT 1963: 9) schon geäußert. Der Hiatus von Graisbach und Neuburg fehlt in Laisacker, seine Entstehung ist wahrscheinlich „post-Laisacker“.

Noch einige Bemerkungen zum Riff: Das Vorkommen von Laisacker wurde von BARTHEL, JANICKE & SCHAIRER (1971) als Fleckenriff, patch-reef, gedeutet. Rezente Fleckenriffe mit solch steilen Flanken wie in Laisacker konnte BARTHEL in der Hinterriff-Lagune von Belize (ehem. Britisch Honduras) in Augenschein nehmen. Andererseits ist wegen der länglichen Form und der Kleinheit des Riffes auch an einen Grat eines Grat-Rinnen-Systems (spurs-and-grooves) zu denken (BARTHEL 1977).

### Bergheim

Ein alter Bruch, etwa 2 km W Bergheim (E Neuburg/Do., an der Bundesstraße 16), erschließt dickbankige Kalke. Ein Kurzprofil dieses Aufschlusses gab FREYBERG (1964: 62; seine Ortsbezeichnung: 1,5 km SE Unterstall). Es handelt sich um Kalke und Mergelkalke mit Hornsteinlagen, die unweit von Riffen gebildet wurden wie eingeschlossener Schutt und Korallenreste belegen.

Außer dem hier abgebildeten *T. prolithographicum* (Taf. 1, Fig. 2; Slg. L. Fruth, München) erwähnt FREYBERG (1964: 62) *N. steraspis*, die beide sowohl für Obere Solnhofener Plattenkalke als auch Mörsheimer Schichten sprechen könnten. Ein *Subplanites* cf. *reisi* (SCHNEID) weist die Schichten eher zu den letzteren.

Der bei Graisbach angeführte Hiatus über den Riffen ist hier nicht aufgeschlossen, wohl aber in Teufe 54,44 m der Bohrung Unterstall 1001 (FREYBERG 1964: 62) angefahren worden.

### Großmehring

Der große Steinbruch im Steinberg, 1,5 km NE Großmehring (9 km E Ingolstadt), dient heute als Mülldeponie. Er erschließt Dolomit in einer Mächtigkeit von ca. 20 m. Das Gestein erscheint im allgemeinen massig, ist streckenweise aber stark zerklüftet. An einigen Stellen sind Bereiche mit undeutlicher Bankung zu erkennen. Das Einfallen der Schichtung wechselt rasch auf geringe Entfernung und ist immer von den massig erscheinenden Teilen weggerichtet. Es ist zu vermuten, daß hier ein Komplex mehrerer kleiner Riffe oder Stotzen mit zugehöriger Übergußschichtung erschlossen ist. Der Aufbau entspricht dem von Laisacker (BARTHEL et al. 1971).

Der Dolomit ist meist fossilarm bis fossilleer, nur an wenigen Stellen gibt es stärkere Fossilanreicherungen. Die Fauna enthält insbesondere zahlreiche Bivalven- und Gastropoden-Arten. Cephalopoden sind äußerst selten (SCHNITTMANN 1959/60; SCHAIRER & YAMANI 1973; YAMANI & SCHAIRER 1975).

Für die zeitliche Einstufung des Dolomits vom Steinberg ist *Usseliceras (U.) aff. franconicum* von besonderer Bedeutung. Wie auf S. 18 erläutert wird, ist zu vermuten, daß es sich um einen Perisphinctiden der Mörsheimer Schichten handelt.

### Eining

Der aufgelassene Bruch an der Straße nach Weltenburg, 1,5 km N Eining erbrachte bei einer Diplom-Kartierung (W. ADELHARDT 1965) zwei und bei weiteren Aufsammlungen noch 4 Gravesien (2 davon wurden von Dr. Lochmüller gefunden und der Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. überlassen). In dem Bruch sind wenige dünnplattige und mergelige Weltenburger Schichten über gleitgefalteten Hopfental-Schichten (FAY 1976; s. a. SCHMIDT-KALER 1968: 30) erschlossen. Aus welchem der Schichtglieder die Gravesien stammen ist unsicher.

Wir führen diese Funde aus der geschichteten Fazies hier an, weil sie eine verhältnismäßig tiefe Position gegenüber den Weltenburger Riffen einnehmen und deshalb indirekt zu deren Altersstellung Aussagen geben. Nach HAHN (1963: 106) fällt die Hauptverbreitung der Gravesien in Süddeutschland in die Mörsheimer Schichten bzw. deren zeitliche Äquivalente. Alle *Gravesia*-Arten sollen nebeneinander vorkommen.

### Affecking

In der Münchner Sammlung liegt der Rest einer *Gravesia* (1965 II 7) aus der Umgebung dieses Ortes. Soweit sich erkennen läßt, stehen die UR relativ dicht und spalten überwiegend in 3 SR auf. Es handelt sich nicht um einen typischen Vertreter von *G. gigas* oder *gravesiana*.

Der genaue Fundpunkt läßt sich nicht mehr ermitteln. Nach dem Gestein wurde das Stück aus den Weltenburger Schichten geborgen. Für die Stratigraphie gilt das für Eining gesagte. Bei dem Fund handelt es sich um eines der am weitesten im E geborgenen Exemplare von *Gravesia* (vergl. ZEISS 1964, Abb. 1).

## Saal

Der riesige Steinbruch der Süddeutschen Kalkstickstoffwerke in Saal bei Kelheim erschließt Schichten des Mittelkimmeridge (Weißer Jura Delta) bis tiefen Untertithon (Weißer Jura Zeta). Schon im Mittelkimmeridge sind Riff- und Echinodermenschuttkalke mit Korallen ausgebildet, unter denen Schwammkalke folgen (durch Bohrung erschlossen; MEYER 1974, 1977 a, b). Nach MEYER (1977 b: 22) handelt es sich bei den Riffschuttkalken um die Grobschuttfazies von Hydrozoen-Korallen-Riffen, in die sich im Bereich der Grenze Kimmeridge-Tithon Korallen-Spongiomorphen-Riffinseln einschalten (MEYER 1977 a: 52).

BARTHEL (1977) untersuchte eingehend die im Saaler Bruch erschlossenen Riffbildungen. Dabei konnte er feststellen, daß die Riffe sich im einzelnen unterscheiden. So wird der untere Teil der im Bruch erschlossenen massigen Gesteine aus Schwammstotzenkalken aufgebaut, denen sich gegen oben zusehends plattige Korallen (*Microsolena* und Verwandte) einschalten.

Ein tiefes Relief, dessen Kuppen die erste Bruchterrasse noch überragt, wird in der Folge durch Korallen-Riffschutt-Kalk (*Diceras*-Kalk) ausgefüllt. Das Relief läßt sich nicht durch Stotzenwachstum erklären, sondern muß erosiv angelegt sein (BARTHEL 1977). Dies und die Zunahme der plattigen Korallen sind Anzeichen einer Anhebung des Meeresbodens. Die Zeit der Anhebung muß im höchsten Kimmeridge und vielleicht noch im tiefsten Untertithon vor sich gegangen sein. Denn die S. 18 beschriebenen *Hybonotoceras pressulum* und *H. knopi* stammen — auch dem Gestein nach — noch aus den Stotzenkalken.

Erst nach Anhebung des Meeresbodens begannen die ästigen Korallen und ihre Begleitfauna auf den Stotzen-Restkuppen zu siedeln und große Schuttmengen zu produzieren. Aus dem Korallenriffschutt 20 m über der ersten Terrasse gelang es Prof. Dr. A. v. HILLEBRANDT (Berlin) ein *Neohetoceras steraspis* in situ zu entnehmen (FAY 1976: 54; BARTHEL & SCHAIRER 1977: 112). Das Wachstum der Korallenriffe begann somit auch hier relativ spät, vermutlich gegen Beginn der *hybonotum*-Zone.

Der Anhebungs-Hiatus erscheint also im E etwas früher als im W. Das Wachstum der Korallenriffe setzt jedoch später ein als von ZEISS (1968) angenommen. Er erkannte zwar die Anhebung, unterschied aber nicht zwischen Stotzen und Korallenriff.

## Überblick

Wir können feststellen, daß im Raum zwischen der Lechmündung und Neuburg/Do. im tieferen Untertithon Hiatus entstanden, die durch Anhebung des Meeresbodens verursacht wurden. Betroffen waren davon sowohl Bereiche des tieferen (Graisbach, S. 21) als auch des flachen Wassers (Neuburg/Do., S. 22). Das bestehende starke submarine Relief und die späteren tektonischen Ereignisse erschweren zwar die Interpretation, doch ist zumindest bei Graisbach und Bergheim/Unterstell (S. 22) eine Fixierung durch leitende Ammoniten möglich.

Die Hiatus-Bildung, der „uplift“, spielte sich im Verlauf der *hybonotum*-Zone, genauer in deren *lithographicum*-Abschnitt, ab. Das Wachstum der Korallenriffe ist von E nach W für diesen Zeitabschnitt sicher bis in die Gegend von Neuburg/Do. zu verfolgen. Von dort scheint der Saum der Korallenriffe nach NW zu

ziehen. Gegen W, entlang der Donau, mehren sich Anzeichen tieferen Wassers und damit des Stotzenwachstums, z. B. bei Graisbach. Leider besitzen wir aus dem Raum Ingolstadt und E davon, bis nahe Kelheim, keine so sicheren Datierungen. Bei Großmehring (S. 23) ist anhand von Perisphinctiden für die dortigen Korallenriffe und deren Schutt *lithographicum*-Alter anzunehmen.

Erst in der weiteren Umgebung von Kelheim gelingt wieder eine bessere Einstufung der Schichten. Außerdem ist hier auch ein Hiatus auszumachen und der Beginn des „uplift“ ist durch den wachsenden Anteil an plattigen Korallen am Stotzenaufbau einigermaßen zu fassen. Die Bewegungen haben im oberen Kimmeridge, etwa mit der *subeumela*-Zone eingesetzt. Zugleich wurden die flächigen Stotzen reliefiert. Das darauf folgende Korallenwachstum hat frühestens zur Zeit der *setatus*-Zone, wahrscheinlicher aber in der frühen *hybonotum*-Zone begonnen.

Die Verbreitung der Korallenriffe längs der Donau hat sich ziemlich schnell von E (Böhmische Masse) nach W (Riesrand) vollzogen. Während im E die Hauptverbreitung der Korallen in den tieferen Teil der *hybonotum*-Zone fällt, liegt sie im W vor allem im mittleren und, in geringerem Maß, im höheren Abschnitt dieser Zone.

### Nachtrag

Nach Drucklegung wurden in den Steinbrüchen von Großmehring und Saal weitere Ammoniten gefunden. Herr H. HABERL, Ingolstadt, überließ der Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. ein *Lithacoceras* aff. *ulmense* (OPPEL) von Großmehring, wofür wir ihm herzlich danken. Von dort stammt auch der Rest eines *Ochetoceras*. In den Privatsammlungen der Herren R. Egger, Saal, und J. Sylla, München, befinden sich Exemplare von *Hybonotoceras beckeri* (NEUMAYR) und *H. pressulum* (NEUMAYR). Sie wurden im Saaler Bruch auf Sohle 4 (derzeit tiefste Abbausohle) geborgen und belegen Oberkimmeridge-Alter (Weißer Jura Epsilon) auch für diesen Bereich (S. 24).

### Schriftenverzeichnis

- ADELHARDT, W. (1965): Erläuterungen zur geologischen Karte des Blattes Neustadt a. d. Donau, NE-Quadrant, 1 : 25 000. — Dipl.-Arb. (Manuskript): 60 + IX S., 7 Taf. 1 geol. Karte, 3 Abb.; München.
- BARTHEL, K. W. (1959): Die Cephalopoden des Korallenkalks aus dem oberen Malm von Laisacker bei Neuburg a. d. Donau. I. *Gravesia*, *Sutneria*, *Hybonotoceras*. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 108: 47—74, Taf. 5—6, 7 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- BARTHEL, K. W. (1977): A spur and groove system in Upper Jurassic coral reefs of Southern Germany. — Proc. 3. Int. Coral Reef Symp. Univ. Miami: 201—208, 4 Abb.; Miami, Florida, USA.
- BARTHEL, K. W.; JANICKE, V. & SCHAIRER, G. (1971): Untersuchungen am Korallen-Riffkomplex von Laisacker bei Neuburg a. D. (unteres Untertithon, Bayern). — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1971, 1: 4—23, 10 Abb.; Stuttgart.
- BARTHEL, K. W. & SCHAIRER, G. (1977): Die Cephalopoden des Korallenkalks aus dem oberen Jura von Laisacker bei Neuburg a. d. Donau. II. *Glochiceras*, *Taramelliceras*, *Neochetoceras* (Ammonoidea). — Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 17: 103—113, Taf. 9—10, 2 Abb.; München.
- BERCKHEMER, F. & HÖLDER, H. (1959): Ammoniten aus dem oberen Weißen Jura Süddeutschlands. — Beih. Geol. Jb., 35: 3—135, Taf. 1—27, 89 Abb.; Hannover.

- FAY, M. (1976): Riffnahe Resedimente im Raum Kelheim: Lithologie, Genese und stratigraphische Bemerkungen. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 152, 1: 51—74, 5 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.
- FESEFELDT, K. (1962): Schichtenfolge und Lagerung des oberen Weißjura zwischen Solnhofen und der Donau (Südliche Frankenalb). — Erlanger geol. Abh., 46: 80 S., 30 Abb., 1 Taf., 1 geol. Karte; Erlangen.
- FONTANNES, F. (1879): Description des Ammonites des calcaires du Chateau de Crussol — Ardèche (Zones à *Oppelia tenuilobata* et *Waagenia Beckeri*) — XI + 123 S., 13 Taf.; Paris, Lyon (Savy, Georg).
- FREYBERG, B. v. (1964): Geologie des Weißen Jura zwischen Eichstätt und Neuburg/Donau (Südliche Frankenalb). — Erlanger geol. Abh., 54: 97 S., 10 Taf., 18 Abb., 1 geol. Karte; Erlangen.
- GROISS, J. Th. (1963): Geologische und mikropaläontologische Untersuchungen im Jura-gebiet westlich von Neuburg an der Donau. — Erlanger geol. Abh., 48: 53 S., 3 Taf., 11 Abb.; Erlangen.
- GÜMBEL, C. W. v. (1889): Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Ingolstadt (No. XV) der geognostischen Karte des Königreichs Bayern. — 34 S., 1 geol. Karte; Cassel (Fischer).
- GÜMBEL, C. W. v. (1891): Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem anstoßenden fränkischen Keupergebiete. In: Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern, 4. Abt.: 763 + IX S., 115 Abb., 1 geogn. Übersichtskarte; Kassel (Fischer).
- HAHN, W. (1963): Die Gattung *Gravesia* SALFELD (Ammonoidea) im Oberjura Mittel- und Nordwesteuropas. — Palaeontographica, A, 122, 1—3: 90—110, Taf. 9—13, 14 Abb., 7 Tab.; Stuttgart.
- HÖLDER, H. & ZIEGLER, B. (1959): Stratigraphische und faunistische Beziehungen im Weißen Jura (Kimeridgien) zwischen Süddeutschland und Ardèche. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 108, 2: 150—214, Taf. 17—22, 8 Abb.; Stuttgart.
- MEYER, R. K. F. (1974): Ammoniten aus den Kelheimer Riffkalken und der Kelheimer Wanne. — Geol. Bl. NO-Bayern, 24, 1/2: 92—100, 5 Abb.; Erlangen.
- MEYER, R. K. F. (1977 a): Mikrofazies im Übergangsbereich von der Schwammfazies zur Korallen-Spongiomorphen-Fazies im Malm (Kimmeridge — Tithon) von Regensburg bis Kelheim. — Geol. Jb., A, 37: 33—69, 5 Taf., 1 Abb., 2 Tab.; Hannover.
- MEYER, R. K. F. (1977 b): Stratigraphie und Fazies des Frankendolomits und der Massenkalk (Malm). 3. Teil: Südliche Frankenalb. — Erlanger geol. Abh., 104: 40 S., 5 Taf., 10 Abb.; Erlangen.
- NEUMAYR, M. (1873): Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. — Abh. k. k. geol. Reichsanst., 5: 141—259, Taf. 31—43; Wien.
- OLORIZ, F. (1977): *Hybopeltoceras*, ein neuer Hybonoticeratide (Ammonoidea) aus dem oberen Jura der Betischen Kordilleren (Subbetische Zone), Andalusien, Südsanien. — Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, 32: 1—9, 1 Taf., 4 Abb.; Stuttgart.
- OPPEL, A. (1863): Über jurassische Cephalopoden. — Paläont. Mitt. Mus. kgl. bayer. Staates, 3: 163—266, Taf. 51—74; Stuttgart.
- SCHAIRER, G. & YAMANI, S.-A. (1973): Ammoniten aus dem Dolomit von Großmehring bei Ingolstadt (Untertithon, Südliche Frankenalb, Bayern). — Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., 13: 19—29, Taf. 2, 2 Abb.; München.
- SCHMIDT-KALER, H. (1968): Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1 : 25 000, Blatt Nr. 7136 Neustadt a. d. Donau: 167 S., 6 Taf., 34 Abb., 1 geol. Karte; München.
- SCHNEID, Th. (1915/16): Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. D. I. Stratigraphischer Teil. — Geogn. Jh., 27 (1914): 59—172, Taf. 1—9, 1915; 28 (1915): 1—61, 1 Abb., 1916; München.
- SCHNITTMANN, F. X. (1959/60): Die Versteinerungen der Steinbrüche im Dolomit des südlichen Frankenjuras zwischen Ingolstadt und Neustadt. — Acta Albertina Ratisbonensia, 23, 1: 36—40; Regensburg.

- STREIT, R. (1963): Faziesverhältnisse und Lagerung des Weißen Jura auf Blatt Burgheim Nord (Südliche Frankenalb). — Erlanger geol. Abh., 51: 30 S., 1 Taf., 10 Abb., 1 geol. Karte; Erlangen.
- YAMANI, S.-A. & SCHAIRER, G. (1975): Bivalvia aus dem Dolomit von Großmehring bei Ingolstadt (Untertithon, Südliche Frankenalb, Bayern). — Mitt. Bayer. Staatsgl. Paläont. hist. Geol., 15: 19—27, Taf. 3, 4 Abb.; München.
- ZEISS, A. (1964 a): Zur Stratigraphie des Untertithon der Südlichen Frankenalb. — Coll. Jurass. Luxembourg 1962, C.-R. Mém.: 619—627; Luxembourg.
- ZEISS, A. (1964 b): Zur Verteilung der Gattung *Gravesia* im Malm  $\zeta$  der Südlichen Frankenalb. — Geol. Bavarica, 53: 96—101, 1 Abb.; München.
- ZEISS, A. (1968): Untersuchungen zur Paläontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Südlichen Frankenalb. — Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abh., N. F., 132: 190 S., 27 Taf., 17 Abb., 6 Tab.; München.
- ZEISS, A. (1977): Jurassic stratigraphy of Franconia. — Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, 31: 1—32, 8 Abb., Stuttgart.
- ZIEGLER, B. (1958): Monographie der Ammonitengattung *Glochiceras* im epikontinentalen Weißjura Mitteleuropas. — Palaontographica, A, 110, 4—6: 93—164, Taf. 10—16, 66 Abb.; Stuttgart.
- ZIEGLER, B. (1977): The „White“ (Upper) Jurassic in Southern Germany. — Stuttgarter Beitr. Naturk., Ser. B, 26: 1—79, 11 Taf., 42 Abb.; Stuttgart.

## Tafelerklärungen

### Tafel 1

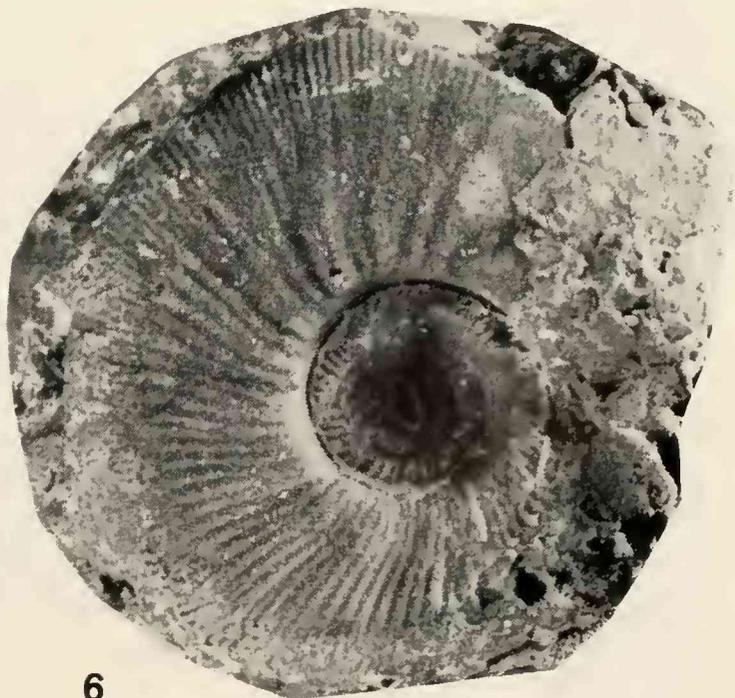
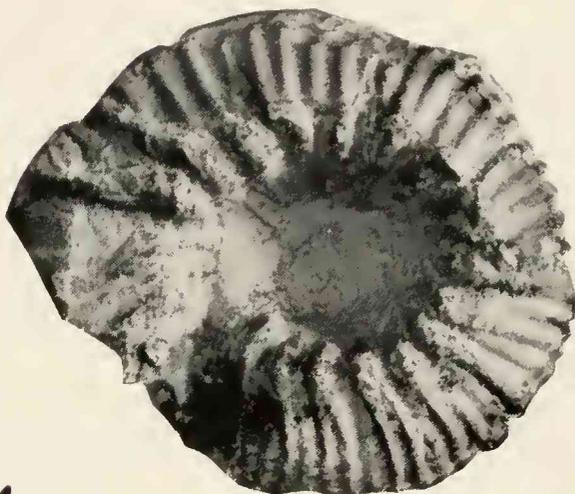
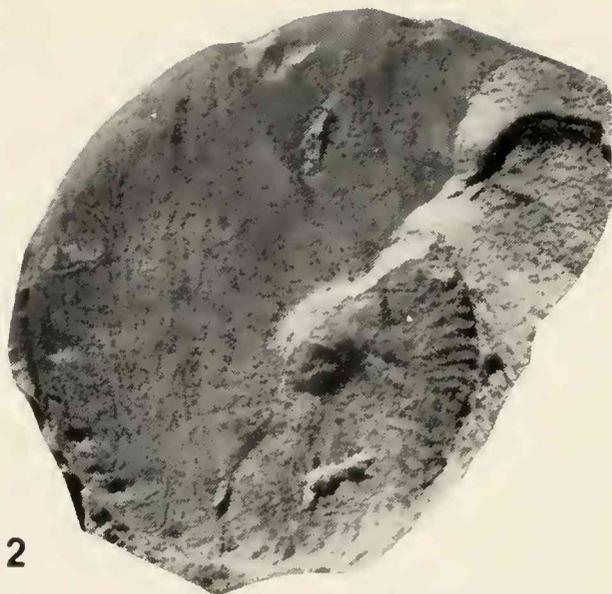
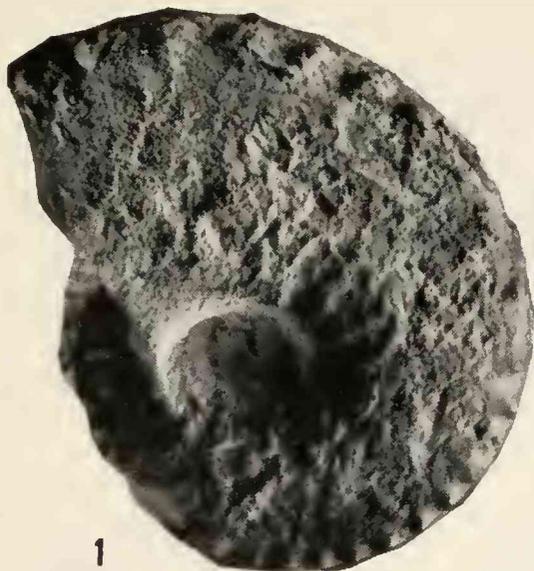
- Fig. 1: *Taramelliceras* sp. nov., Mörsheimer Schichten, Graisbach. 1963 I 386.  $\times$  1.
- Fig. 2—3: *Taramelliceras prolithographicum* (FONTANNES):
- 2: *lithographicum* — Subzone, Steinbruch ca. 1,5 km W Bergheim östl. Neuburg a. d. Donau. Slg. L. Fruth, München.  $\times$  0,7.
- 3: Mörsheimer Schichten, Graisbach. 1978 I 3.  $\times$  0,7.
- Fig. 4: *Gravesia* sp., *hybonotum*-Zone, Steinbruch ca. 1,5 km N Eining. 1965 XXIII 34.  $\times$  0,5.
- Fig. 5: *Glochiceras* (*Paralingulaticeras*) *lithographicum* (OPPEL), Mörsheimer Schichten, Graisbach. 1962 I 526.  $\times$  1.
- Fig. 6: *Usseliceras* (*Usseliceras*) aff. *franconicum* ZEISS, Mörsheimer Schichten, Steinberg 1,5 km NE Großmehring bei Ingolstadt. 1972 I 154.  $\times$  0,7.

Phot. M. DRESSLER

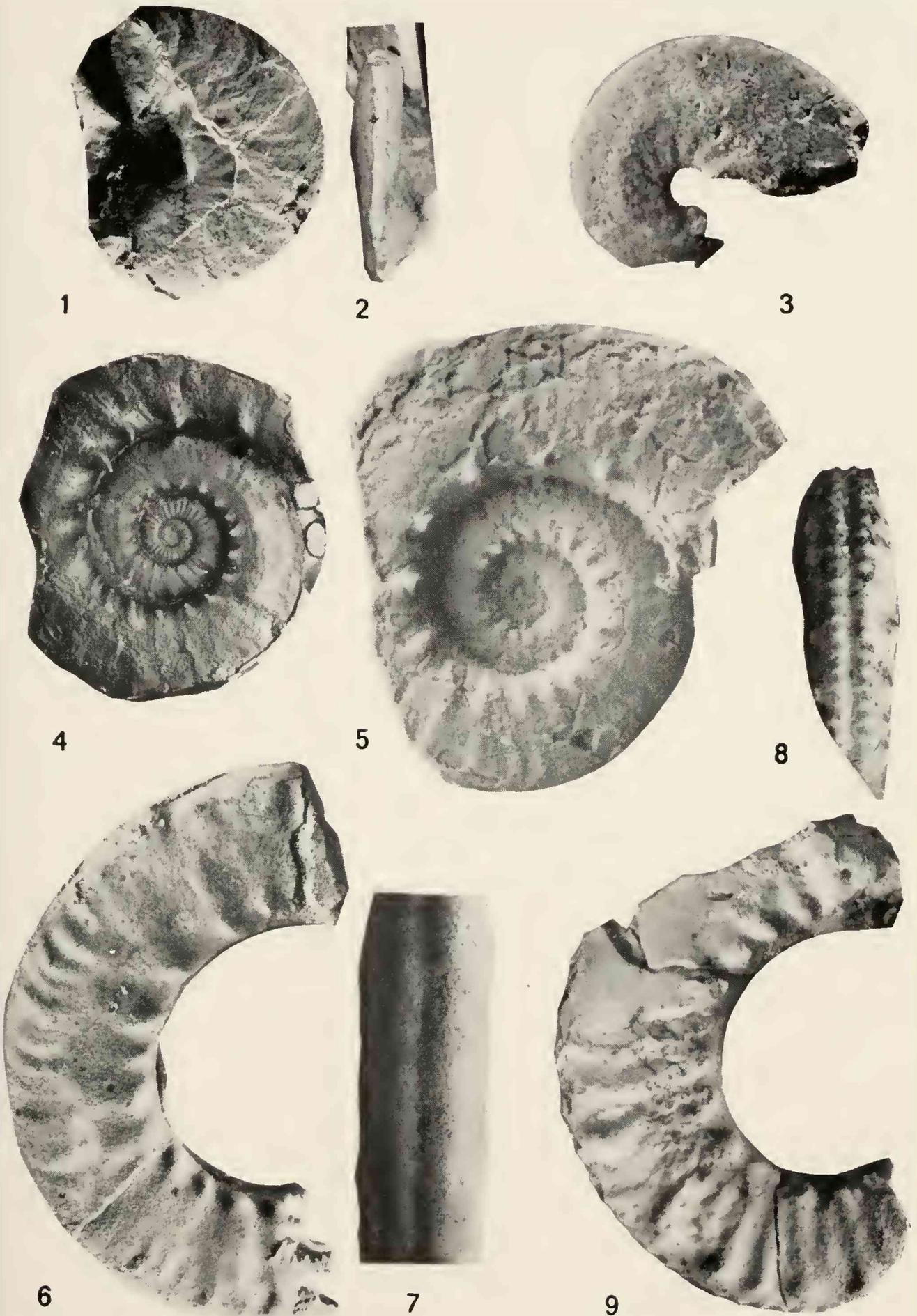
### Tafel 2

- Fig. 1—2: *Neochetoceras steraspis* (OPPEL) — *mucronatum* BERCKHEMER & HÖLDER, Mörsheimer Schichten, Graisbach. 1978 I 6.  $\times$  1.
- 1: Seitenansicht.
- 2: Ansicht der Externseite mit den scharfen Marginalkanten.
- Fig. 3: *Neochetoceras steraspis* (OPPEL), *hybonotum*-Zone, Saal. 1962 I 523.  $\times$  1,5.
- Fig. 4—7: *Hybonotoceras pressulum* (NEUMAYR), *subeumela*-Zone, Saal.
- 4: Plastikabdruck. 1962 I 525.  $\times$  0,75.
- 5: Plastikabdruck. 1962 I 524.  $\times$  0,7.
- 6: Wohnkammer-Steinkern. Marburg.  $\times$  0,75.
- 7: Ansicht der Externseite des Marburger Exemplares.  $\times$  0,8.
- Fig. 8—9: *Hybonotoceras knopi* (NEUMAYR), *subeumela*-Zone, Saal. 1978 I 8.
- 8: Ansicht der Externseite.  $\times$  0,8.
- 9: Seitenansicht.  $\times$  1.

Phot. M. DRESSLER







# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Histor. Geologie](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Barthel Karl Werner, Schairer Gerhard

Artikel/Article: [Das Alter einiger Korallenriff- und Stotzenkalke des Oberjura entlang der Donau in Bayern 11-27](#)