

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 141	47 S., 12 Taf., 11 Abb., 3 Tab.	Stuttgart, 15. 6. 1988
----------------------------	--------	---------	---------------------------------	------------------------

Ammonites marmoreus OPPEL (Schlotheimiidae) im unteren Lias (*angulata*-Zone, *depressa*-Subzone) von Württemberg (Südwestdeutschland)

Ammonites marmoreus OPPEL (Schlotheimiidae) in the lower Lias
(*angulata* Zone, *depressa* Subzone)
of Württemberg (Southwest Germany)

Von Gert Bloos, Stuttgart

Mit 12 Tafeln, 11 Abbildungen und 3 Tabellen

Summary

The occurrence of the mediterranean species *Ammonites marmoreus* OPPEL (Schlotheimiidae) in Württemberg – supposed already by POMPECKJ 1893 – is verified. A comparison of the 11 studied specimens with material of the Eastern Alps yielded no significant differences concerning form, sculpture, and suture line.

The differences to *Schlotheimia* on the one hand and to the *charmassei* group on the other are shown. There are two main groups within the Schlotheimiidae (not regarded "*Wahneroceras*" s.l.): The one is well known as genus *Schlotheimia* and the other is here comprised under the name *Angulaticeras* (including *Sulciferites*) to which *Ammonites marmoreus* belongs.

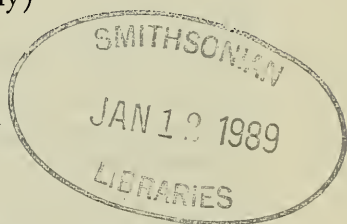
The stratigraphical occurrence of the species in Württemberg supports the Hettangian age of the *marmoreum* Zone in the Mediterranean province.

Zusammenfassung

Das Vorkommen der mediterranen Art *Ammonites marmoreus* OPPEL (Schlotheimiidae) in Württemberg – von POMPECKJ 1893 vermutet – wird nachgewiesen. Ein Vergleich der 11 zugrundeliegenden Exemplare mit Stücken aus den Ostalpen ergibt hinsichtlich Gestalt, Skulptur und Sutura keine prinzipiellen Differenzen.

Die Unterschiede zur Gattung *Schlotheimia* einerseits und zur morphologisch manchmal konvergenten *charmassei*-Gruppe andererseits werden dargestellt. Es zeigt sich, daß innerhalb der Schlotheimiidae zwei Großgruppen klar unterscheidbar sind: *Schlotheimia* auf der einen Seite und die hier unter dem Namen *Angulaticeras* zusammengefaßte Gruppe (incl. *Sulciferites*), zu der auch *Ammonites marmoreus* gehört, auf der andern Seite.

Als stratigraphische Konsequenz der Untersuchung ergibt sich eine Stützung des Hettangium-Alters der *marmoreum*-Zone der mediterranen Faunenprovinz, wie sie vor allem aus den Ostalpen bekannt wurde.



Inhalt

1. Einleitung	2
2. Beschreibung	6
3. Vergleiche	16
4. Gattungszugehörigkeit	19
5. Stratigraphie	20
6. Literatur	22
Tafeln	24

1. Einleitung

Im unteren Lias der mediterranen Faunenprovinz gehört *Ammonites marmoreus* OPPEL 1862 zu den häufigsten und wichtigsten Arten. WÄHNER (1886) zeigte, daß das Auftreten stratigraphisch relativ scharf begrenzt ist. Er nannte den Horizont „Bank der *Schlotheimia marmorea*“ (1886 a: 200) bzw. „Zone der *Schlotheimia marmorea*“ (1886 b: 170).

Dieser Horizont wird unterlagert von einer Fauna, die sich unschwer mit der *liasicus*-Zone Nordwesteuropas korrelieren läßt, oben allerdings noch in die *angulata*-Zone reicht („Bank des *Psiloceras megastoma*“ WÄHNER 1886 a: 199 bzw. „Zone des *Psil. megastoma* und des *Ariet. proaries*“ WÄHNER 1886 b: 170). Überlagert wird die *marmoreum*-Zone von einer Fauna, in der sich ebenso unschwer das Niveau des *Coroniceras rotiforme* Nordwesteuropas erkennen läßt („Bank des *Arietites rotiformis*“ WÄHNER 1886 a: 200 bzw. „Zone des *Ariet. rotiformis*“ WÄHNER 1886 b: 170).

Über die Korrelierung der alpinen *marmoreum*-Zone mit Nordwesteuropa gab es bisher keine einhellige Meinung. Während WÄHNER und in der Folgezeit die meisten Bearbeiter darin ein Äquivalent der nordwesteuropäischen *angulata*-Zone sehen (WÄHNER 1886 b: 170; GÜMBEL 1888: 746; LANGE 1952: 154; BLIND 1963: 90 u. a.) gab es auch vereinzelt Stimmen, die mit Blick auf die relativ häufigen Arieten in der *marmoreum*-Zone eher für eine Korrelierung mit der nordwesteuropäischen *conybeari*-Subzone eintraten (HAHN 1910: 357; VORTISCH 1926: 27; 1935: 122–123; GUÉX & TAYLOR 1976; TAYLOR 1986). WÄHNER selbst hat einmal diese Möglichkeit – zumindest indirekt – erwogen (1886 a: 182–183), ohne sie allerdings wirklich zu vertreten; seine Entscheidung findet in der Arbeit 1886 b: 170 deutlichen Ausdruck.

Für die Frage der Korrelierung sind Formen, die in beiden Faunenprovinzen vorkommen, von besonderer Bedeutung. Hierzu gehört *Ammonites marmoreus* OPPEL. Die vorliegende Untersuchung sollte erweisen, ob es sich bei den aus Württemberg vorliegenden Exemplaren wirklich um dieselbe Art handelt wie in den Alpen, und zugleich sollte sie Kriterien finden, die Art sicher von konvergenten Formen der *charmassei*-Gruppe zu unterscheiden, die zu Verwechslungen Anlaß gaben und vermuten ließen, die Art reiche in das Sinemurium.

Aus Nordwesteuropa führte bereits WÄHNER (1886 a: 185) ein Exemplar an, nämlich von „Coburg in Sachsen“. Der Verbleib dieses Stückes ist nicht bekannt; im Naturhistorischen Museum Wien, wo es nach WÄHNERS Angabe aufbewahrt wurde, konnte es nicht gefunden werden (frdl. briefl. Mitt. von Dr. H. SUMMESBERGER vom 13. 7. 1987). Der angegebene Fundort dieses Stücks ist fraglich, denn aus der Gegend von Coburg gibt es bisher keine verbürgten Funde von Schlotheimien (s. BLOOS 1981: 42–43).

Ein weiterer Hinweis auf das Vorkommen der Art in Nordwesteuropa findet sich bei POMPECKJ (1893: 231–232). Er beschrieb zwei Exemplare aus dem Angulatensandstein

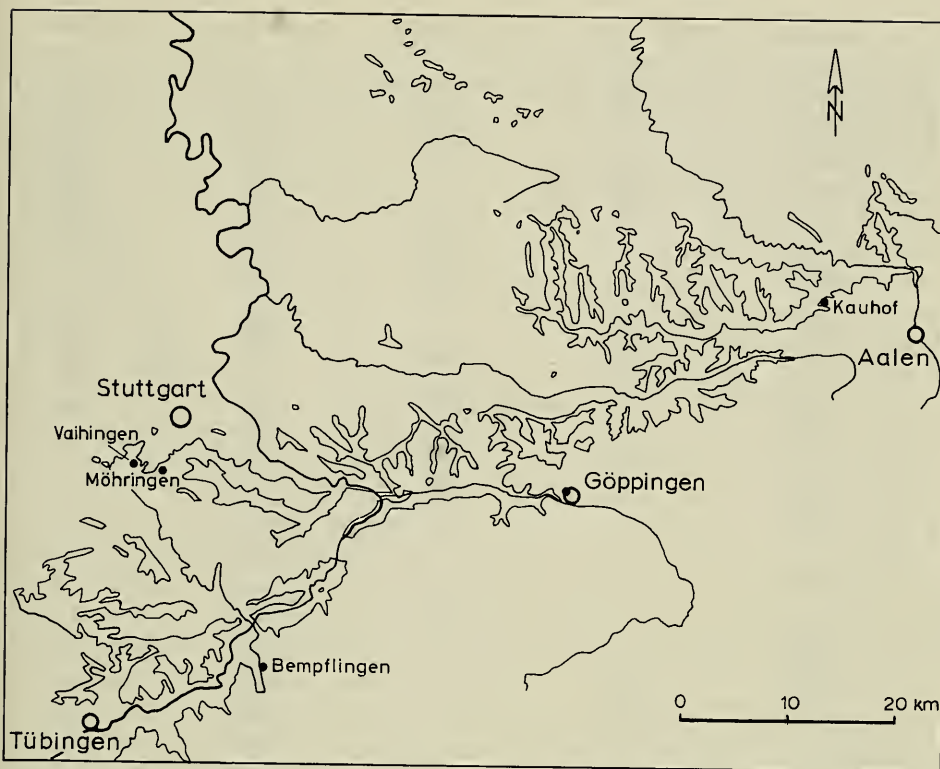


Abb. 1. Ausstrich der Keuper/Lias-Grenze in Mittel- und Ostwürttemberg. Die Fundpunkte von *Ammonites marmoreus* OPPEL – soweit bekannt – sind eingetragen. Die Nummern der zu den Lokalitäten gehörigen Stücke s. Tab. 1.

Fig. 1. Outcrop of the Keuper/Lias boundary in middle and eastern Württemberg. The localities which the specimens come from are – as far as known – indicated. The numbers of the corresponding specimens see tab. 1.

von Württemberg als *Schlotheimia* cf. *marmorea*, ohne eine Abbildung zu geben. Er war sich aufgrund der Lobenlinie nicht sicher, ob es sich wirklich um dieselbe Art wie in den Alpen handelt. Diese Funde wurden später nicht weiter beachtet.

DONOVAN (1952: 653) erwähnt Funde aus der *rotiforme*-Subzone von England ohne nähere Beschreibung und ohne Abbildung. Nach frdl. mündlicher Mitteilung dieses Autors handelt es sich um große, mäßig erhaltene Fragmente, die einer Nachprüfung bedürfen.

Im Jahr 1961 wird in GUERIN et al. (1961: 286) *Schlotheimia marmorea* aus der *angulata*-Zone von Chalindrey bei Nancy (Lothringen) erwähnt. Ein typisches Exemplar aus dieser Gegend konnte Verf. in der Sammlung von Nancy sehen dank des freundlichen Entgegenkommens von Mme. S. GUÉRIN-FRANIATTE, École Nationale Supérieure de Géologie Appliquée et de Prospection Minière (Nancy). Einen genau horizontierten Fund aus dem östlichen Frankreich erwähnt CORNA (1985: 137, 140) vom südlichsten Teil des französischen Jura gebirges. Das stratigraphische Auftreten dort entspricht prinzipiell dem in Württemberg.

Den Anstoß, das Vorkommen der Art in Württemberg näher zu untersuchen, gab ein Fund im östlichen Württemberg (Kauhof, s. Abb. 1, 2), den Verf. bei Profilaufnah-

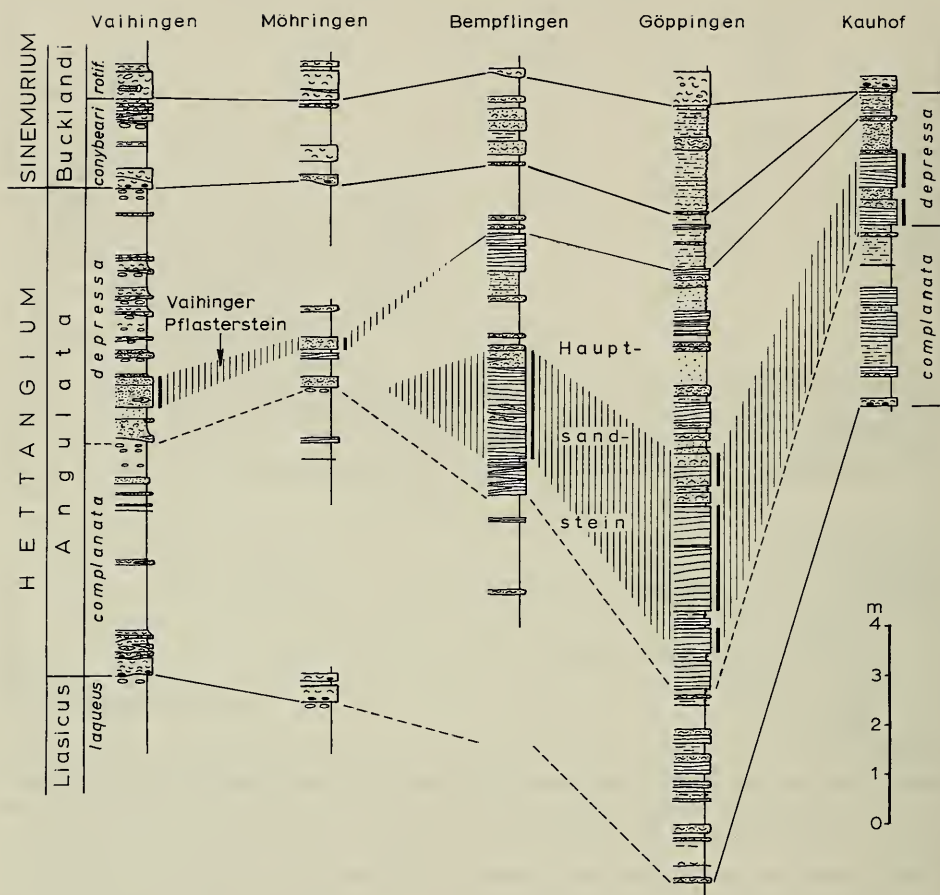


Abb. 2. Profile der Fundlokalitäten mit Angabe der Bereiche, aus denen die Stücke (nach der Lithologie) stammen; zugehörige Stücke siehe Tab. 1. Vgl. hierzu BLOOS 1976, Profilserien II, IV a, VI b, IX.

Fig. 2. Sections where the specimens of Württemberg have been found (as far as known). The heavy vertical lines indicate the range, in which the sediment of the specimens occurs in the sections. Vertically hatched: The two lithological units in which the specimens were found (Vaihinger Pflasterstein in the west and the lower Hauptsandstein in the east); formerly these units were quarried extensively in Württemberg. By the good lithological differentiation of the Hettangian in Württemberg it is possible to identify the horizons also of old museum specimens by the embedding sediment. For the specimens from the figured sections and horizons see tab. 1.

men im Hettangium machte (BLOOS 1976). Eine Durchsicht der Sammlungen in Tübingen und Stuttgart erbrachte außer den beiden Originalen POMPECKJS noch zusätzlich 7 Exemplare. Ein weiteres, von SCHLEGELMILCH (1976, Taf. 8, Fig. 4) abgebildetes Exemplar liegt im Museum der Stadt Schwäbisch Gmünd. So sind bis jetzt aus Württemberg 11 Exemplare bekannt. Es kann kaum ein Zweifel bestehen, daß auch in anderen Sammlungen mit Schlotheimien aus Württemberg noch weitere Stücke vorhanden sind. Für die vorliegende Untersuchung erschien aber das oben genannte Material als ausreichend.

Sämtliche Funde stammen aus dem Hauptsandstein (Angulatensandstein i.e.S.) innerhalb der *angulata*-Zone und dem darüber folgenden Vaihinger Pflasterstein (s. Abb. 2). Eine eingehende Beschreibung der Fundschichten sowie ihrer Verbreitung in Württemberg finden sich in BLOOS (1976: 39–45, 69–72, 105, 257–267). Die Lage der Fundorte ist in Abb. 1 dargestellt. Eine Übersicht über das Material gibt Tabelle 1.

Die Etiketten der untersuchten Stücke – soweit erhalten – tragen durchweg nur den Fundort, aber nicht die Fundschicht. Aus der Lithologie des einbettenden Gesteins läßt sich jedoch der Fundhorizont leicht erschließen. Die starke lithologische Differenzierung der Profile macht das möglich. Die Funde aus dem Vaihinger Pflasterstein (Vaihingen, Möhringen) sind in grauem, ungeschichtetem Kalksandstein mit viel feinem Fossilgrus eingebettet; die Korngröße des Sands liegt völlig im Siltbereich. Die Funde aus dem Hauptsandstein dürften durchweg aus Schill-Linsen und -Lagen stammen (Bempflingen, Göppingen, Kauhof). Sie sind in den feinkörnigen, feingeschichteten, hellgrauen bzw. verwittert gelben Sandstein dieses Horizonts eingebettet. Stücke aus dem Hauptsandstein weisen zum Teil eine fossile Wasserwaage auf, von der der obere, ursprünglich von Kalkspat erfüllte Teil weggelöst sein kann. Bei Stücken aus dem Hauptsandstein kann die Korngröße Hinweise auf das Fundgebiet geben, wenn die Beschriftung verloren gegangen ist (vgl. hierzu BLOOS 1976, Abb. 31 sowie auch Abb. 26, 28 und 32 oben). Zur Erhaltung sei außerdem bemerkt, daß ausschließlich Phragmokon vorliegen, die überdies alle unvollständig sein dürften; die Wohnkammer ist in keinem Fall erhalten. Die Stücke sind durchweg unverdrückt, bedingt wohl durch frühdiagenetische Zementierung durch Kalzit.

In vorliegender Arbeit wird das Vorkommen der Art in Württemberg dokumentiert im Vergleich mit Exemplaren aus den Ostalpen. Außerdem wird der Gattungszugehörigkeit der Art nachgegangen. Die Definition der Art und ihre Abgrenzung gegen ähnliche Formen anderer Zugehörigkeit werden präzisiert. Dagegen wird die Frage einer Untergliederung der Art in Unterarten nicht verfolgt (vgl. hierzu z. B. HAHN 1910: 359–363). Die meisten Stücke aus Württemberg stehen dem Arttypus recht nahe, und es fehlen Extremformen wie sie in den Alpen vorkommen. Deshalb war die Frage in vorliegendem Zusammenhang nicht von wesentlicher Bedeutung.

Dank

Für die vorliegende Untersuchung haben folgende Institutionen Vergleichsmaterial zur Verfügung gestellt: das Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen (Dr. A. Liebau, Dr. W. Riegraf), das Museum der Stadt Schwäbisch Gmünd (Dr. W. Dürr), die Geologische Bundesanstalt in Wien (Dr. H. Lobitzer, Dr. F. Stojaspal), das Naturhistorische Museum Wien (Dr. H. Summesberger) sowie das Museum of Comparative Zoology der Harvard University, Cambridge/Mass., USA (F. d'Escivan, Curatorial Assistant).

Herr R. Veit, Velden a. d. Vils (Bayern) stellte ein Exemplar der untersuchten Art aus den Ostalpen zur Verfügung.

Die photographischen Arbeiten führten mit gewohnter Sorgfalt die Herren H. Lumpe und H.-E. Haehl, beide Stuttgart, durch.

Allen Genannten sei auch an dieser Stelle verbindlicher Dank gesagt.

Abkürzungen

GBAW	Geologische Bundesanstalt Wien
IGPT	Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen
MCZ	Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge/Mass. (USA)
MSSG	Museum der Stadt Schwäbisch Gmünd
NHMW	Naturhistorisches Museum Wien
SMNS	Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart

2. Beschreibung

Vorbemerkung: Auf die Gattungszugehörigkeit der Art wird erst nach der Beschreibung eingegangen. Der Gebrauch des Namens Schlotheimiidae folgt hier der Gepflogenheit der Mehrheit der Bearbeiter. Dies bedeutet keine sachliche Entscheidung darüber, ob die Schlotheimien nicht besser als Unterfamilie Schlotheimiinae den Psiloceratidae zugeordnet werden sollten, wie LANGE (1951) und SCHINDEWOLF (1962: 448) vorgeschlagen haben.

Angulaticeras marmoreum (OPPEL)

Taf. 1–3; Taf. 4, Fig. 7–8; Taf. 5–8; Taf. 9, Fig. 1; Abb. 3–11

- 1856 *Ammonites Charmassei* D'ORBIGNY. – HAUER, Taf. 14, Fig. 1–3, S. 49–50. – [Holotypus von *Ammonites marmoreus* OPPEL 1862, S. 130, Fußnote.]
- *1862 *Ammonites marmoreus* OPPEL, S. 130, Fußnote. – [Holotypus: Orig. zu *Ammonites Charmassei* D'ORBIGNY in HAUER 1856, Taf. 14, fig. 1–3.]
- 1878 *Aegoceras tenuicostatum* HERBICH, S. 110, Taf. 20 D, Fig. 3.
- 1886 *Aegoceras marmoreum* OPP. – WÄHNER, S. 180–185, Taf. 22, Fig. 1–5. – [1886 a]
- 1893 *Schlotheimia* cf. *marmorea* OPPEL. – POMPECKJ, S. 231–232.
- 1908 *Schlotheimia marmorea* OPP. sp. – VADÁSZ, S. 363–365.
- 1910 *Schlotheimia marmorea* OPP. – HAHN, S. 359–363.
- 1963 *Schlotheimia marmorea* (OPPEL). – BLIND, S. 80, Taf. 2, Fig. 5.
- *Schlotheimia* (*Angulaticeras*) *curvata* BLIND, S. 82–83, Taf. 1, Fig. 23.
- cf. – *Schlotheimia* (*Angulaticeras*) *harpicostata* BLIND, S. 83, Taf. 1, Fig. 19.
- 1976 *Sulciferites stenorhyncha* (LANGE). – SCHLEGELMILCH, Taf. 8, Fig. 4; non S. 38 [von LANGE 1951 übernommene Abbildungen]
- 1983 *Schlotheimia marmorea* (OPPEL). – BLOOS, Fig. 2 und 3.

Holotypus: Orig. zu HAUER 1856, S. 49–50, Taf. 14, Fig. 1–3 („*Ammonites Charmassei* D'ORBIGNY“). Aufbewahrung: GBAW Inv.-Nr. 1856/1/34.

Locus typicus: „Adneth bei Hallein“ (Österreich).

Stratum typicum: „Im rothen Kalkstein“. (Dünne Lage an der Basis des Adneter Kalks.)

Untersuchtes Material:

Aus Württemberg: 2 Originale zu POMPECKJ 1893: 231–232, IGPT; MSSG Nr. CA 333; SMNS Inv.-Nr. 26662, 61552–61558.

Aus den Ostalpen: Holotypus, GBAW (s. o.); Orig. WÄHNER 1886 a, Taf. 22, Fig. 1 und 4, beide GBAW Inv.-Nr. 1886/3/7; NHMW Nr. C. 1548, C. 5068, 1987/34/1, 1987/35/1, 1987/35/2, 1987/35/3; SMNS Inv.-Nr. 61559–61561.

Diagnose. – Großwüchsige Art der Gattung (sensu lato) *Angulaticeras* mit typischen Merkmalen dieser Gruppe im juvenilen Stadium bis etwa 20 mm Durchmesser: Lobenlinie mit hohem Mediansättelchen; kräftiges Übersetzen der Rippen über die Externseite ohne stärkeren Vorwärtsschwung auf den innersten Windungen; ein sehr frühes Stadium von Spalt- und Schaltrippen bzw. alternierender Rippenstärke; Externfurche auf dem Steinkern. Die diagnostischen Merkmale der Art treten in späteren Stadien in Erscheinung: Sichelförmige Rippen, die die Externseite nicht überqueren; Externwinkel der Rippen nach dem Stadium der externen Rippenunterbrechung deutlich unter 180°; externe Rippenendigungen beiderseits der Mediane oft gegeneinander versetzt; Nabel relativ weit und wenig tief eingesenkt; Lobenlinie stark zerschlitzt. Die Zahl der umbilikalen Lobenelemente schwankt und ist kein diagnostisches Merkmal.

Beschreibung. – Wesentliche Punkte früherer Beobachtungen, insbesondere von WÄHNER 1886 a: 180–185, überprüft und ergänzt durch neue Beobachtungen, speziell an den Innenwindungen, seien hier wiedergegeben.

Kennbuch- stabe in Abb. 5-8	Kennzeichnung	Dm	Nw	Wh	Wb	$R_E/2$	$R_U/2$	Nw Dm	Wh Nw	Wb Wh	$R_E/2$ $R_U/2$	Abbildung in vorlieg. Arbeit
A	Württemberg SMNS 61556	291	107	110	-	56	-	0,37	1,02	-	-	
		243	85	91,5	-	54	-	0,35	1,07	-	-	
B	POMPECKJ 1893, S. 231-232 Bempflingen	245	85,0	91,5	40,5	46	-	0,35	1,08	0,44	-	Taf. 8
		218	75	-	-	43	23	0,34	-	-	1,87	
		196	66,5	76,5	-	41	22	0,33	1,15	-	1,86	
-	POMPECKJ 1893, S. 231-232 Göppingen	-	46,8	67,0	-	-	-	-	1,43	-	-	Taf. 9, Fig. 1
		-	23,0	32,0	19,0	-	-	-	1,39	0,59	-	
		-	-	60,0	31,5	(34)	(17)	-	-	0,53	2,00	
C	Württemberg SMNS 61554	191,3	63,0	75,0	-	39	23	0,33	1,19	-	1,70	Taf. 7
		179,5	59,2	70,2	36,0	-	-	0,33	1,19	0,51	-	
		142,5	47,8	59,4	30,8	37	22	0,34	1,24	0,52	1,68	
D	Württemberg SMNS 61555	160	56,5	61,5	33,8	35	-	0,35	1,09	0,55	-	
		128	47,0	49,7	-	34	21	0,37	1,05	-	1,62	
E	SCHLEGELMILCH 1976, T. 8, F. 4 MSSG CA 333	139,2	48,2	52,5	30,0	39	21	0,35	1,09	0,57	1,86	
		116,5	41,5	45,5	26,3	-	-	0,36	1,10	0,58	-	
		105,7	37,0	44,0	-	37	20	0,35	1,19	-	1,85	
F	BLOOS 1983, Abb. 3; Vaihingen SMNS 26662	125	37,3	-	-	40	22	-	-	-	1,82	Taf. 3, Fig. 1
		120,0	36,0	50,0	27,3	-	-	0,30	1,39	0,55	-	
		110,7	33,5	45,2	25,5	37	21	0,31	1,35	0,56	1,76	
G	Vaihingen SMNS 61553	106,2	39,5	39,4	25,8	33	21	0,37	1,00	0,65	1,58	Taf. 6, Fig. 1
		84,3	30,5	30,3	20,1	32	21	0,36	1,00	0,66	1,52	
H	Möhringen SMNS 61552	68,1	25,0	25,8	-	26	17	0,37	1,03	-	1,53	Taf. 6, Fig. 2
		50,6	20,0	19,8	15,1	25	15	0,40	0,99	0,76	1,67	
J	Württemberg Fragment SMNS 61557	63,5	20,0	26,2	-	-	-	0,31	1,31	-	-	Taf. 5, Fig. 2
		41,0	12,3	18,2	-	-	-	0,30	1,48	-	-	
		-	-	73,5	-	(33)	(20)	-	-	-	1,65	
K	Kauhof Fragment SMNS 61558	135	-	-	-	(22)	(13)	-	-	-	1,69	

Tab. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL) aus Württemberg: Gehäusemaße, Rippenzählungen und Zahlenverhältnisse. Weitere Erläuterungen siehe Tab. 3.

Tab. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL) from Württemberg: measurements, rib frequencies and numeric relations. Further explanations see tab. 3.

Kennbuch- stabe in Abb. 5-8	Kennzeichnung	Dm	Nw	Wh	Wb	$R_E/2$	$R_U/2$	Nw Dm	Wh Nw	Wb Wh	$R_E/2$ $R_U/2$	Abbildung in vorlieg. Arbeit
a	Kammerkahr NHMW C. 1548/1	162,0	59,2	60,8	-	-	-	0,37	1,02	-	-	
		133,0	49,2	49,6	26,5	43	-	0,36	1,03	0,53	-	
		121,4	44,5	44,5	21,5	42	-	0,37	1,00	0,48	-	
b	Kammerkahr NHMW C. 5068	147	53,2	55,8	-	38	-	0,36	1,05	-	-	
		113	40,3	43,7	-	-	-	0,36	1,08	-	-	
		-	26,2	30,4	-	-	-	-	1,16	-	-	
c	WÄHNER 1886 a, Taf. 22, Fig. 1 GBAW 1886/3/7	175	-	-	-	39	23	-	-	-	1,70	Taf. 2, Fig. 1
		144	44,7	59,2	-	38	22	0,31	1,32	-	1,73	
		132	41,9	54,2	-	35	22	0,32	1,29	-	1,59	
d	Schreinbach NHMW 1987/35/1	128,5	43,8	48,8	-	42	24	0,34	1,11	-	1,75	
		97,5	31,5	39,2	-	37	-	0,32	1,24	-	-	
		-	27,8	36,5	-	-	-	-	1,31	-	-	
		-	18,5	27,0	-	-	-	-	1,46	-	-	
		-	17,3	-	-	29	18	-	-	-	1,61	
e	Ostalpen ohne Etikett NHMW 1987/35/2	136	49,6	-	-	42	24	0,36	-	-	1,75	
		118,3	42,8	43,8	-	40	23	0,37	1,02	-	1,74	
		109	37,5	41,3	-	39	23	0,34	1,10	-	1,70	
		100,0	35,4	38,3	-	38	23	0,35	1,08	-	1,65	
		-	28,0	32,0	-	-	-	-	1,14	-	-	
		-	22,0	26,5	-	-	-	-	1,20	-	-	
f	Mandl, Wand NHMW 1987/34/1	116,0	37,8	47,7	-	37	22	0,33	1,26	-	1,68	Taf. 5, Fig. 1
		113,0	37,1	47,0	-	-	-	0,33	1,27	-	-	
		85,0	27,2	34,0	18,5	37	21	0,32	1,25	0,54	1,76	
g	HAUER 1856, T. 14, F. 1-3 Holotypus	115	36,3	47,1	-	31	18	0,32	1,30	-	1,71	Taf. 1
		96	28,8	41,2	-	31	17	0,30	1,43	-	1,82	
		92,5	27,5	39,0	-	30	20	0,30	1,42	-	1,50	
h	Schreinbach SMNS 61559	67,5	21,3	27,5	-	-	-	0,32	1,29	-	-	Taf. 3, Fig. 2
		24,9	8,0	12,0	-	-	-	0,32	1,50	-	-	

Tab. 2. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL) aus den Ostalpen: Gehäusemaße, Rippenzählungen und Zahlenverhältnisse. Die Windungsbreite ließ sich wegen nur einseitiger Erhaltung meist nicht messen. Weitere Erläuterungen siehe Tab. 3.

Tab. 2. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL) from the Eastern Alps: measurements, rib frequencies and numeric relations. The width of whorl mostly could not be measured because of preservation of only one side. Further explanations see tab. 3.

Kennziffer in Abb. 5-8	Kennzeichnung	Dm	Nw	Wh	Wb	$R_E/2$	$R_U/2$	Nw Dm	Wh Nw	Wb Wh	$R_E/2$ $R_U/2$	Abbildung in vorlieg. Arbeit
1	Vaihingen Sig. Müller SMNS 61580	-	43,5	-	-	32	14	-	-	-	2,29	
		137,0	37,5	62,5	-	31	14	0,27	1,67	-	2,21	
		118,4	33,8	52,2	-	27	13	0,29	1,55	-	2,08	
2	QUENSTEDT 1882, T. 2, F. 2 Holotypus von Amm. ang. com- pressus. IGPT.	144	35,0	67,0	-	37	16	0,24	1,91	-	2,31	Taf. 11
		121	30,4	-	-	-	-	0,25	-	-	-	
		103	25,5	48,7	28,7	29	14	0,25	1,91	0,59	2,07	
		-	23,5	-	-	26	12	-	-	-	2,16	
3	"Tübingen" Harvard MCZ 390	123,0	33,7	56,8	-	33	15	0,27	1,68	-	2,20	Taf. 12, Fig. 1
		105,0	29,0	-	-	31	16	0,28	-	-	1,93	
		94,5	27,5	42,1	-	-	-	0,29	1,53	-	-	
		72,2	22,7	33,3	-	-	-	0,31	1,46	-	-	
		-	18,0	24,9	-	-	-	-	1,38	-	-	
4	Endingen, Sig. Hagenlocher SMNS 61581	108	25	-	-	32	15	0,23	-	-	2,13	
		91	21,8	-	-	29	14	0,24	-	-	2,07	
5	Vaihingen (?) SMNS 22886	99,5	25,6	45,0	26,7	25	14	0,26	1,76	0,59	1,79	Taf. 10, Fig. 2
		69,2	18,1	31,3	21,4	20	12	0,26	1,73	0,68	1,67	
		-	11,8	20,2	15,6	17	10	-	1,71	0,77	1,70	
6	D'ORBIGNY 1844, Taf. 91, F. 3-5 Harvard MCZ 3181A	79,0	20,4	38,0	-	20	10	0,26	1,86	-	2,00	Taf. 10, Fig. 1
		61,0	16,7	-	-	19	11	-	-	-	1,73	
		53,5	14,0	-	-	-	-	0,26	-	-	-	
		39,5	11,0	-	-	-	-	0,28	-	-	-	
7	Möhringen SMNS 61582	60,8	16,0	29,0	16,7	29	13	0,26	1,81	0,55	2,23	

Tab. 3. *Angulaticeras charmassei* und *A. ex gr. charmassei* (D'ORBIGNY): Gehäusemaße, Rippenzählungen und Zahlenverhältnisse.

Tab. 1-3. Über die Lage der Meßstrecken siehe BLIND 1963: 43, Abb. 1. Bei ungünstiger Erhaltung ist der größte Durchmesser nicht der Enddurchmesser. Die Rippenzahlen beziehen sich auf je einen halben Umgang. $R_E/2$ = Zahl der externen Rippenendigungen, $R_U/2$ = Zahl der umbilikalischen Rippenanfänge pro halben Umgang (in Klammern: weniger als 1/2 Umgang ausgezählt, bei Fragmenten). Graphische Darstellung dieser Zahlenwerte siehe Abb. 5-8.

Tab. 3. *Angulaticeras charmassei* und *A. ex gr. charmassei* (D'ORBIGNY): measurements, rib frequencies and numeric relations.

Tabs. 1-3. The situation of measured diameters is dependent on preservation. Dm = diameter, Nw = width of umbilicus, Wh = whorl height, Wb = width of whorl, $R_E/2$ = number of ventral rib ends on the half whorl, $R_U/2$ = number of umbilical ribs on the half whorl (in brackets: rib numbers on fragments less than a half whorl). For a graphical representation of these numbers see figs. 5-8.

Gehäusegestalt: Das Gehäuse zeigt die bei den Schlotheimiidae generell zu beobachtende ontogenetische Tendenz von einer runden Querschnittsform in frühen Entwicklungsstadien über eine hochelliptische zu einer lanzettlichen Form im hohen Alter. Das Extrem einer trigonalen Querschnittsform wird bei der Art nicht erreicht. Die vorliegende Art ist hinsichtlich der Gehäusegestalt ziemlich variabel (vgl. hierzu WÄHNER 1886a; VADÁSZ 1908; HAHN 1910). Am einen Ende der Variationsbreite liegen Formen, die relativ dick und überwiegend engnabelig erscheinen und bei denen sich die externe Zuschärfung erst ziemlich spät ausbildet (s. Abb. 3). Zu diesen Formen gehört der Holotypus der Art. Am anderen Ende liegen schmale, oft weitenabelige Formen mit früher Zuschärfung der Externseite. Die in Württemberg gefundenen Stücke gehören vorwiegend der ersten Formgruppe zu oder nähern sich einer mittleren Form; das andere Extrem, in den Alpen ziemlich häufig, ist in Württemberg nicht nachgewiesen. Da die württembergischen Stücke dem Typus nahestehen, erübrigt sich hier die Frage, ob etwa das andere Extrem einen systematischen Sonderstatus beanspruchen könnte. Hierzu müßte die Art unter Heranziehung eines sehr viel größeren Materials aus den Alpen revidiert werden.

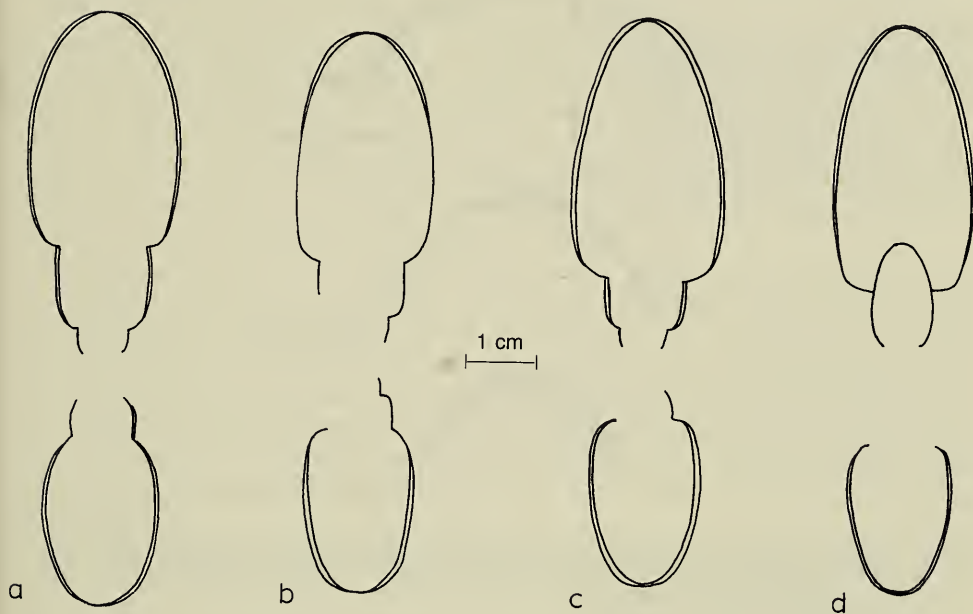
*A. marmoreum**A. charmassei*

Abb. 3. Querschnitte von *Angulaticeras marmoreum* (a, b) und *Angulaticeras charmassei* (c, d).
 a: Holotypus von *Ammonites marmoreus* OPPEL. Original zu HAUER 1856, Taf. 14, Fig. 1–3 („*Ammonites Charmassei*“). Die korrodierte Seite des Exemplars (s. Taf. 1) ist spiegelbildlich ergänzt. GBAW Inv.-Nr. 1856/1/34.
 b: *Angulaticeras marmoreum*, Exemplar aus Württemberg (s. Taf. 3, Fig. 1). SMNS Inv.-Nr. 26662.
 c: *Angulaticeras charmassei* (D'ORBIGNY). Holotypus von *Ammonites angulatus compressus* QUENSTEDT 1882, Taf. 2, Fig. 2 (hier abgebildet Taf. 11). IGPT Nr. Ce 5/2/2.
 d: *Angulaticeras* ex. gr. *charmassei* (D'ORBIGNY). Hier abgebildet Taf. 12, Fig. 1. Harvard MCZ 390.

Fig. 3. Cross sections of *Angulaticeras marmoreum* (a, b) and *Angulaticeras charmassei* (c, d).
 a: Holotype of *Ammonites marmoreus* OPPEL 1862: 130, footnote. Orig. of *Amm. Charmassei* in HAUER 1856, pl. 14, figs. 1–3. The corroded side is symmetrically completed (see pl. 1 of the present paper). GBAW No. 1856/1/34.
 b: *Angulaticeras marmoreum*, specimen from Württemberg, here figured pl. 3, fig. 1. SMNS No. 26662.
 c: *Angulaticeras charmassei* (D'ORBIGNY). Holotype of *Ammonites angulatus compressus* QUENSTEDT 1882, pl. 2, fig. 2. Here figured pl. 11. IGPT No. Ce 5/2/2.
 d: *Angulaticeras* ex gr. *charmassei* (D'ORB.). Here figured pl. 12, fig. 1. Harvard MCZ 390.

There are distinct differences between *A. marmoreum* and the *A. charmassei* group. In *A. marmoreum* the umbilicus is wider (see also figs. 6 and 7) and less steep, and the cross section of the whorls is elliptical – in contrast to egg-shaped in the *A. charmassei* group. The cross section of *A. marmoreum* in Württemberg often (b) resembles the relatively broad variety to which the type specimen of the species belongs (a). The opposite alpine variety with narrow cross section and early acute venter was not proved in Württemberg. Specimens with intermediate cross sections are frequent in Württemberg and in the Eastern Alps.

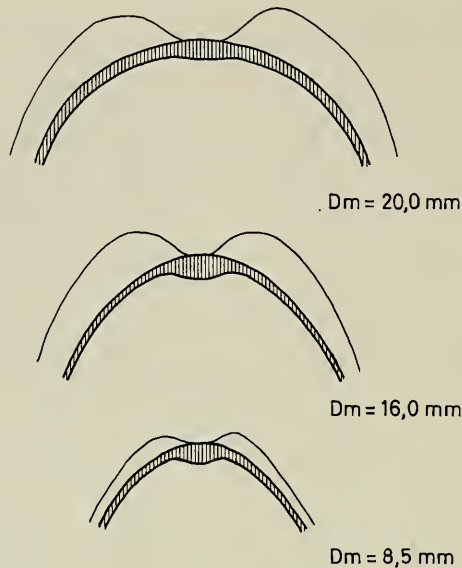


Abb. 4. Entwicklung der Externfurche auf dem Steinkern von *Angulaticeras marmoreum* in frühem ontogenetischem Stadium. Exemplar aus den Ostalpen, abgebildet Taf. 3, Fig. 2 a–f. SMNS Inv.-Nr. 61559.
Senkrecht schraffiert: Schale.

Fig. 4. Development of the ventral furrow on the internal cast of *Angulaticeras marmoreum* in early stage of ontogeny. Specimen from the Eastern Alps (= NE Alps of other publications), see pl. 3, figs. 2 a–f. SMNS No. 61559.

The furrow is caused by an internal thickening of the shell on the venter. It is developed best below 10 mm diameter and disappears at about 20 mm diameter. On the outer surface of the shell there is no corresponding furrow; this develops later in the phylogeny of *Angulaticeras*. A similar phenomenon as here figured is present also in the *A. charmassei* group. Remark: The sections are made in the space between the ribs; for this the venter was prepared. Vertically hatched = shell.

In *Schlotheimia* there is never a ventral furrow. Therefore the presence of such a furrow is one of the diagnostic characters of the *Sulciferites/Angulaticeras* group (here comprised under *Angulaticeras* because the density of ribbing – usually regarded as the main difference between the two – seems not to be a character of generic rank). Other diagnostic characters see textfig. 11 and pl. 4.

Die relative Nabelweite ändert sich im Verlauf der Ontogenie nicht stark. Sowohl bei den alpinen wie bei den württembergischen Stücken beobachtet man teils eine leichte Zunahme, teils eine leichte Abnahme der relativen Nabelweite (s. Abb. 6). Diagnostisch brauchbar ist dieses Merkmal offenbar nicht. Ähnliches wird auch bei *Angulaticeras posttaurinum* beobachtet (BLOOS 1979a: 156).

Die Involution schwankt; sie liegt zwischen $1/3$ und $1/2$. Das starke Egredieren der letzten Windung des Typusexemplars unter Verringerung der Involution ist abnorm; es ist möglicherweise diagenetisch durch Druckverformung entstanden. Für eine Abnormalität spricht, daß es sich um einen Phragmokon in noch ziemlich jungem Entwicklungsstadium und nicht um eine Wohnkammer handelt. Außerdem ist das Ende der letzten Windung verdrückt.

Der Übergang von den Flanken zum Nabel ist gerundet. Die Nabelwand ist entsprechend gewölbt; sie steht steil bis senkrecht auf der Flanke der umfaßten vorhergehenden

den Windung. Die Nabelwand ist relativ niedrig, und infolgedessen wirkt der Nabel wenig tief eingesenkt.

Bei ca. 8 mm Durchmesser erscheint auf dem Steinkern extern – etwa ab Beginn der externen Rippenunterbrechung – eine seichte, jedoch deutliche Einsenkung (Furche). Diese Furche hält etwa einen Umgang unter Abschwächung an und verschwindet dann wieder. Auf der Schalenoberfläche fehlt eine solche Einsenkung (Abb. 4). Es handelt sich somit um eine Schalenverdickung nach innen. Dieselbe Erscheinung beobachtet man bei *Angulaticeras charmassei*. Erst später in der Phylogenie der Gattung *Angulaticeras* wird auch die Schalenoberfläche in die Einsenkung mit einbezogen, so daß eine echte Schalenfurche entsteht (s. hierzu BLOOS 1979 a).

Wie schon bemerkt, sind sämtliche vorliegenden Exemplare unvollständig. Das größte Stück aus Württemberg (SMNS Inv.-Nr. 61556) hat einen Durchmesser von 291 mm; an der Spur der Naht eines weiteren, jetzt fehlenden Umgangs läßt sich als größte noch erkennbare Nabelweite 190 mm messen, woraus sich ein ursprünglicher Durchmesser von 50–60 cm abschätzen läßt, was noch keineswegs dem Enddurchmesser entsprechen muß. Wie dieses Stück ist auch das größte Exemplar WÄHNERS aus den Ostalpen (Adnet) von 50 cm Durchmesser bis zum Ende gekammert (WÄHNER 1886 a: 182). Die erreichbare Endgröße des Gehäuses muß bei der Art in beiden Gebieten erheblich gewesen sein.

Skulptur: Bei der Ontogenie der Skulptur kann man mehrere Stadien unterscheiden. Die innersten Windungen bis etwa 3 mm Durchmesser konnten nicht beobachtet werden. Bei 3 mm Durchmesser sind bereits kräftige Rippen entwickelt, die in der Nähe des Nabels alternierend stärker und schwächer ausgebildet sind. Auch Spaltrippen treten schon auf. Etwa einen Umgang später, bei ca. 8 mm Durchmesser, verlieren sich die Schalt- und Spaltrippen wieder, und die Berippung wird gleichmäßig wie in der Gattung *Schlotheimia*. Bis hier sind die Rippen scharf. Ab etwa 20–30 mm Durchmesser werden die Rippen stumpf; es setzen erneut Schaltrippen und wenig später auch Spaltrippen ein, deren Spaltpunkt i. a. auf dem unteren, nabelnahen Flankendrittel liegt und in der Regel die Flankenmitte nicht überschreitet. In dieser Ausbildung halten die Rippen lange aus. Erst ziemlich spät schwächen sie sich auf den Flanken ab und sind selbst in höherem Alter noch angedeutet. Während der gesamten Ontogenie bleiben die Rippen niedrig.

Die Form der Rippen ist bis etwa 8 mm Durchmesser nahezu gerade, ihre Stellung radial. Auf den Flanken hält dieser Zustand noch etwas weiter an, während nahe der Externseite eine Vorwärtsbiegung der Rippen eintritt. Bald darauf ist auf den Flanken eine Biegung der Rippen nach rückwärts festzustellen, zuerst nur angedeutet, dann immer klarer, die zusammen mit der externen Vorwärtsbiegung einen S-Schwung der Rippen ergibt. Da der externe Teil meist von jüngeren Windungen verdeckt wird, ist von dem S-Schwung in der Regel nur der umbilikale Abschnitt sichtbar (siehe die Tafeln). Dieser S-Schwung der Rippen hält bis zu einem Durchmesser von etwa 60 mm an und wird dann undeutlich; bei Einzelexemplaren kann er auch noch länger anhalten. Anschließend wird die Rippenform sichelförmig (konkav). Diese Rippenform wird bis zum Ende beibehalten. *A. marmoreum* stellt mit dieser Rippenform einen Sonderfall innerhalb von *Angulaticeras* dar, in der Gattung bleibt in der Regel der S-Schwung zeitlebens erhalten.

BLIND (1963: 80) stellt ein Stadium S-förmiger Berippung bei *Schlotheimia marmorea* in Abrede. Jedoch auch sein auf Taf. 2, Fig. 5 abgebildetes Exemplar zeigt die Rückwärtsbiegung

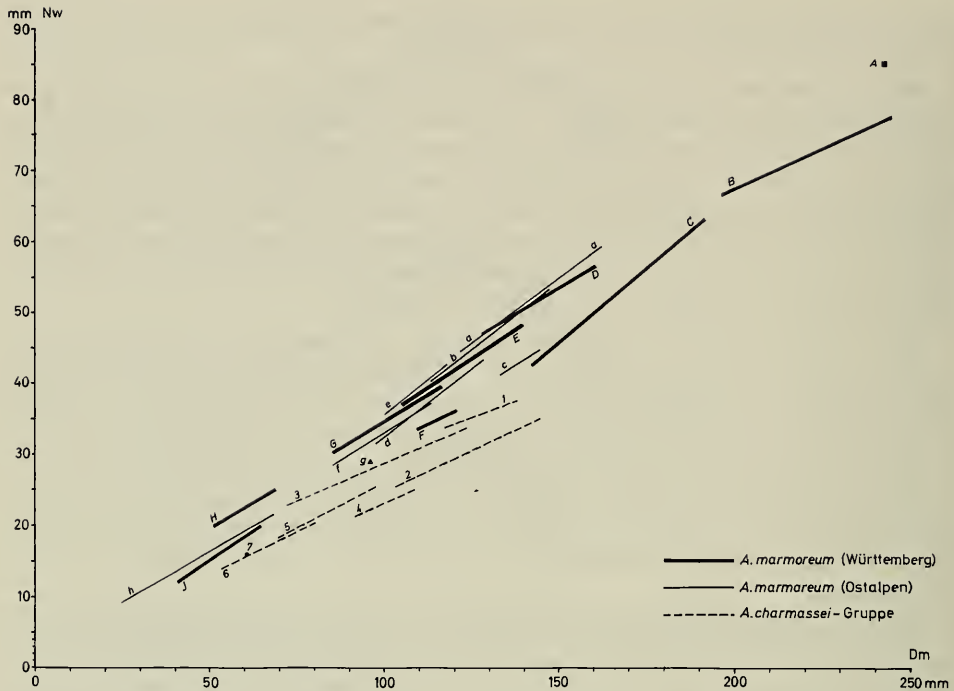


Abb. 5. Nabelweite von *Angulaticeras marmoreum* aus Württemberg (dicke Linien A-J) und aus den Ostalpen (dünne Linien a-h) sowie von *Angulaticeras charmassei* (gestrichelte Linien 1-7) in Beziehung zum Gehäusedurchmesser. Messung – soweit möglich – jeweils am Anfang und am Ende des letzten erhaltenen Umgangs; gegebenenfalls auch mehr Messungen. Einzelmessungen sind als Punkte eingetragen. Die Buchstaben und Ziffern beziehen sich auf die Maßtabellen (Tab. 1-3).

Fig. 5. Width of umbilicus (Nw) in relation to the diameter (Dm) in *A. marmoreum* from Württemberg (heavy lines A-J) and from the Eastern Alps (thin lines a-h) as well as in the *A. charmassei* group (dashed lines 1-7). Measurements – as far as possible – at the beginning and the end of the last preserved whorl. Singular measurements indicated as dots. The letters and numbers refer to tabs. 1-3.

A. marmoreum from the Eastern Alps and from Württemberg show similar variability, whereas the umbilicus in the *A. charmassei* group is slightly narrower.

auf der Flanke der vorletzten Windung sehr deutlich. Seine neuen Arten *Schlotheimia* (*Angulaticeras*) *curvata* und *Schlotheimia* (*Angulaticeras*) *harpicostata* sind Innenwindungen von Formen aus der Gruppe des *Angulaticeras marmoreum*. Der S-Schwung der Rippen konnte bei einem zweifelsfreien Vertreter der Art in WÄHNER (1886a, Taf. 22, Fig. 1) durch Lösen einer Klebefläche freigelegt werden (hier abgebildet Taf. 2, Fig. 1c).

Die Externentwicklung der Rippen zeigt ebenfalls mehrere Stadien. In der frühesten Zeit überqueren die Rippen die Externseite ohne Abschwächung und ohne stärker nach vorne zu schwingen. Dann erfolgt eine Abschwächung, und ab etwa 8 mm Durchmesser tritt die von der Gattung *Schlotheimia* vertraute externe Rippenunterbrechung entlang der Mediane ein. Am Ende dieses Stadiums, bei etwa 40 mm Durchmesser, überragen die Rippen die Mediane nicht mehr, und schließlich, mit der Zuschärfung der Externseite, überragt der Medianbereich die Rippen. Im Gegensatz zu den

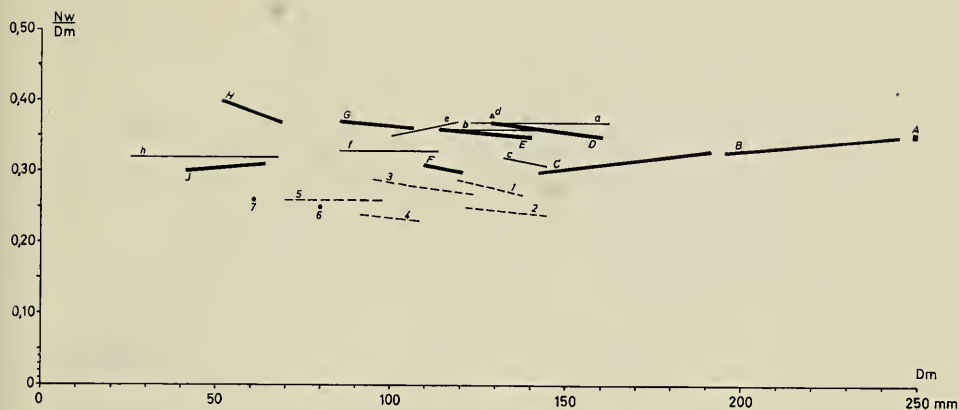


Abb. 6. Entwicklung der relativen Nabelweite bei *A. marmoreus* aus Württemberg (A–J) und aus den Ostalpen (a–h) sowie bei der Gruppe des *A. charmassei* (1–7). Weitere Erläuterungen s. Abb. 5.

Fig. 6. Development of the relative width of umbilicus (Nw/Dm) in *A. marmoreus* from Württemberg (A–J) and from the Eastern Alps (a–h) as well as in the *A. charmassei* group (1–7). Further explanations see fig. 5.

In *A. marmoreus* the relative width of umbilicus varies between about 0.3 and 0.4. There occur tendencies of slight increase as well as of decrease during ontogeny. There cannot be seen distinct differences between the specimens from Württemberg and those of the Eastern Alps. In the *A. charmassei* group the relative width of umbilicus is distinctly smaller (0.2–0.3) and a more significant tendency to decrease during ontogeny can be recognized.

meisten anderen Formen von *Angulaticeras* folgt hier also dem Stadium der externen Rippenunterbrechung kein Stadium, in dem die Rippen über die Externseite hinwegziehen (vgl. BLOOS 1979a).

Eine auffällige Erscheinung im Externbereich nach dem Stadium der externen Rippenunterbrechung besteht darin, daß die externen Rippenendigungen beider Seiten einander oft nicht genau gegenüberstehen, sondern gegeneinander verschoben sind. Diese Wechselständigkeit hat bereits WÄHNER (1886a: 181, Taf. 22, Fig. 1b) beobachtet. Der Betrag der Verschiebung liegt generell unter einer Rippendistanz und ändert sich innerhalb dieser Spanne ständig, so daß man schon auf einem Umgang sowohl normale Gegenständigkeit als auch Wechselständigkeit beobachten kann (z. B. Taf. 3, Fig. 1b). Diese Erscheinung ist bei württembergischen Exemplaren genauso ausgebildet wie bei alpinen.

Der Winkel, unter dem die Rippen beider Seiten extern aufeinander zulaufen, liegt nur auf den innersten Windungen nahe 180°, sonst – infolge der Vorwärtsbiegung der Rippen – deutlich darunter.

Die Zahl der Rippen pro halben Umgang kann beträchtlich variieren (Abb. 7). Auch wenn die dichtest berippten Formen der Alpen in Württemberg zu fehlen scheinen, besteht doch eine gute Übereinstimmung der Rippenzahlen in beiden Gebieten. Das Zahlenverhältnis der externen Rippenendigungen zu den Umbilikalrippen liegt bei Durchmessern über 100 mm zwischen 1 und 2 mit einem Maximum von 1,6–1,7 (Abb. 8; Tab. 1). Auch hierbei ist ein auffälliger Unterschied zwischen alpinen und württembergischen Stücken nicht erkennbar.

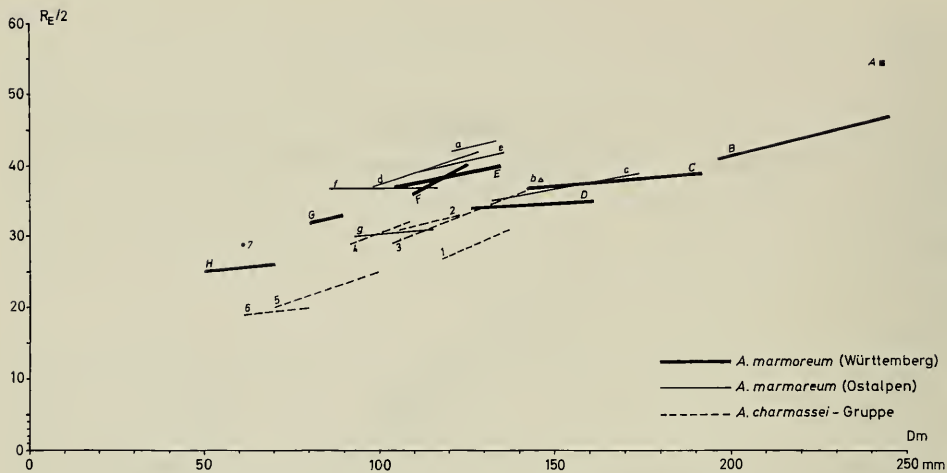


Abb. 7. Zahl der externen Rippenendigungen pro halben Umgang in Beziehung zum Durchmesser bei *A. marmoreum* aus Württemberg (A–H) und aus den Ostalpen (a–g) sowie bei der Gruppe des *A. charmassei* (1–7). Weitere Erläuterungen s. Abb. 5.

Fig. 7. Number of ventral rib ends on the half whorl ($R_E/2$) in relation to the diameter (Dm) in *A. marmoreum* from Württemberg (A–J) and from the Eastern Alps (a–g) as well as in the *A. charmassei* group (1–7). Further explanations see fig. 5.

There is a general increase of rib numbers during ontogeny. A distinct difference between *A. marmoreum* from Württemberg and from the Eastern Alps cannot be seen. In the *A. charmassei* group the rib numbers are lower in average, but there is an overlap with *A. marmoreum*. Therefore the rib numbers are no reliable means to distinguish both groups in every case.

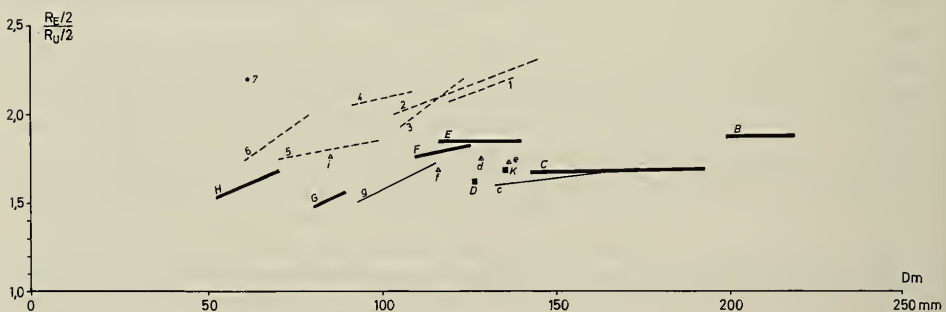


Abb. 8. Verhältnis der Zahl der externen Rippenendigungen zur Zahl der Umbilikalrippen bei *A. marmoreum* aus Württemberg (B–H) und aus den Ostalpen (c–i) sowie bei der Gruppe des *A. charmassei* (1–7). Weitere Erläuterungen s. Abb. 5.

Fig. 8. Relation of the number of ventral rib ends to the number of umbilical ribs on the half whorl ($R_E/2 / R_U/2$) in *A. marmoreum* from Württemberg (B–H) and from the Eastern Alps (c–i) as well as in the *A. charmassei* group (1–7). Further explanations see fig. 5.

Whereas there is no difference between *A. marmoreum* from Württemberg and from the Eastern Alps, in the *A. charmassei* group the relation is distinctly higher (2 and more ventral ribs per umbilical rib) than in *A. marmoreum* (less than 2). This difference is true in specimens with more than 100 mm diameter.

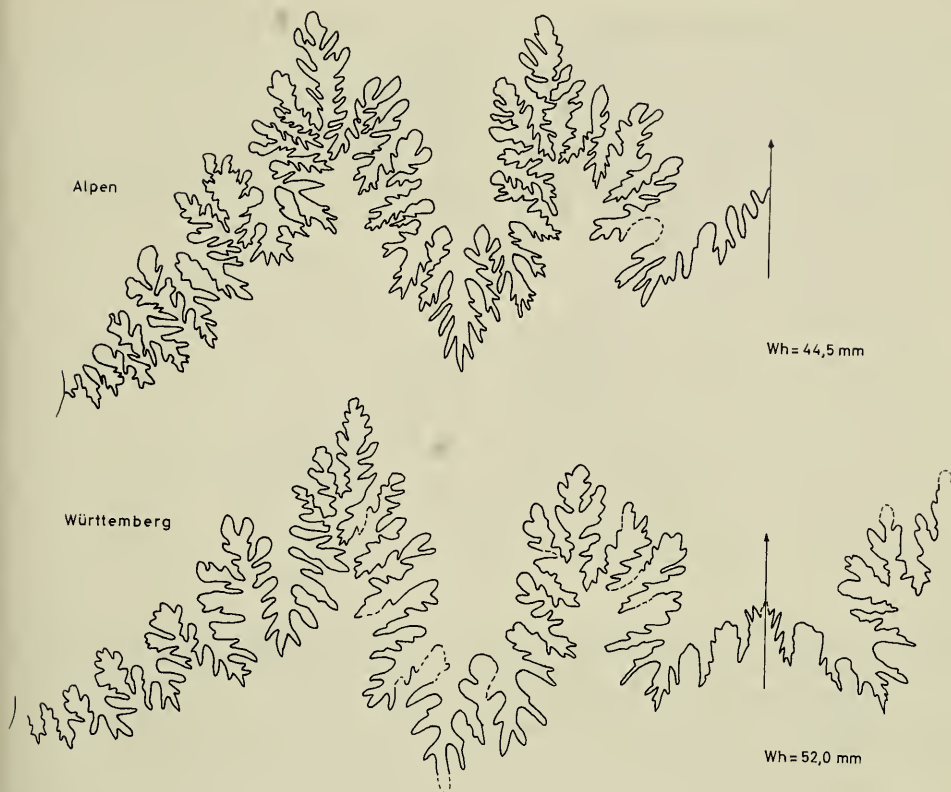


Abb. 9. Lobenlinien von *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL).

Oben: Exemplar aus den Ostalpen. Original zu WÄHNER 1886, Taf. 22, Fig. 1; hier abgebildet Taf. 2, Fig. 1. GBAW Inv.-Nr. 1886/3/7.

Unten: Exemplar aus Württemberg. Original zu POMPECKJ 1893: 231–232, Göppingen; hier abgebildet Taf. 9, Fig. 1. IGPT.

Fig. 9. Suture lines of *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL).

Above: specimen from the Eastern Alps, figured in WÄHNER 1886, pl. 22, fig. 1 and in the present paper pl. 2, fig. 1. GBAW No. 1886/3/7.

Below: specimen from Württemberg (Göppingen), mentioned in POMPECKJ 1893: 231–232; figured in the present paper pl. 9, fig. 1, IGPT.

There is no striking difference in complication. The number of elements in the umbilical region (between seam and lateral lobe) is varying in the Eastern Alps as well as in Württemberg. POMPECKJ (1893) was not sure if this character is diagnostic or not; therefore he determined his two specimens from Württemberg „*Schlotheimia* cf. *marmorea*“ (see pl. 8 and 9, fig. 1 of the present paper).

Lobenlinie (Abb. 9–11): Die Lobenlinie zeigt bei allen Stücken starke Zerschlit-
zung. Der Externlobus ist breit und wenig tief. Das Mediansättelchen ist niedrig, ganz
im Gegensatz zu den innersten Windungen, auf denen es schmal und hoch ist (bei Win-
dungshöhen unter 2 mm). Die Zahl der Lobenelemente zwischen der Naht und dem
Laterallobus schwankt individuell.

Beim Vergleich von württembergischen Stücken mit alpinen (Abb. 9 und 10) zeigen
sich hinsichtlich der Lobenlinie keine signifikanten Unterschiede, weder im Grad der

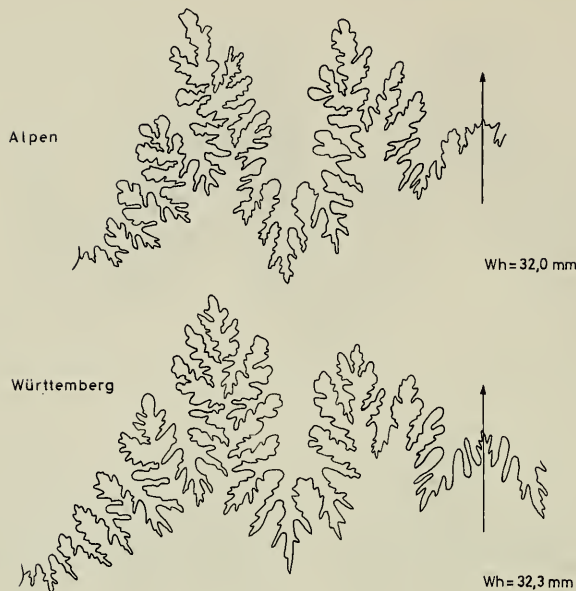


Abb. 10. Lobenlinien von *Angulaticeras marmoreum* bei geringerer Windungshöhe als in Abb. 9.
Oben: Exemplar aus den Ostalpen, s. Taf. 5, Fig. 1. NHMW 1987/34/1.
Unten: Exemplar aus Württemberg, s. Taf. 6, Fig. 1. SMNS Inv.-Nr. 61553.

Fig. 10. Suture lines of *Angulaticeras marmoreum* at lower whorl height than in fig. 9.
Above: specimen from the Eastern Alps, see pl. 5, fig. 1. NHMW 1987/34/1.
Below: specimen from Württemberg, see pl. 6, fig. 1. SMNS No. 61553.

Whereas there is no significant difference between the two specimens the contrast to the genus *Schlotheimia* in NW Europe with its considerably less complicated suture lines is obvious.

Zerschlitung noch in der Zahl der Umbilikalloben. ПОМРЕКЪ (1893: 232), der darin einen Unterschied für möglich hielt, hatte zur Beurteilung dieser Frage zu wenig Vergleichsmaterial zur Verfügung.

3. Vergleiche

Angulaticeras marmoreum gehört zu den leicht kenntlichen Arten. Allein Extremformen sowie Innenwindungen können zu Verwechslungen Anlaß geben.

Unter den nordwesteuropäischen Vertretern von *Schlotheimia* besteht die nächste Beziehung zu *Schlotheimia stenorhyncha* LANGE, zu welcher Art ein Exemplar aus Württemberg gestellt wurde (SCHLEGELMILCH 1976, Taf. 8, Fig. 4). BLIND (1963: 80) hielt *Schlotheimia stenorhyncha* sogar für synonym mit *Schlotheimia marmorea*. Die Entwicklung von Gehäuseform und Skulptur bei beiden Arten zeigt tatsächlich Ähnlichkeiten, jedoch fehlt bei *Schl. stenorhyncha* das frühe Alternieren von starken und schwachen Rippen auf den innersten Windungen; die Berippung beginnt vielmehr gleich mit Einfachrippen, und dieses Stadium hält zudem viel länger an als bei *A. marmoreum*, nämlich bis 50–60 mm Durchmesser (im Gegensatz zu 20–30 mm bei *A. marmoreum*). Außerdem erlöschen die Rippen auf den Flanken viel früher als bei *A. marmoreum*, und zudem ist die Nabelweite gerade im Adultstadium auffallend weiter.

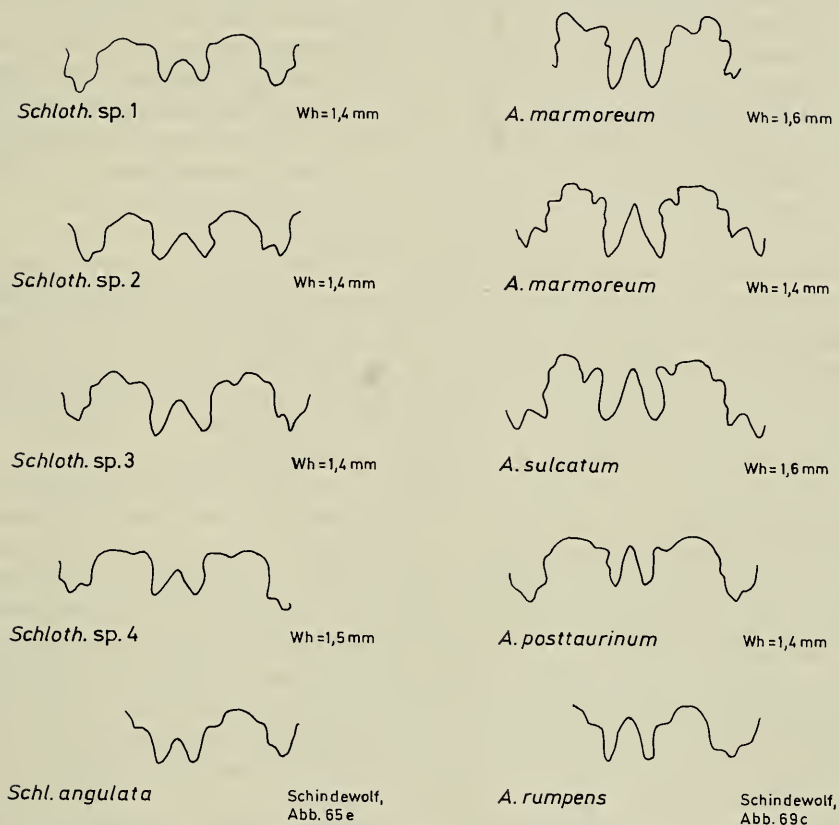
*Schlotheimia**Angulaticeras*

Abb. 11. Unterschied zwischen *Schlotheimia* und *Angulaticeras* in frühem Entwicklungsstadium der Lobenlinie. Die der Gattung *Schlotheimia* zugrunde liegenden pyritisierten Innenwindungen konnten artlich nicht bestimmt werden.

Linke Spalte (von oben nach unten):

Schlotheimia sp. 1, s. Taf. 4, Fig. 2. SMNS Inv.-Nr. 61567. – *Schlotheimia* sp. 2, nicht abgebildet. SMNS Inv.-Nr. 61565. – *Schlotheimia* sp. 3, s. Taf. 4, Fig. 1. SMNS Inv.-Nr. 61566. – *Schlotheimia* sp. 4, s. Taf. 4, Fig. 3. SMNS Inv.-Nr. 61568.

Rechte Spalte (von oben nach unten):

A. marmoreum, s. Taf. 4, Fig. 7. SMNS Inv.-Nr. 61559. – *A. marmoreum*, s. Taf. 4, Fig. 8. SMNS Inv.-Nr. 61560. – *A. sulcatum*, s. Taf. 4, Fig. 4. SMNS Inv.-Nr. 61563. – *A. posttaurinum*, s. Taf. 4, Fig. 6. SMNS Inv.-Nr. 61562.

Herkunft der Stücke: siehe die Erläuterungen der angegebenen Abbildungen. Von der nicht abgebildeten *Schloth.* sp. 2: Aichelberg (Schurwald), Schillmergel über der Oolithenbank (*complanata*-Subzone).

Fig. 11. Difference of suture line between *Schlotheimia* and *Angulaticeras* in an early stage of ontogeny (at whorl heights between 1.3 and 1.6 mm). Further informations to the specimens see above.

In *Schlotheimia* the median saddle is considerably lower than the first lateral saddle (about 1/2). In *Angulaticeras* the median saddle reaches 3/4 of the height of the first lateral saddle; correspondingly the median saddle appears more slender than in *Schlotheimia*. This difference was first found by SCHINDEWOLF 1962. This character is clearly developed also in *A. marmoreum* similar as other characters of *Angulaticeras* (see especially pl. 4 and textfig. 4).

Besonders aber ist der Zerschlitungsgrad der Lobenlinie bei *Schl. stenorhyncha* bei weitem nicht so stark (LANGE 1951, Abb. 93 auf Beil. 7). Die beiden Arten sind sicher nicht identisch; nach den Innenwindungen sind sie auch generisch verschieden.

Eine andere Art von *Schlotheimia*, der sich Extremformen von *A. marmoreum* nähern können, ist *Schlotheimia donar*. Da in Württemberg solche Extremformen fehlen, wurde die Abgrenzung gegen diese alpine Art nicht näher untersucht. Wichtiges Unterscheidungsmerkmal dürfte auch hier das Fehlen sehr früher Spalt- und Schaltrippen sowie ein längeres Anhalten der Einfachrippen sein. Immerhin wäre zu untersuchen, ob *Schl. donar* nicht eine Vorläuferform von *A. marmoreum* sein könnte.

Weiteren Anlaß zu Verwechslungen gibt die Ähnlichkeit engnabelliger Varianten von *A. marmoreum* mit der Gruppe des *Angulaticeras charmassei* (D'ORBIGNY). Diese Ähnlichkeit hat bereits HAUER (1856) zu seiner Bestimmung geführt. Aber auch umgekehrt findet man dicht berippte Varianten der *charmassei*-Gruppe als *Schlotheimia marmorea* bestimmt. DONOVAN (1952: 653) – wie auch schon Wähner (1886a: 180) – gibt geradezu die Dichte der Berippung von *A. marmoreum* als wesentliches Unterscheidungsmerkmal zu *A. charmassei* an. Dies ist jedoch nur ein allgemeiner, recht unscharfer Unterschied, denn es kommen Überlappungen vor (Abb. 7).

Bei der ganzen *charmassei*-Gruppe ist die Gehäusegestalt verschieden. Bei *A. marmoreum* stehen die Flanken in der Mitte der Windungshöhe etwa parallel (elliptischer Windungsquerschnitt), während sie bei der *charmassei*-Gruppe in dieser Höhe schon nach extern konvergieren und der Windungsquerschnitt dadurch spitzer wirkt (ovaler Windungsquerschnitt; vgl. Abb. 3). Im Alter wird die Externseite bei *A. marmoreum* zugespitzt, bei *A. charmassei* bleibt sie gerundet. Bei der *charmassei*-Gruppe wachsen außerdem die Windungen rascher an Höhe und Breite an. Dadurch ist der Nabel überwiegend enger; die relative Nabelweite liegt fast durchweg unter 0,3, während sie bei *A. marmoreum* über 0,3 beträgt (Abb. 6; Tab. 1–3). Durch das raschere Breitenwachstum der Windungen ist die Nabelwand höher, der Nabel erscheint deshalb tiefer eingesenkt (Abb. 3). Bei der *charmassei*-Gruppe bleibt die Berippung zeitlebens S-förmig geschwungen, es fehlt das sichelförmige Altersstadium der Berippung (Taf. 11). Außerdem sind die Rippen extern nicht so stark nach vorn gezogen. Auch bei diesen Merkmalen gibt es randliche Überlappungen.

Das sicherste Unterscheidungsmerkmal liegt in der Skulptur der Externseite. Nach dem Stadium der externen Rippenunterbrechung tritt bei der *charmassei*-Gruppe – wie auch sonst vielfach bei *Angulaticeras* – ein Stadium auf, in dem, wie schon oben bemerkt, die Rippen die Externseite mehr oder minder stark abgeschwächt überqueren. Die Länge dieses Stadiums kann 1/2 Umgang oder auch wesentlich mehr betragen. Wie ebenfalls oben bemerkt, fehlt dieses Stadium bei der *marmoreum*-Gruppe grundsätzlich. Zudem fehlt Wechselständigkeit gegenüberliegender Rippen fast völlig. Lediglich bei einem Stück konnte eine solche Verschiebung über eine Distanz von nur wenigen Rippen beobachtet werden; auch in diesem Fall zogen die Rippen über die Externseite hinweg, und zwar schräg. Ein weiteres verlässliches Merkmal der Externskulptur liegt darin, daß die Rippen bei der *charmassei*-Gruppe die Externseite gerade, also ohne Krümmung nach vorne, überqueren, wodurch der Externwinkel der Rippen entlang der Mediane bei 180° liegt, während er bei *A. marmoreum* deutlich darunter liegt.

Ein weiteres gutes Unterscheidungsmerkmal ist das Zahlenverhältnis zwischen externen Rippenendigungen und Umbilikalrippen bei Durchmesser ab 100 mm. Bei der *charmassei*-Gruppe liegt dieses Verhältnis in der Regel über 2, während es bei *A.*

marmoreum darunter liegt. Dieses Zahlenverhältnis ist nicht abhängig von der Berippungsdichte (s. Abb. 8). In höherem Alter, wenn die Skulptur der Flanken undeutlich wellig wird, gilt dieses Zahlenverhältnis nicht mehr, es erhöht sich dann.

Berücksichtigt man die genannten Unterschiede, so ist leicht erkennbar, daß es dicht berippte Varianten innerhalb der *charmassei*-Gruppe ebenso gibt wie extrem engnabelige Varianten von *A. marmoreum* (s. Taf. 12). Die zuverlässige Unterscheidung beider Gruppen ist wichtig zur Feststellung ihrer jeweiligen stratigraphischen Reichweite (siehe weiter unten).

4. Gattungszugehörigkeit

Seit WÄHNER (1886 a: 200) wird *Ammonites marmoreus* OPPEL von den meisten Bearbeitern der Gattung *Schlotheimia* zugeordnet. Die Art zeigt hinsichtlich Nabelweite, Windungsquerschnitt, Rippenverlauf und Rippenstellung im Externbereich keine auffälligen Unterschiede zu dieser Gattung. Es sind vor allem engnabelige Varietäten, die auch Anklänge an die *charmassei*-Gruppe zeigen. So hat bereits HAUER (1856) das spätere Typusexemplar der Art, das zu dieser Varietät gehört, mit *Ammonites charmassei* D'ORBIGNY identifiziert. DONOVAN (1952: 653) ordnet die Art der Gattung *Charmasseiceras* zu. BLIND (1963: 82–83) stellt Innenwindungen der Art zu *Angulaticeras*.

Die Unterschiede der Art zu *Schlotheimia* werden deutlich, wenn man die innersten Windungen zum Vergleich heranzieht (Taf. 4, Fig. 1–8; Abb. 3 und 11). Bei *Schlotheimia* tritt bei der Entwicklung der Flankenskulptur generell – wie bei den *Psiloceratidae* auch – zuerst ein Knötchenstadium auf, dann ein glattes Stadium, dann erst erscheinen die Rippen, die anfänglich Unregelmäßigkeiten aufweisen, indem benachbarte Rippen umbilikal miteinander verbunden sein können. Die Rippen sind jedoch in aller Regel gleich stark ausgeprägt, Spalt- und Schaltrippen fehlen. Dieses Stadium gleichmäßiger Berippung hält bei *Schlotheimia* lange an, bevor das Stadium der Spalt- und Schaltrippen beginnt.

Auch bei *Schlotheimia* setzen zu Beginn der Berippung die Rippen über die Externseite hinweg, jedoch stark abgeschwächt und vor allem von Anfang an unter einem deutlichen Winkel, d. h. in nach vorn konvexem Bogen (Taf. 4, Fig. 1–3; vgl. hierzu auch LANGE 1951, Taf. 1, Fig. 3 und Taf. 8, Fig. 2 und 3). Dies ist übrigens auch schon bei *Wahneroceras* s. l. der Fall.

Die Skulpturentwicklung bei *Ammonites marmoreus*, wie sie weiter oben geschildert wurde, unterscheidet sich hiervon deutlich. Das sehr frühe Einsetzen alternierend starker und schwacher Rippen ist charakteristisch bei der gesamten *Sulciferites/Angulaticeras*-Gruppe (s. BLOOS 1979 a: Abb. 1/2 a, 6 a; Abb. 2/2 a, 5 c; Abb. 3/1 d, 3 e, 4 c; Abb. 4/2 a, 3 a, 4 a). Ebenso charakteristisch bei der gesamten Gruppe ist das gerade Übersetzen der frühen Rippen über die Externseite, also ohne nennenswerten Vorwärtsschwung (Taf. 3, Fig. 4–6). Beide Merkmale der frühen Skulptur sind bei *Ammonites marmoreus* klar ausgebildet (Taf. 3, Fig. 7–8).

Ein weiteres, sehr wichtiges Merkmal der innersten Windungen ist die Lobenlinie. Das sehr rasche anfängliche Hochwachsen des Mediansättelchens im Externlobus ist erstmals von SCHINDEWOLF (1962: 446, Abb. 68, 69) als Charakteristikum von *Angulaticeras* gefunden worden. Es findet sich, wie sich jetzt gezeigt hat, ebenso bei Formen, die seit einiger Zeit unter *Sulciferites* zusammengefaßt werden (etwa *Sulciferites posttaurinus*: Abb. 11; auch in BLOOS 1979 a: 154 und Abb. 4/8 b), und auch bei *Ammonites marmoreus* (Abb. 11). In der Gattung *Schlotheimia* dagegen bleibt das Mediansättel-

chen anfänglich deutlich niedriger. Später in der Ontogenie gleichen sich die Verhältnisse an; im übrigen wird dann die Variabilität der Ausbildung des Mediansättelchens innerhalb beider Gruppen so groß, daß es als Merkmal nicht mehr verwertbar ist.

Ebenfalls auf die innersten Windungen beschränkt – zumindest bei frühen Vertretern von *Sulciferites* – ist ein weiteres charakteristisches, wenn auch nicht immer vorhandenes Merkmal, die externe Einsenkung der Schale, die bei fast der ganzen *Sulciferites/Angulaticeras*-Gruppe eine Externfurche auf der Schale oder zumindest auf dem Steinkern verursacht (vgl. BLOOS 1979a). Bei *Sulciferites posttaurinus* fehlt sie möglicherweise (BLOOS 1979a), bei *Ammonites marmoreus* ist sie jedoch vorhanden (Abb. 3). Bei *Schlotheimia* fehlt eine solche Schaleneinsenkung grundsätzlich.

Ammonites marmoreus OPPEL zeigt somit im Alter noch große morphologische Nähe zur Gattung *Schlotheimia*. Auf den Innenwindungen sind jedoch alle bezeichnenden Merkmale der *Sulciferites/Angulaticeras*-Gruppe klar ausgeprägt. Es erscheint deshalb nicht mehr gerechtfertigt, die Art weiterhin bei *Schlotheimia* zu belassen.

Zweifellos steht die Art den seither unter *Sulciferites* zusammengefaßten Formen (DONOVAN & FORSEY 1973: 2–3) am nächsten. Und sicher ist der Abstand zu typischen Vertretern von *Angulaticeras* noch erheblich (so fehlt etwa die umbilikale Betonung der Rippen – im Extrem Nabelknoten –, ebenso das starke Abnehmen der relativen Nabelweite während der Ontogenie; vgl. hierzu BLOOS 1979a: 144 und 150).

Die Unterscheidung von *Sulciferites* und *Angulaticeras* beruht im wesentlichen auf der Dichte und Feinheit der Berippung: grobberippte Formen werden der Gattung *Sulciferites*, feinberippte der Gattung *Angulaticeras* zugeordnet. Eine solche Gattungsunterscheidung ist jedoch ausgesprochen künstlich, denn es gibt ja auch in anderen Gattungen, z. B. *Schlotheimia*, grob- und feinberippte Formen. Ob eine Revision der *Sulciferites/Angulaticeras*-Gruppe einmal eine fundiertere generische Gliederung erbringen wird, steht offen. Im Vergleich zur Gattung *Schlotheimia* erscheinen die Unterschiede innerhalb der Gruppe geringfügig gegenüber den Gemeinsamkeiten. Deshalb werden hier die Formen der *Sulciferites/Angulaticeras*-Gruppe unter dem Namen *Angulaticeras* zusammengefaßt.

5. Stratigraphie

Wie bereits in der Einleitung erwähnt und schon in BLOOS 1983 dargestellt, stammen sämtliche Stücke von Württemberg ausschließlich aus zwei Horizonten: dem Hauptsandstein und dem darüber folgenden Vaihinger Pflasterstein. Zur Situation dieser Schichten innerhalb des Hettangiums siehe Abb. 2 und BLOOS 1976. Biostratigraphisch gehört dieser Schichtenbereich zur *angulata*-Zone, und zwar zu einer Faunenassoziation, die die *complanata*-Subzone überlagert. Diese Assoziation wird dominiert durch den Formenkreis der *Schlotheimia depressa*, zu dem auch *Schlotheimia phoenix* SPATH und *Schlotheimia princeps* S. BUCKMAN gehören, deren Typen ebenfalls aus Württemberg stammen. Zahlreiche weitere Formen von *Schlotheimia*, in der Literatur als „*Schlotheimia angulata*“ zusammengefaßt, sind bisher nicht beschrieben worden. Der Charakter dieser Schlotheimien-Assoziation hebt sich von demjenigen der *complanata*-Subzone so deutlich ab, daß ihre Zusammenfassung in einer eigenen Subzone gerechtfertigt erschien (*depressa*-Subzone, BLOOS 1979b: 15–16, 36). Eine Beschreibung der Ammonitenfauna ist in Vorbereitung.

Die vorliegende Untersuchung ergibt zum einen, daß die Funde von *A. marmoreum* aus Württemberg keine Merkmale aufweisen, die sie von Funden aus den Alpen artlich

trennen würden. Zum anderen ergibt sich, daß konvergente Formen innerhalb der *charmassei*-Gruppe vorkommen, und daß deshalb Erwähnungen von „*Schlotheimia marmorea*“ aus der *bucklandi*-Zone (Sinemurium) in der Literatur ohne nähere Angaben mit einiger Wahrscheinlichkeit auf Verwechslungen beruhen, zumal klare Unterscheidungskriterien bisher fehlten. Das bisher gebräuchliche Kriterium, die Beripungsdichte, hat sich als wenig zuverlässig erwiesen.

Da die Art zweifellos aus der Tethys nach Süddeutschland eingewandert ist, hat sie mit Sicherheit zu dieser Zeit dort auch existiert. Das bedeutet, daß die Zeit der *depressa*-Subzone in der alpinen *marmoreum*-Zone enthalten ist. Darauf deuten zusätzlich manche Formen in den Alpen hin, die den Schlotheimien der *depressa*-Subzone nahestehen, z.B. *Schlotheimia exechoptycha* als Äquivalent der *Schlotheimia depressa* und andere, nicht benannte Formen.

Die Frage, ob *A. marmoreum* in der Tethys schon vor der Einwanderung nach Ostfrankreich (s. S. 3) und Süddeutschland existiert hat, läßt sich anhand der bisher bekannten Profile in den Ostalpen nicht entscheiden. Die Zone des *A. marmoreum* ist dort, wo sie fossilreich ist, nämlich in den bunten Kalken des unteren Lias, stark kondensiert. Eine stratigraphische Abfolge darin zu finden ist bis jetzt nur am Breitenberg versucht worden (BLIND 1963). Dort unterschied BLIND (1963: 90) in der 50 cm mächtigen *marmoreum*-Zone 4 Horizonte (Zonen a, b, e, m). Die Zahl der Ammoniten war jedoch so gering, daß das stratigraphische Auftreten der Mehrzahl der vielen Ammoniten-Arten der *marmoreum*-Zone ungeklärt blieb.

Die Frage findet jedoch eine Antwort in der *angulata*-Zone Württembergs. Dort hat sich in der Subzone der *Schlotheimia complanata* eine erste Einwanderungswelle von Arieten gefunden, die bis vor wenigen Jahren noch weitgehend unbekannt war (BLOOS 1979b: 14, 37; 1985: 60, 63). Es handelt sich dabei um Formen, die manchen Arietitidae der alpinen *marmoreum*-Zone nahestehen (*anastreptoptychus*-Gruppe), sich dagegen von den Arietitidae der basalen *bucklandi*-Zone (*conybeari*-Subzone) unterscheiden. Zweifellos handelt es sich um Einwanderer aus der Tethys. Offenbar konnten sie sich zu dieser Zeit außerhalb der Tethys noch nicht auf Dauer behaupten; sie starben in Württemberg schon in der höheren *complanata*-Subzone wieder aus und fehlen in der *depressa*-Subzone völlig. In ihrem Ursprungsgebiet, der Tethys, müssen sie aber fortbestanden und sich weiterentwickelt haben. So erklärt sich, warum die alpine *marmoreum*-Zone eine reiche Fauna von Arietitidae besitzt, die immer wieder zur Vermutung Anlaß gegeben hat, sie entspreche der nordwesteuropäischen basalen *bucklandi*-Zone (*conybeari*-Subzone). Tatsächlich aber unterscheiden sich die Formen der *marmoreum*-Zone noch ziemlich stark von denen der *conybeari*-Subzone. Erst jetzt hat sich die Affinität dieser Formen zu Arietitidae der nordwesteuropäischen *angulata*-Zone (*complanata*-Subzone) gezeigt.

In Nordwesteuropa erscheint die zweite, nun erfolgreichere Einwanderungswelle der Arietitidae an der Basis der *bucklandi*-Zone; diese Einwanderung bildet hier eine der schärfsten biostratigraphischen Grenzen im Jura. Die Arieten beherrschen die Ammonitenfauna dabei von Anfang an völlig, nicht nur der Individuenzahl nach. Sie sind von Beginn an auch gleich mit zahlreichen Arten vertreten, darunter schon großwüchsigen mit mehreren Dezimetern Durchmesser. Generisch lassen sich bereits drei Gruppen unterscheiden. Die vorher dominierende Gattung *Schlotheimia* ist verschwunden, die Schlotheimiidae sind nur noch durch vereinzelte *Angulaticeras* der *charmassei*-Gruppe vertreten.

Diese Arietenfauna der zweiten Einwanderungswelle hat aufgrund ihres bereits fortgeschrittenen Evolutionsstandes zur Zeit der Einwanderung sicher schon eine längere

Entwicklungsgeschichte hinter sich. Als Entwicklungs- oder Herkunftsraum ist nur die Tethys denkbar. Gerade dort aber fehlen entsprechende Formen bzw. sind bisher nicht bekannt. Die Formen der *marmoreum*-Zone sind zu verschieden, und oberhalb dieser Zone folgen unvermittelt Formen der höheren *conybeari*-Subzone Nordwesteuropas (*Vermiceras cordieri*, *Angulaticeras posttaurinum*) sowie der *rotiforme*-Subzone („Bank des *Arietites rotiformis*“ WÄHNER 1886 a: 200; „Zone des *Ariet. rotiformis*“ WÄHNER 1886 b: 170); in diesem Niveau bestehen wieder enge Beziehungen zwischen Tethys und Nordwesteuropa.

Es bleibt nur der Schluß, daß in den Alpen zwischen der *marmoreum*-Zone und der *rotiforme*-Zone eine Schichtlücke besteht, die zumindest die tiefere *conybeari*-Subzone Nordwesteuropas umfaßt. Ein in den Ostalpen durchgehender lithologischer Schnitt zwischen den beiden Zonen sowie die von der *megastoma*-Zone zur *marmoreum*-Zone zunehmende Kondensation legen den Schluß nahe, daß in der Zeit der Wende Hettangium/Sinemurium in den Ostalpen die Bedingungen der Kondensation ein Extrem erreicht haben, die zu einem ausgedehnten Schichtenausfall geführt haben. Es sei hier daran erinnert, daß die Schichtlücken in alpinen Profilen oft noch viel größer sind. Auch in Nordwesteuropa ist diese Zeit gekennzeichnet durch Schichtlücken (Bloos 1988, Fig. 3). So fehlt dort in weiten Gebieten die *depressa*-Subzone (z. B. in England und Nordwestdeutschland) sowie teilweise auch die *conybeari*-Subzone (z. B. Nordwestdeutschland, östliches Süddeutschland). Vor diesem Hintergrund erscheint die Schichtfolge im Grenzbereich *angulata*-/*bucklandi*-Zone in Württemberg so vollständig und fossilreich wie kaum irgendwo sonst.

6. Literatur

- BLIND, W. (1963): Die Ammoniten des Lias Alpha aus Schwaben, vom Fonsjoch und Breitenberg (Alpen) und ihre Entwicklung. – *Palaeontographica*, A, 121: 38–131, Taf. 1–5, 46 Abb., 10 Tab.; Stuttgart.
- BLOOS, G. (1976): Untersuchungen über Bau und Entstehung der feinkörnigen Sandsteine des Schwarzen Jura α (Hettangium und tiefstes Sinemurium) im schwäbischen Sedimentationsbereich. – *Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart*, N. F. 71: 1–269, 27 Taf., 60+IX Abb.; Stuttgart.
- (1979): Über den Jura am Großen Haßberg (Unterfranken, N-Bayern) mit Bemerkungen zum Rät. – *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, B, 44: 51 S., 3 Taf., 8 Abb.; Stuttgart. – [1979 a]
 - (1979): Über *Ammonites ventricosus* Sow. und ähnliche Schlotheimiiden im tieferen Sinemurium (Unterer Lias). – *Paläont. Z.*, 53: 142–162, 4 Abb.; Stuttgart. – [1979 b]
 - (1981): Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna des marinen Hettangiums (Unterer Lias) in Oberfranken (N-Bayern). – *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, B, 78, 69 S., 3 Taf., 16 Abb.; Stuttgart.
 - (1983): The zone of *Schlotheimia marmorea* (Lower Lias) – Hettangian or Sinemurian? – *Newsl. Stratigr.*, 12: 123–131, 3 Abb.; Berlin & Stuttgart.
 - (1985): Les couches basales du Sinémurien – une révision stratigraphique. – *Les Cahiers de l'Institut Catholique de Lyon*, 14: 59–68, 3 Abb.; Lyon.
 - (1988): On the stage boundary Hettangian/Sinemurian in North-West Europe and in the Eastern Alps. – 2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy, Lisboa, September 12–21, 1987, 11 S., 4 Abb. – [Im Druck]
- CORNA, M. (1985): L'Hettangien du Jura méridional. – *Les Cahiers de l'Institut Catholique de Lyon*, 14: 135–143, 2 Abb.; Lyon.
- DONOVAN, D. T. (1952): The ammonites of the Blue Lias of the Bristol District. – *Ann. Mag. nat. Hist.* (12), 5: 629–655, 717–752, Taf. 22–23, 27–29, 16 Abb.; London.
- DONOVAN, D. T. & FORSEY, G. F. (1973): Systematics of Lower Lias Ammonitina. – *The Univ. Kansas paleont. Contrib. paper* 64: 1–18, Taf. 1–4; Lawrence/Kansas.

- GÜMBEL, C. W. (1861): Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. 950 S., 5 Kt., 42 Taf., 25 Abb.; Gotha (Perthes).
- (1888): Geologie von Bayern, Erster Teil: Grundzüge der Geologie. 1144 S., zahlr. Abb.; Kassel (Th. Fischer).
- GUÉRIN, S., LAUGIER, R. & MOUTERDE, R. (1961): L'étage hettangien. Etude détaillée du strato-type: l'Hettangien d'Hettange et du nord-est de la France. – *In*: Colloque sur le Lias français. – Mém. Bur. Rech. géol. min., 4: 279–286, 2 Abb.; Paris.
- GUÉX, J. & TAYLOR, D. (1976): La limite Hettangien/Sinemurien, des Préalpes romandes au Nevada. – *Eclogae geol. Helv.*, 69: 521–526; Zürich.
- HAHN, F. F. (1910): Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe. – *Jb. k. k. geol. Reichsanst.*, 60: 311–420, Taf. 16–17, 20 Abb.; Wien.
- HAUER, F. v. (1856): Über die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen. – *Denkschr. kais. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Cl.*, 11: 1–86, 25 Taf., 6 Tab.; Wien.
- HERBICH, F. (1878): Das Széklerland. – *Mitt. Jb. kgl. ungar. geol. Anstalt.*, 5/2: 19–365, 32 Taf., 1 Kt.; Budapest (Légrády).
- LANGE, W. (1951): Die Schlotheimiinae aus dem Lias alpha Norddeutschlands. – *Palaeontographica*, A, 100: 1–128, Taf. 1–20, 109 Abb.; Stuttgart.
- NEUMAYR, M. (1879): Zur Kenntniss der Fauna des untersten Lias in den Nordalpen. – *Abh. k. k. geol. Reichsanstalt*, 7/5: 1–46, 7 Taf. 1–7; Wien.
- ORBIGNY, A. d' (1842–1851): Paléontologie Française. Terrains Jurassiques. 1. Céphalopodes. 642 S., 234 Taf.; Paris (Masson). – [1844: 193–312, Taf. 45–97]
- OPPEL, A. (1862): Ueber jurassische Cephalopoden. – *Palaeont. Mitt. aus dem Museum des kgl. Bayer. Staates*, 3: 127–266, Taf. 40–50; Stuttgart.
- POMPECKJ, J. F. (1893): Beiträge zu einer Revision der Ammoniten des schwäbischen Jura. – *Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ.*, 49: 151–248, pls. 2–8; Stuttgart.
- QUENSTEDT, F. A. (1882–1885): Die Ammoniten des Schwäbischen Jura. 1. Der Schwarze Jura (Lias). 440 S., 54 Taf., 6 Abb.; Stuttgart (Schweizerbart). – [1882: 1–48, Taf. 1–6]
- SCHINDEWOLF, O. H. (1962): Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. VI. Zur Stammesgeschichte der Ammonitina. – *Abh. Akad. Wiss. Lit., math.-naturwiss. Kl.*, 1962: 429–571, 1 Taf., 91 Abb.; Mainz.
- SCHLEGELMILCH, R. (1976): Die Ammoniten des süddeutschen Lias. 212 S., 52 Taf., 21 Abb., 2 Tab.; Stuttgart & New York (G. Fischer).
- SPATH, L. F. (1924): The Ammonites of the Blue Lias. – *Proc. geol. Assoc. London*, 35: 186–211, Taf. 18; London.
- TAYLOR, D. G. (1986): The Hettangian-Sinemurian Boundary (Early Jurassic): Reply to BLOOS 1983. – *Newsl. Stratigr.*, 16: 57–67, 2 Abb.; Berlin & Stuttgart.
- VADÁSZ, E. (1908): Die unterliassische Fauna von Alsórákos im Komitat Nagykovács. – *Mitt. Jb. k. ungar. geol. Reichsanstalt*, 16, 309–406, pls. 6–11; Budapest.
- VORTISCH, W. (1926): Oberrhätischer Riffkalk und Lias in den nordöstlichen Alpen. I. Teil. – *Jb. geol. Bundesanstalt*, 76: 1–64, 1 Taf., 4 Abb.; Wien.
- (1935): Die Juraformation und ihr Liegendes in der Kammerker-Sonntagshorngruppe. Beschreibung der Aufschlüsse. 1. Westrand des Gebietes (Kammerker). – *N. Jb. Mineral., Geol., Paläontol., Abh., Beil.-Bd.* 73, B: 100–148, Taf. 7–9, 2 Abb.; Stuttgart.
- WÄHNER, F. (1886): Beiträge zur Kenntniss der tieferen Zonen des unteren Lias in den nordöstlichen Alpen. Dritter Theil. – *Beitr. Paläont. Österr.-Ung. u. Orients*, 4: 135–226, Taf. 15–30; Wien. – [1886a]
- (1886): Zur heteropischen Differenzierung des Alpinen Lias. – *Verh. k. k. geol. Reichsanstalt*, 1886: 168–176, 190–206; Wien. – [1886b]

Anschrift des Verfassers:

Dr. G. Bloos, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1, West Germany.

Tafel 1

Ammonites marmoreus OPPEL 1862: 130 (Fußnote); Holotypus. Original zu HAUER 1856, Taf. 14, Fig. 1–3 („*Ammonites Charmassei*“). Adnet, „im rothen Kalkstein“. GBAW Inv.-Nr. 1856/1/34.

- a: Flankenansicht. – x 1.
- b: Schräge Externansicht. – x 1.
- c: Innerste Windungen. – x 2.

Plate 1

Ammonites marmoreus OPPEL 1862: 130 (footnote); holotype. Original of HAUER 1856, pl. 14, figs. 1–3 (“*Ammonites Charmassei*”). Adnet, “in the red limestone”. GBAW No. 1856/1/34.

- a: Lateral view. – x 1.
Phragmocone; suture lines visible till the end of the last whorl. The egredation of the last whorl is abnormous, perhaps due to diagenetic deformation. On the second half of the last but one whorl the ribs are slightly bent backwards (umbilical part of sigmoidal rib form).
- b: Oblique ventral view. – x 1.
The opposite side of the specimen is lacking because of submarine solution; only a small portion of the venter – here figured – escaped this solution. The ribs do not cross the median line, a diagnostic character of the species in comparison with the *A. charmassei* group and most other *Angulaticeras*.
- c: Innermost whorls of the specimen. – x 2.
A very early stage of intercalated and bifurcated ribs is characteristic of the *Sulciferites/Angulaticeras* group, here comprised under *Angulaticeras*.

The type specimen of *A. marmoreum* represents a variety of the species with rather broad cross section (textfig. 3 a) in which the stage of acute venter appears relatively late; it shows, furthermore, a low rib density (textfig. 7, line g). The specimens of Württemberg are close to this variety more or less.

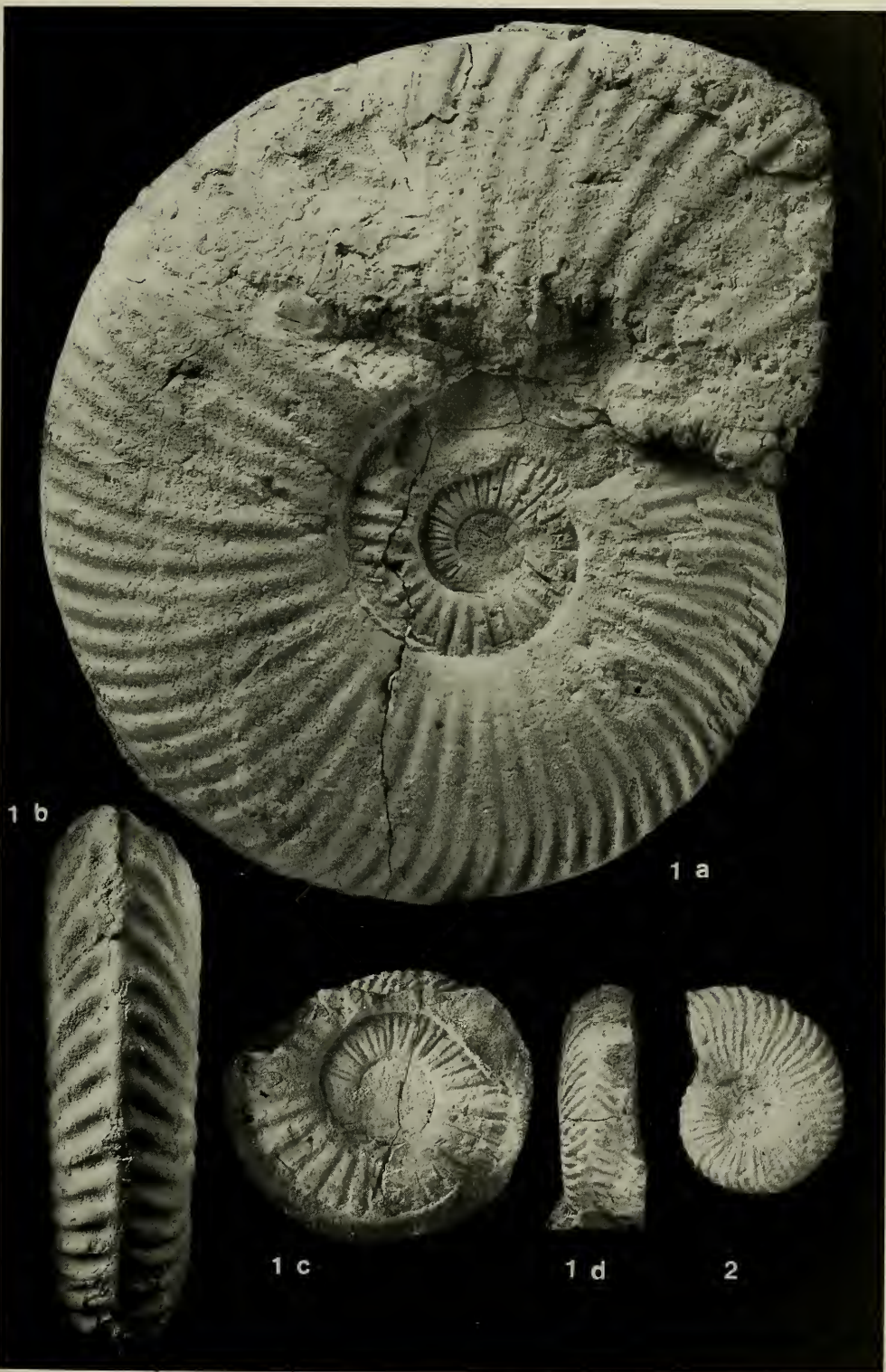


Tafel 2

- Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Original zu WÄHNER 1886 a, Taf. 22, Fig. 1 („*Aegoceras marmoreum*“). Hintermandling, „Röthlichgrauer (bunter) Kalk des unt. Lias“. GBAW Inv.-Nr. 1886/3/7.
- a: Flankenansicht. – x 0,6.
 - b: Externansicht. – x 0,6.
 - c: Innerste sichtbare Windung, Externbereich freigelegt durch Lösen eines geklebten Bruchs (die Bruchlinie verläuft in Fig. 1 a von oben nach unten, hier ist sie um ca. 70° nach rechts gedreht). – x 1.
 - d: Externansicht der Fig. 1 c dargestellten Innenwindung. – x 1.
- Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Original zu WÄHNER 1886 a, Taf. 22, Fig. 4 („*Aegoceras marmoreum*“). Von BLIND (1963) zu seiner neuen Art *Schlotheimia* (*Angulaticeras*) *curvata* gestellt. Breitenberg, „Röthlicher Kalk mit Brauneisenconcretionen (über der Bank des *Aeg. megastoma*)“. GBAW Inv.-Nr. 1886/3/7. – x 1.

Plate 2

- Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Original of WÄHNER 1886 a, pl. 22, fig. 1 („*Aegoceras marmoreum*“). Hintermandling (Austria). „Reddish-grey (variegated) limestone of the lower Lias“. GBAW No. 1886/3/7.
- a: Lateral view. – x 0.6.
Phragmocone; suture lines visible till the end of the last whorl. Concave ribbing on the last whorl, characteristic of the species.
 - b: Ventral view. – x 0.6.
The venter has reached the acute stage; it protrudes beyond the ribs. The ribs do not cross the venter. Note that corresponding ribs of both flanks are not arranged side by side but are shifted somewhat on one flank compared to the other, tending to an alternating or staggered position. This was already seen by WÄHNER (1886 a: 181, pl. 22, fig. 1 b).
 - c: Innermost visible whorl of the specimen, lateral view. – x 1.
Ventral portion made visible by dissolving a previously glued fracture (in fig. 1 a the fracture line runs from top to bottom; here the specimen is turned about 70° to right in comparison with fig. 1 a). The figure shows well the sigmoidal form of ribs on the inner whorls of the species. In the lower half of the figure the outer whorls are omitted.
 - d: Ventral view of the inner whorl figured in 1 c. – x 1.
Normal “schlotheimiid” venter in this stage of ontogeny: angled position and furrow-like interruption of the ribs along the median line.
- Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Original of WÄHNER 1886 a, pl. 22, fig. 4 („*Aegoceras marmoreum*“). Assigned by BLIND 1963: 82–83 to his new species *Schlotheimia* (*Angulaticeras*) *curvata*. Breitenberg, “Reddish limestone with limonite nodules (above the layer of *Aeg. megastoma*)“. GBAW No. 1886/3/7. – x 1.
- BLIND (1963: 80) denied the existence of a stage of sigmoidal ribbing in *Schlotheimia marmorea* and created new species for such inner whorls: *Schlotheimia* (*Angulaticeras*) *curvata* and *Schlotheimia* (*Angulaticeras*) *harpicostata*.

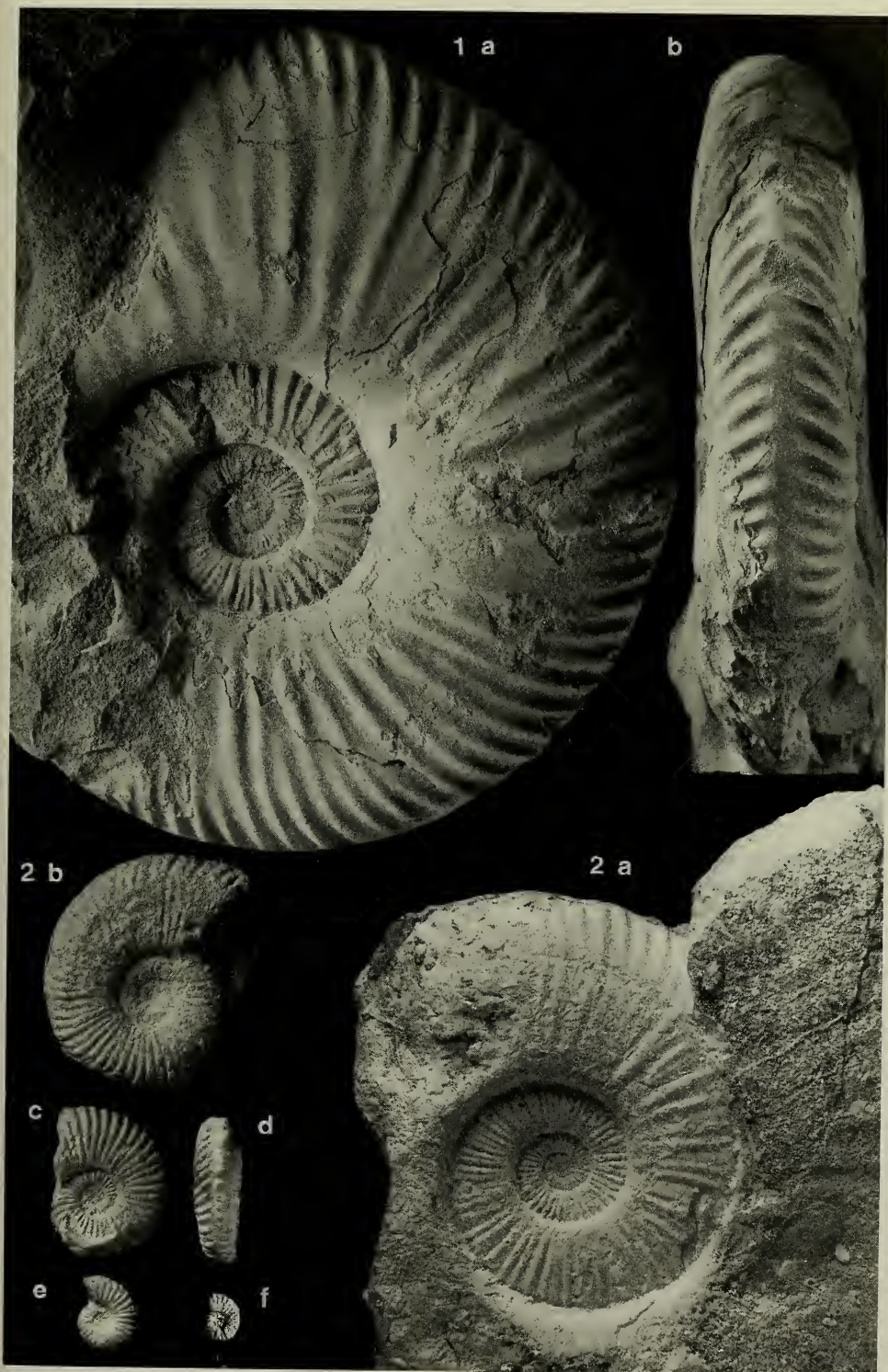


Tafel 3

- Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Original zu BLOOS 1983, Fig. 3. Stuttgart-Vaihingen, Vaihinger Pflasterstein (*depressa*-Subzone). SMNS Inv.-Nr. 26662.
 a: Flankenansicht. – x 1.
 b: Externansicht. – x 1.
- Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Exemplar mit bis zum Ende gekammerter, stark angelöster letzter Windung. Bei diesem Exemplar wurden die inneren Windungen schrittweise freigelegt (Fig. 2 b–f), wobei jeder Schritt durch einen Abguß festgehalten wurde, bevor ein weiterer Teil wegpräpariert wurde. Schreinbach beim Wolfgangsee. Leg. et ded. R. Veit, Velden a. d. Vils (Bayern). SMNS Inv.-Nr. 61559.
 a: Seitenansicht vor Beginn der Präparation. – x 1.
 b: Präparation bis zum ersten Viertel des vorletzten Umgangs fortgeschritten. – x 1.
 c: Etwa eine weitere halbe Windung wegpräpariert. – x 1.
 d: Externansicht des Präparationsstadiums 2c. – x 1.
 e: Eine weitere Windung wegpräpariert. – x 1.
 f: Innerste freigelegte Windung. Dasselbe Windung fünffach vergrößert und um 180° gedreht abgebildet Taf. 4, Fig. 7.

Plate 3

- Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Original of BLOOS 1983, Fig. 3. Stuttgart-Vaihingen, Vaihinger Pflasterstein (*depressa* Subzone). SMNS No. 26662.
 a: Lateral view. – x 1.
 The specimen is rather close to the type specimen, only the ribs are somewhat thinner. In both specimens the stage of concave ribbing is not yet fully reached.
- b: Ventral view. – x 1.
 Similar to the type specimen the venter is still rounded whereas normally in the species the stage of acute venter has begun in this size. The ribs do not cross the venter. Note the alternating position of opposite ribs in the upper part of the figure whereas in the lower part they are arranged side by side. Cross section see textfig. 3b, rib frequency textfig. 7, line G.
- Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Specimen with strongly weathered last whorl which is chambered till the end. In this specimen the inner whorls were prepared step by step (figs. 2 b–f). After each step a cast was made before the next part of the specimen was taken off by preparation. Schreinbach near Wolfgangsee (Austria). Collected and donated by R. Veit, Velden a. d. Vils (Bavaria). SMNS No. 61559.
 a: Lateral view before beginning of preparation. – x 1.
 On the last but one whorl sigmoidal ribbing, at the beginning of the last whorl transition to concave ribbing. There also the ribs begin to become unequal, the second stage of intercalation and bifurcation of ribs begins. As generally in the species the ribs are low throughout.
- b, c: Two steps of preparation. Both represent the stage of equal ribs. – x 1.
- d: Ventral view of stage fig. 2c. – x 1.
 Normal "schlotheimiid" venter in this stage of ontogeny: ribs in angled position and ending abruptly before reaching the median line; the rib ends overtop the median line.
- e: Transition from stage fig. 2f to the stage of equal ribs. – x 1.
- f: Early (first) stage of intercalated and bifurcated ribs. – x 1.
 The same specimen is also figured (turned upside down and enlarged x 5) pl. 4, fig. 7a, the venter fig. 7b.



Tafel 4

Unterschiede zwischen *Schlotheimia* und *Angulaticeras* bei der Skulptur der innersten Windungen.

Schlotheimia (Fig. 1–3):

Fig. 1. *Schlotheimia* sp. 3. Aichelberg (Schurwald), Schillmergel über der Oolithenbank (*complanata*-Subzone). SMNS Inv.-Nr. 61566.

a: Flankenansicht mit beginnender Berippung. – x 5.

b: Externansicht; gewinkelte Stellung der Rippen von Anfang an. – x 5.

Fig. 2. *Schlotheimia* sp. 1. Stuttgart-Vaihingen, Schillmergel etwa 50 cm über der Oolithenbank (*complanata*-Subzone). SMNS Inv.-Nr. 61567. – x 5.

Fig. 3. *Schlotheimia* sp. 4. Stuttgart-Vaihingen, Schillmergel etwa 2 m über der Oolithenbank (*complanata*-Subzone). SMNS Inv.-Nr. 61568. – x 5.

Es handelt sich um pyritisierte Innenwindungen, die artlich nicht bestimmt werden konnten.

Angulaticeras (Fig. 4–6):

Fig. 4. *Angulaticeras sulcatum* (SIMPSON). Ofterdingen bei Tübingen, Turneriton (Obersinemurium). SMNS Inv.-Nr. 61563. – x 5.

Fig. 5. *Angulaticeras rumpens* (QUENSTEDT). Eislungen bei Göppingen, Turneriton (Obersinemurium). SMNS Inv.-Nr. 61564. – x 5.

Fig. 6. *Angulaticeras posttaurinum* (WÄHNER). Stuttgart-Vaihingen, etwa 30 cm unterhalb der rotiforme-Bank. SMNS Inv.-Nr. 61562. – x 5.

Angulaticeras marmoreum (Fig. 7–8):

Fig. 7. Dasselbe Exemplar wie Taf. 3, Fig. 2f. SMNS Inv.-Nr. 61559. – x 5.

Fig. 8. Freipräparierte Innenwindung eines weiteren Exemplars. Weg oberhalb der Kammerköhr-Alpe bei Waidring, rote Kalksteinbank mit *A. marmoreum*. SMNS Inv.-Nr. 61560. – x 5.

Lobenlinien zu diesen Exemplaren (außer zu Fig. 5) s. Abb. 11.

Plate 4

Differences between *Schlotheimia* and *Angulaticeras* in the sculpture of the flanks and of the venter in an early stage of ontogeny. The suture lines of the specimens (except of that fig. 5) see textfig. 11.

Schlotheimia (figs. 1–3). Formal details see above.

Flanks (figs. 1a, 2a, 3a): The ribbing is simple from the first appearance of sculpture. – Venter (figs. 1b, 2b, 3b): Already the earliest ribs are bent forwards forming a blunt angle. The ribs cross the venter weakened. This crossing is a very short stage in ontogeny; a short distance later it is replaced by the ventral interruption of ribs well known in most *Schlotheimiidae*. It may be mentioned that this type of sculpture in early ontogeny is developed similarly in *Wahneroceras* and *Kammerkarites* (incl. *Storthoceras* and *Saxoceras*).

Angulaticeras (figs. 4–6). Formal details see above.

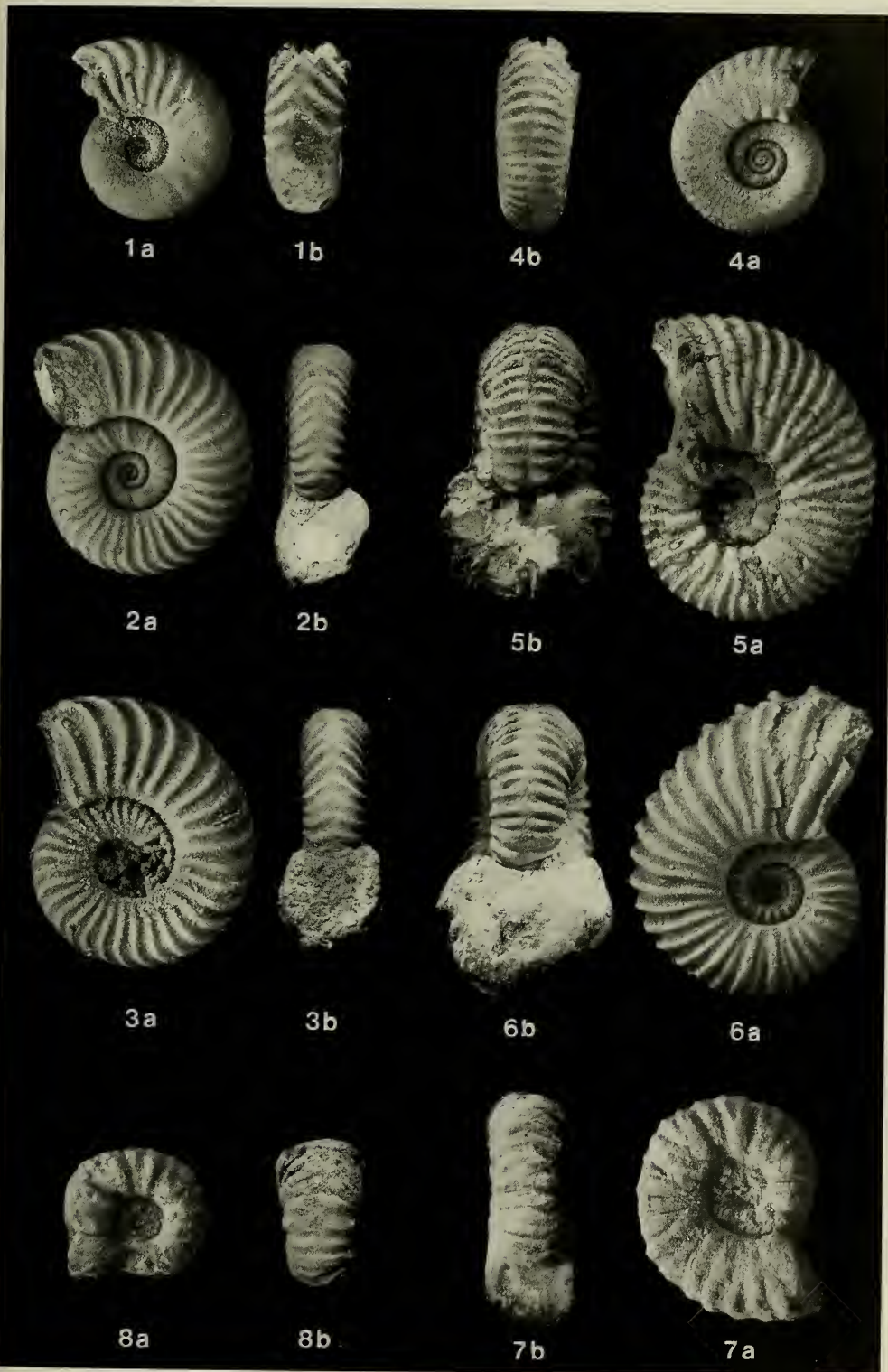
Flanks (figs. 4a, 5a, 6a): Bifurcation and intercalation of ribs are developed already in the earliest stages of sculpture. – Venter (figs. 4b, 5b, 6b): The ribs are not bent forwards in this stage of ontogeny; they cross the median line straight and almost unweakened.

Angulaticeras marmoreum (figs. 7–8). Formal details see above.

In contrast to the specimens figs. 1–6 which are pyritized and were found, as figured, in shales, the two specimens of the figs. 7 and 8 are prepared from larger specimens (see pl. 3, figs. 2). Both specimens show clearly the sculptural characters of *Angulaticeras*.

The most constant and reliable diagnostic characters of *Angulaticeras* are most probably the ventral sculpture and the median saddle (textfig. 11) in early ontogeny. Somewhat less constant are the flank sculpture and the ventral groove in early ontogeny (textfig. 4).

All figures enlarged x 5.

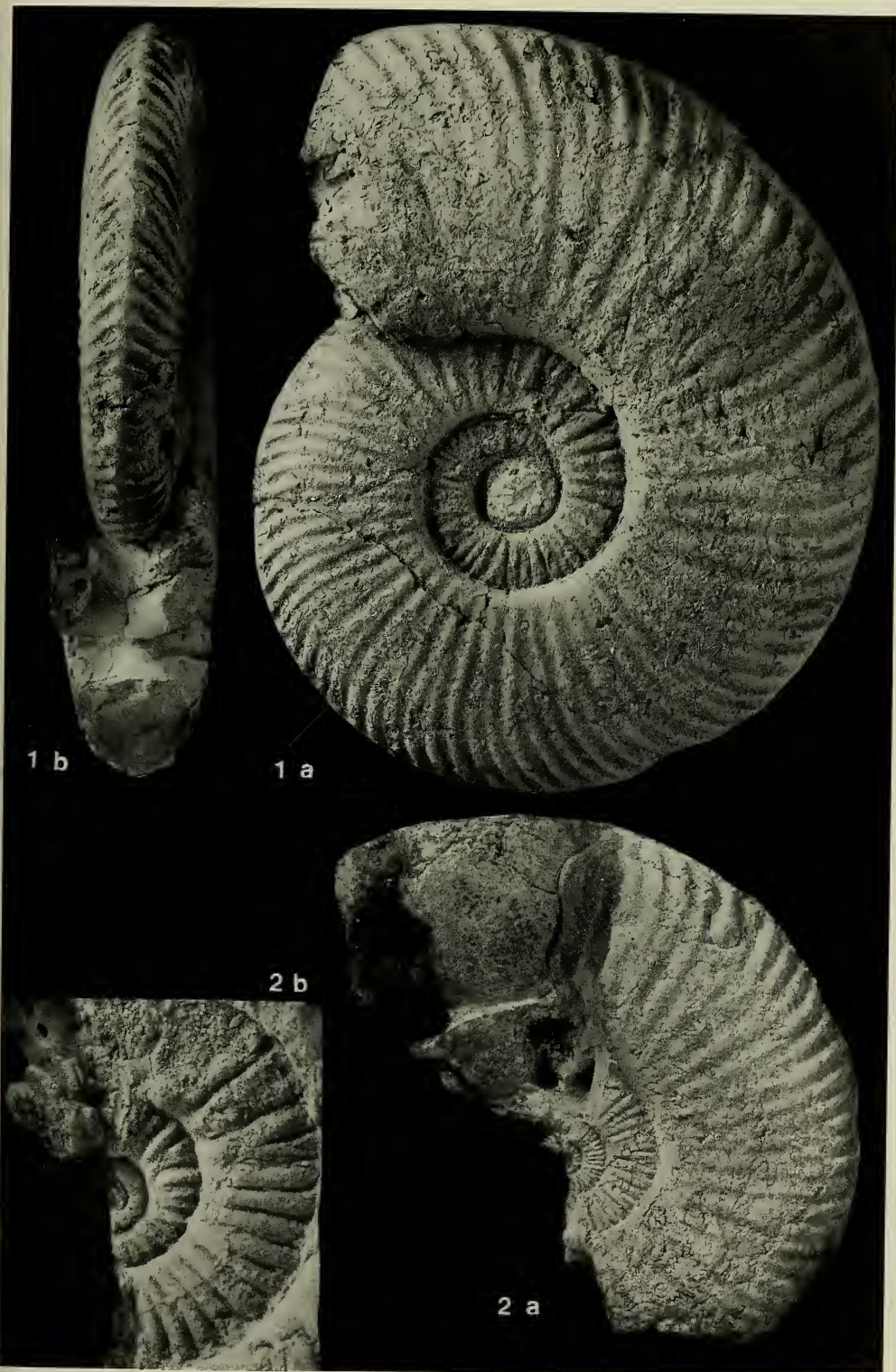


Tafel 5

- Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Exemplar aus den Ostalpen. Mandlinger Wand, „Enzesfelder Schichten“ (nach Etikett). Das einbettende Sediment ist ein gelber Kalkstein mit rötlichen Flecken. NHMW Inv.-Nr. 1987/34/1.
 a: Flankenansicht. – x 1.
 b: Externansicht. – x 1.
- Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Exemplar (Fragment) aus Württemberg; äußere Windung weggelassen. Durch Kriegseinwirkung beschädigt, Etikett verloren. Nach der Erhaltung (gelber, durch Brandeinwirkung jetzt rötlicher Sandstein) aus dem Hauptsandstein. Fundort unbekannt. SMNS Inv.-Nr. 61557.
 a: Flankenansicht. – x 1.
 b: Innerste Windungen. – x 5.

Plate 5

- Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Specimen from the Eastern Alps. Mandlinger Wand (Austria). NHMW No. 1987/34/1.
 a: Lateral view showing the characteristic concave ribbing of the species and the highly elaborated suture lines. The umbilical portion of the stage of sigmoidal ribbing is visible on the last but one whorl. – x 1.
 b: Ventral view. On the beginning of the whorl opposite ribs show alternating position, later they are arranged side by side. – x 1.
- This specimen represents a variety of the species which is by far more frequent in the Eastern Alps than the variety to which the type specimen belongs. It is more densely ribbed (see also textfig. 7, line f), narrower in cross section, and the stage of acute venter begins by far earlier. This variety is also frequent in Württemberg.
- Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Specimen from Württemberg, similar to the alpine specimen fig. 1 of this plate; the damaged last whorl is omitted. SMNS No. 61557.
 a: Lateral view. It shows the similarity to the alpine specimen of fig. 1. – x 1.
 b: Innermost whorls with stage of early intercalation and bifurcation of ribs. Only specimen from Württemberg which shows the innermost whorls. – x 5.



Tafel 6

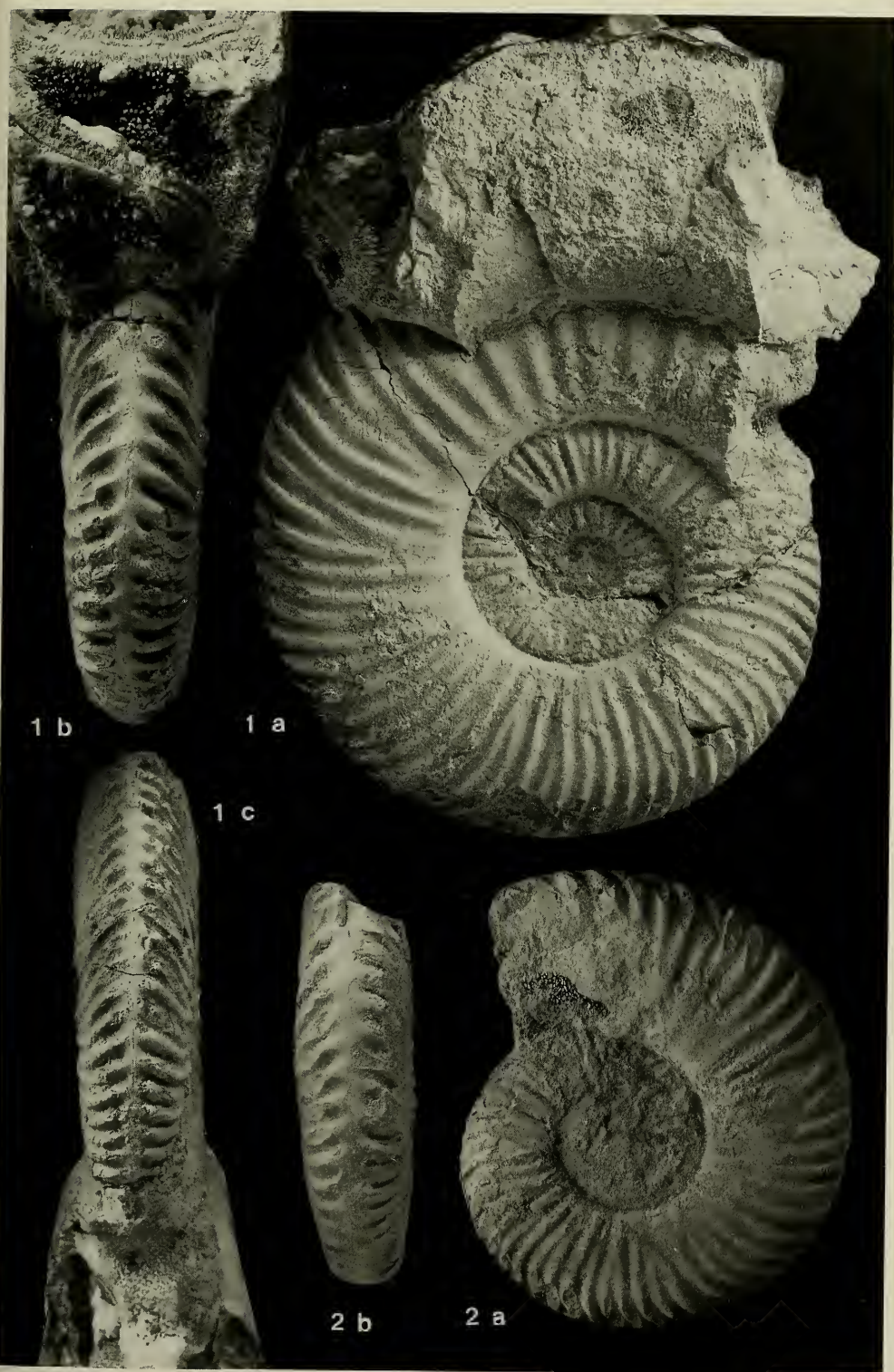
- Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Exemplar aus Württemberg. Stuttgart-Vaihingen, Vaihinger Pflasterstein. SMNS Inv.-Nr. 61553.
 a: Flankenansicht. – x 1.
 b: Externansicht am Ende der freiliegenden Windung. – x 1.
 c: Externansicht am Anfang der freiliegenden Windung. – x 1.
- Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Exemplar aus Württemberg. Stuttgart-Möhringen, Vaihinger Pflasterstein. SMNS Inv.-Nr. 61552.
 a: Flankenansicht. – x 1.
 b: Externansicht. – x 1.

Beide Exemplare sind vergleichbar dem Exemplar von Taf. 3, Fig. 1, ebenso das Exemplar in SCHLEGELMILCH 1976, Taf. 8, Fig. 4 (MSSG Inv.-Nr. CA 333).

Plate 6

- Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Specimen from Württemberg. Stuttgart-Vaihingen, Vaihinger Pflasterstein. SMNS No. 61553.
 a: Lateral view. – x 1.
 Ribbing and broad whorl section similar to the specimen pl. 3, fig. 1, but umbilicus wider. Suture line see textfig. 10, bottom. – x 1.
 b: Ventral view at the end of the bare whorl. – x 1.
 The venter is relatively broad; the ribs do not cross the venter; corresponding ribs of opposite flanks are more or less shifted against one another. – x 1.
 c: Ventral view at the beginning of the bare whorl. – x 1.
 Here still the normal "schlotheimiid" sculpture (ribs interrupted, rib ends higher than the median line). Opposite ribs are arranged side by side.
- Fig. 2. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Smallest specimen from Württemberg. Stuttgart-Möhringen, Vaihinger Pflasterstein. SMNS No. 61552.
 a: Lateral view. – x 1.
 Transition from slightly sigmoidal ribbing to concave ribbing.
 b: Ventral view. – x 1.
 Venter relatively broad. Opposite ribs in alternating arrangement; they do not cross the venter.

It may be mentioned that the specimen figured in SCHLEGELMILCH 1976, pl. 8, fig. 4 (MSSG No. CA 333) belongs to the same variety with relatively broad venter; according to its lithology this specimen is also from Stuttgart-Vaihingen.



Tafel 7

Angulaticeras marmoreum (OPPEL). Exemplar aus Württemberg. Fundort unbekannt. Nach dem einbettenden Sediment (gelber, feinkörniger Sandstein) aus dem Hauptsandstein. SMNS Inv.-Nr. 61554.

a: Flankenansicht. – x 0,8.

b: Externansicht. – x 0,8.

Plate 7

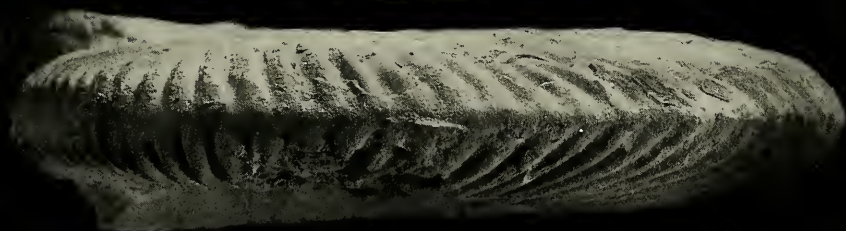
Angulaticeras marmoreum (OPPEL). Specimen from Württemberg. Locality unknown. According to the sediment from Hauptsandstein. SMNS No. 61554.

a: Lateral view. – x 0.8.

One of the larger specimens from Württemberg; in this stage of ontogeny the concave ribbing of the species is fully developed (compare the alpine specimen pl. 2, fig. 1).

b: Ventral view. – x 0.8.

Opposite ribs in alternating position; they do not cross the acute venter.



Tafel 8

Angulaticeras marmoreum (OPPEL). Exemplar aus Württemberg. Original zu POMPECKJ 1893: 231–232 („*Schlotheimia* cf. *marmorea*“). Bempflingen, Hauptsandstein (nach dem einbettenden Sediment, einem gelben, feinkörnigen Sandstein). IGPT.

a: Flankenansicht. – x 0,6.

b: Externansicht. – x 0,6.

Das größte Exemplar aus Württemberg (SMNS Inv.-Nr. 61556) ist sehr ähnlich.

Plate 8

Angulaticeras marmoreum (OPPEL). Specimen from Württemberg. Original of POMPECKJ 1893: 231–232 („*Schlotheimia* cf. *marmorea*“). Bempflingen, Hauptsandstein (according to the sediment). IGPT.

a: Lateral view. – x 0.6.

On the flank of this large specimen the ribs begin to weaken. In spite of its size it is only an incomplete phragmocone.

b: Ventral view. – x 0.6.

Opposite ribs in alternating position.

The largest specimen from Württemberg here studied (SMNS No. 61556) is very similar.



a

b

Tafel 9

- Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Exemplar aus Württemberg; Fragment. Original zu POMPECKJ 1893: 231–232 („*Schlotheimia* cf. *marmorea*“). Göppingen, Hauptsandstein (nach dem Sediment). IGPT.
 a: Flankenansicht. – x 1.
 b: Externansicht. – x 1.
 Lobenlinie dieses Exemplars siehe Abb. 9, unten.
- Fig. 2. *Angulaticeras* ex gr. *charmassei* (D'ORBIGNY). Original zu WÄHNER 1886 a, Taf. 23, Fig. 8 („*Aegoceras ventricosum*“) und zu BLOOS 1979 a, Abb. 2/3 a, b. Enzesfeld, „Rostbrauner Kalk mit *Ariet. rotiformis*“. GBAW Inv.-Nr. 1886/3/9.
 a: Flankenansicht. – x 1.
 b: Externansicht. – x 1.
 c: Schräge Externansicht. – x 1.

Plate 9

- Fig. 1. *Angulaticeras marmoreum* (OPPEL). Specimen from Württemberg; fragment. Original of POMPECKJ 1893: 231–232 („*Schlotheimia* cf. *marmorea*“). Göppingen, Hauptsandstein (according to the sediment). IPGT.
 a: Lateral view. – x 1.
 The last whorl shows the suture line in the lower part of the figure and – superimposed somewhat higher in the figure – suture lines of the next, not preserved whorl (appearing as relief). Suture line see also textfig. 9, bottom.
 b: Ventral view. – x 1.
 The venter is relatively broad as in many specimens from Württemberg. Opposite ribs in alternating position.
- Fig. 2. *Angulaticeras* ex gr. *charmassei* (D'ORBIGNY). Specimen from the Eastern Alps. Original of WÄHNER 1886 a, pl. 23, fig. 8 („*Aegoceras ventricosum*“) and of BLOOS 1979 a, textfig. 2/3 a, b („*Sulciferites*“ sp. indet., *charmassei* group). Enzesfeld (Austria). „*Rotiforme Zone*“ of WÄHNER. GBAW No. 1886/3/9.
 a: Lateral view. – x 1.
 Example of a densely ribbed form within the *A. charmassei* group.
 b: Ventral view. – x 1.
 In contrast to *Angulaticeras marmoreum* in the *A. charmassei* group the ribs cross the venter; they form no angle along the median line.
 c: Oblique ventral view. – x 1.
 The figure shows that the bending forwards of the ribs on the flanks does not continue till the median line. The bending ends at the ventral margin of the flanks and from there the continuation of the ribs over the venter is straight. This is a difference to *Schlotheimia*.

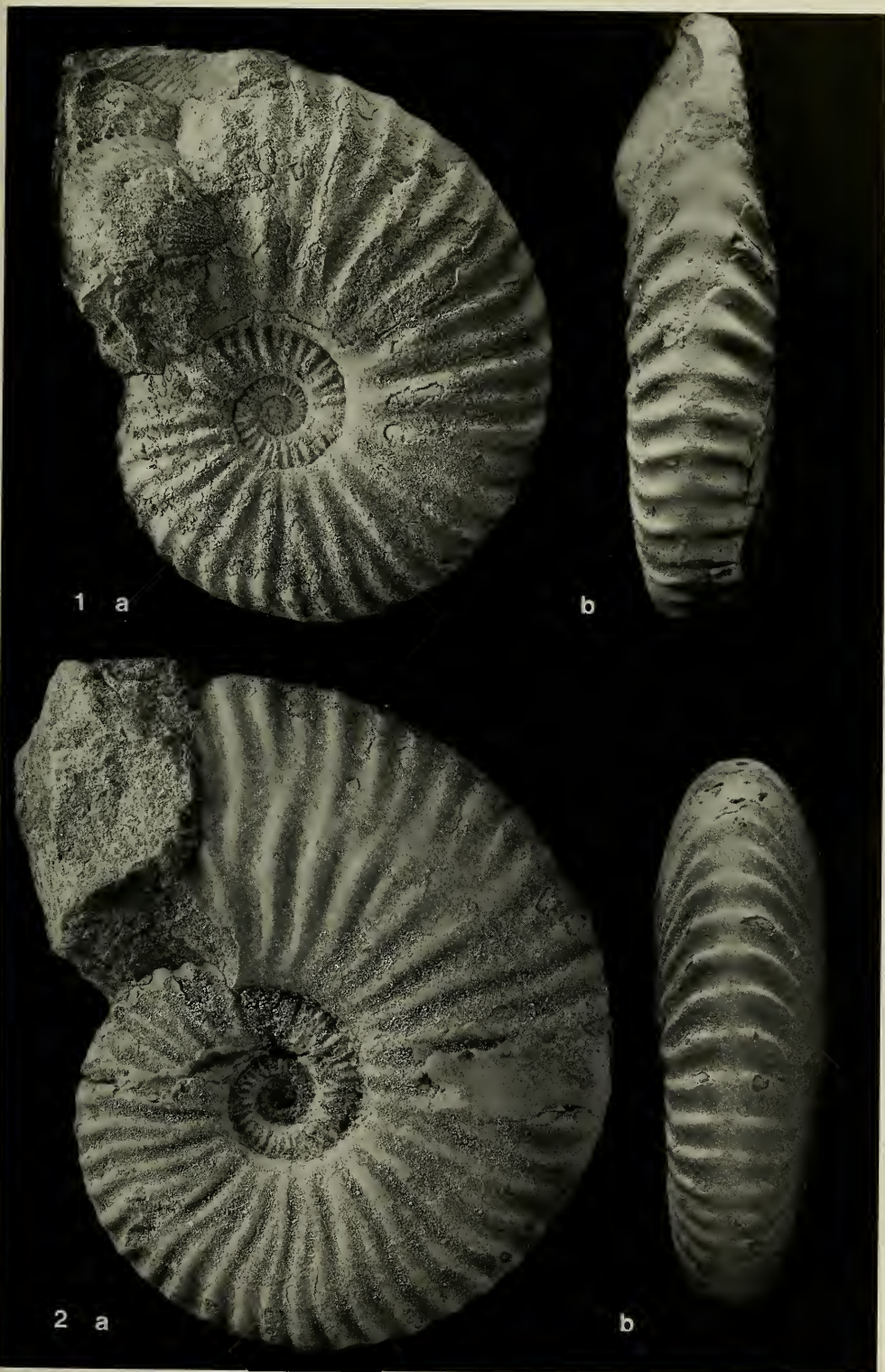


Tafel 10

- Fig. 1. *Angulaticeras charmassei* (D'ORBIGNY), Lectotypus (designiert von S. S. BUCKMAN 1906: 239). Original zu D'ORBIGNY 1844, Taf. 91, Fig. 3–5 und S. 296–298 („*Ammonites Charmassei*“). Semur en Auxois, Kalkstein des Untersinemuriums. Slg. BOUCAULT. Harvard MCZ 3181 A.
 a: Flankenansicht. – x 1.
 b: Externansicht. – x 1.
- Fig. 2. *Angulaticeras charmassei* (D'ORBIGNY). Exemplar aus Württemberg, das dem Typus sehr nahe steht. Nach der Erhaltung vermutlich Vaihingen (Etikett durch Kriegseinwirkung verloren). SMNS Inv.-Nr. 22886.
 a: Flankenansicht. – x 1.
 b: Externansicht. – x 1.

Plate 10

- Fig. 1. *Angulaticeras charmassei* (D'ORBIGNY), lectotype (designated by S. S. BUCKMAN 1906: 239). Original of D'ORBIGNY 1844, pl. 91, figs. 3–5, pp. 296–298 (“*Ammonites Charmassei*”). Semur en Auxois, limestone of the lower Sinemurian. Coll. BOUCAULT. Harvard MCZ 3181 A.
 a: Lateral view. – x 1.
 The species s. str. shows distinctly less dense ribbing than the *A. marmoreum* group; moreover, the umbilicus is narrower.
 b: Ventral view. – x 1.
 In contrast to *A. marmoreum* in *A. charmassei* exists an intermediate stage of ontogeny between the stage of ventral interruption of ribs and the senile stage of smooth venter in which the ribs cross the venter. This stage can persist rather long. The ribs of both flanks are arranged side by side; the ribs of one flank are not shifted against the corresponding ribs of the other flank.
- Fig. 2. *Angulaticeras charmassei* (D'ORBIGNY). Specimen from Württemberg, very similar to the lectotype. According to the sediment probably from Vaihingen, *rotiforme* Subzone. SMNS Inv.-Nr. 22886.
 a: Lateral view. – x 1.
 b: Ventral view. – x 1.



Tafel 11

Angulaticeras charmassei (D'ORBIGNY). Original zu QUENSTEDT 1882, Taf. 2, Fig. 2 („*Ammonites angulatus compressus*“, Holotypus); verkleinert abgebildet in SCHLEGELMILCH 1976, Taf. 9, Fig. 1. Stuttgart-Vaihingen, nach dem Sediment *rotiforme*-Bank (*rotiforme*-Subzone). IPGT Inv.-Nr. Ce 5/2/2.

- a: Flankenansicht. – x 1.
- b: Ventralansicht. – x 1.

Plate 11

Angulaticeras charmassei (D'ORBIGNY). Original of QUENSTEDT 1882, pl. 2, fig. 2 (“*Ammonites angulatus compressus*”, holotype); figured also in SCHLEGELMILCH 1976, pl. 9, fig. 1 in reduced scale. Stuttgart-Vaihingen, *rotiforme* Subzone. IPGT No. Ce 5/2/2.

- a: Lateral view. – x 1.

The specimen shows a slightly more dense ribbing than the type specimen (see pl. 10, fig. 1). Nearly all specimens of Württemberg show this denser ribbing, and in scattered specimens it is even more dense. Perhaps the type specimen is situated marginally in the variability of this character within the species. DONOVAN (1952: 653) has compared large, poorly preserved fragments from the *rotiforme* Subzone in England – identified by him as *Charmasseiceras marmoreum* – with QUENSTEDT's form.

- b: Oblique ventral view. – x 1.

Comments as pl. 9, fig. 2c. Later in ontogeny the venter remains rounded in the *A. charmassei* group whereas it becomes acute in *A. marmoreum*.



Tafel 12

Konvergente Formen der *A. charmassei*- und der *A. marmoreum*-Gruppe.

Fig. 1. *Angulaticeras* ex gr. *charmassei* (D'ORBIGNY). „Tübingen“ (nach der Erhaltung, einem hellen, grobkörnigen Kalkstein, handelt es sich eher um ein Stück aus der Gegend von Semur); Untersinemurium. Harvard MCZ 390.

a: Flankenansicht. – x 1.

b: Externansicht, freigelegt auf der vorletzten Windung. Die Externseite der letzten Windung ist stark korrodiert. – x 1.

Fig. 2. *Angulaticeras* ex gr. *marmoreum* (OPPEL). Etikettiert „*Aegoceras* n.f.“; kein Original. Rohrbach bei Wien. Keine Horizontangabe (Sediment: Innenausfüllung gelber Kalk, einbettendes Gestein gelber Kalk mit roten Flecken). NHMW Inv.-Nr. 1987/34/2.

a: Flankenansicht. – x 1.

b: Externansicht. – x 1.

Plate 12

Convergent forms of the *A. charmassei* and *A. marmoreum* groups. Densely ribbed specimens of the *A. charmassei* group can be similar to *A. marmoreum* and specimens of the *A. marmoreum* group with narrow umbilicus can be similar to *A. charmassei*. They can be distinguished by the sculpture of the venter.

Fig. 1. *Angulaticeras* ex gr. *charmassei* (D'ORBIGNY). Labeled “Tübingen”, but according to the sediment it seems to be rather a specimen from the Semur region. Harvard MCZ 390.

a: Lateral view. – x 1.

In contrast to *A. marmoreum* the umbilicus is narrower and the ribs are sigmoidal. Ribbing considerably dense.

b: Ventral view of the last but one whorl (the venter of the last whorl is weathered). The ribs cross the venter. – x 1.

Fig. 2. *Angulaticeras* ex gr. *marmoreum*. Labeled “*Aegoceras* n.f.”; no original. Rohrbach near Vienna. Horizon not indicated; embedding limestone is yellow, outside of the shell with red portions. NHMW No. 1987/34/2.

a: Lateral view. – x 1.

In contrast to *A. marmoreum* s. str. the umbilicus is narrower and the ribs are sigmoidal.

b: Ventral view. – x 1.

The ribs do not cross the venter; shifted position of opposite ribs.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie B \[Paläontologie\]](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [141_B](#)

Autor(en)/Author(s): Bloos Gert

Artikel/Article: [Ammonites marmoreus OPPEL \(Schlotheimiidae\) im unteren Lias \(angulata-Zone, depressa-Subzone\) von Württemberg \(Südwestdeutschland\) 1-47](#)