# Ceratiten und Ceratiten-Stratigraphie

Von

#### ERWIN BUSSE, Kassel

#### Mit 2 Tabellen

Kurzfassung: Aus der in den letzten zwei Jahrzehnten erschienenen Literatur zum Thema "Ceratiten und Ceratiten-Stratigraphie" werden einige Feststellungen und Schlußfolgerungen der Autoren nach dem Schrifttum — und aus eigenen Erfahrungen des Verfassers in Niederhessen — kritisch erörtert.

#### Inhalt

1 Walstone

1.	Earn	enung							*			*	*		*			${\bf x}_{i}$	*	86	*	1		113
2.	2.1.	Gliede	rung na	 ch Ceratit ch Conode	ten .								99				100	*:				-		116
3.	Zon	englied	erung						<b>92</b> 1															118
				ten-Schiel																				
		3.1.1.	Die <i>atar</i> 3.1.1.1. 3.1.1.2.	vus-pulche Ceratites Ceratiter	er-Zone lucifer 1 aus S	en r R San	ote	E	М	 AS(	CKE		Sek	ılu	Bfo	olg	er	un				* **		119 $121$ $123$
				Übergan																				
			3.1.2.1. 3.1.2.2.	atiten der Ceratites Ceratites Ceratites	atavus flexuo	s P: sus	нил Рв	PPI ILI	s. PPI	l.		*	: ::	٠				100		*		14		$\frac{126}{127}$
				ustus-Zone																				
		3.1.4.	Die Cera 3.1.4.1. 3.1.4.2. 3.1.4.3.	atiten der Ceratites Ceratites Ceratites Ceratites rarinodos	robust robust rarico distra robust	tus us stai ctus us!	RIE tus s W	ne DE RIE ENG	L DE GEI	L.	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	EN	GI		· · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	d		rai	tite	 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	nus	tu.	9?	129 129 130 131
	3.2.	Mittle	re Cerati	iten-Schie	hten	1000															*			132
		3.2.1.	Die <i>com</i> 3.2.1.1.	pressus- u Zum Eise	and die enberg	e er g-P	olu rofil	us-	Zo	ne								٠						$\frac{133}{133}$
		3.2.2.	Die spir	rosus-Zon	е						٠	*			50	*		1			į.	1		134

				Cera	tite	n ui	id (	Jer:	atit	en-	St	rat	igr	ap	hi	е									113
	3.2.3.	Die Cer	atite	n de	er co	mpr	ess	us-	evoi	lutr	8-8	pi	nos	us	-Z	on	en								134
		3.2.3.1.	Cer	atite	s arr	nati	18 L	'HI	LIP	PIS	. 1.														134
		3.2.3.2.	Cer	atite	s evo	luti	$\iota s \perp$	HI	LIP	PIU	md	C	era	tit	es	sp	inc	1871	Q T	H	LII	PT			134
		3.2.3.3.	Cer	atite	s rie	deli	ST	DII	EY	, C	era	tite	28 9	nü	ns	ter	i I	TH	LT	PPT	. 0	ere	tit	08	
			hun	nilis	Рш	LIP	PI,	Cer	rati	tes	a	rm	ati	18	e	xig	1111	8	VE	INC	ER	(	ler	a-	
			tites	s ,,ar	mat	us"	per	kec	W	EN	GE:	R.											÷		137
3.3.	Obere	Ceratite	n-Sc	chick	ten																				127
	3.3.1.	Die Cera	atite	n de	r Ol	ere	n C	era	tit	en-	Seh	niel	ate	n											141
		3.3.1.1.	Cer	atites	s her	cun	us]	RIE	DE	Τ							•	. 1				•	*	*	141
		3.3.1.2.	Cer	atite	s sin	ilis	Вт	ED	ET.				•												140
		3.3.1.3.	Cer	atite	e mor	logu	e B	DI	CIT	rèp	Tr o	1			•		*			•				*	142
.,		0.0.1.0.	CON	LUUUCE	, ,,,,,,	wou	0 13	LU	GU.	LEA	E 5	. 1.		•	•		*		00						142
Zus	ammen	fassung																	9.						143
chrift	enverze	eichnis			٠,	•		٠	•		•	٠	٠	•	٠	٠	•						٠	٠	144

### 1. Einleitung

Seit der grundlegenden Arbeit E. Philippis (1901) sowie den Untersuchungen von A. Riedel (1916) und E. Stolley (1916) bis zu der Abhandlung von R. Wenger (1957) ist die Wichtigkeit der Ceratiten für die Stratigraphie des germanischen Oberen (Haupt-) Muschelkalks in steigendem Maße erkannt worden, Hierzu einige Zitate:

H. Penndorf (1951, S. 17):

"Das wichtigste Ergebnis aller bisherigen Untersuchungen im gesamten germanischen Oberen Muschelkalk ist die Feststellung der gleichen Ceratiten-Folge in allen Teilgebieten."

H. W. ROTHE (1955, S. 308):

"Eine Feinstratigraphie der Ceratiten-Schichten ist nur auf Grund der Ceratiten möglich."

H. Weber (1955, S. 109):

"... Ammonitengattung Ceratites... Früher wurde ihr stratigraphischer Wert gering geachtet. Es hat sich jedoch gezeigt, daß eine brauchbare Gliederung allein auf ihnen aufzubauen ist."

R. Wenger (1957, S. 98):

"Über große Entfernungen hinweg ist die Entwicklung der Ceratiten vorläufig fraglos das einzige prinzipiell brauchbare Mittel des Schichtvergleichs."

O. LINCK (1965, S. 125):

"Für die biostratigraphische Gesamtgliederung des germanischen Oberen Muschelkalks können nur die nektonischen Ceratiten herangezogen werden."

An diesem allgemeinen Forschungsergebnis dürfte wohl nichts mehr zu ändern sein. Lediglich H. Penndorf (1951, S. 17) und R. Wenger (1957, S. 98, 99) bringen kleine Einschränkungen.

Nicht in jeder Fazies des Oberen Muschelkalks kommen Ceratiten vor. Deshalb ist regional in Südwestdeutschland mit Erfolg eine "Bankverfolgungs-Stratigraphie" durchgeführt worden, die unabhängig vom Vorkommen oder Fehlen von Ceratiten recht brauchbare Ergebnisse geliefert hat. Dazu schreibt J. P. GROETZNER (1962, S. 5):

"Seit Kleinsorge ist man aber besonders in Südwestdeutschland (Paul, A. Vollrath, Wirth) durch detaillierte Profilaufnahmen in Verbindung mit der Bank-für-Bank-Verfolgung zu einer sehr genauen, kombiniert litho-ökostratigraphischen Feingliederung und entsprechenden paläogeographischen Vorstellungen gelangt,"

Leider läßt sich diese erfolgreiche Methode nicht überall in Nord- und Mitteldeutschland, besonders nicht im Meißnergebiet Niederhessens durchführen. Auch hierzu soll Groetzner (1962, S. 57), sein Arbeitsgebiet Hildesheim-Helmstedt-Goslar-Holzminden betreffend, zitiert werden:

ERWIN BUSSE

"Tatsache ist, daß wegen des Fehlens leicht erkennbarer, durch Brachiopoden oder Bivalven gekennzeichneter Leithorizonte eine den süddeutschen Verhältnissen gleichwertige Bank-für-Bank-Stratigraphie kaum zu erstellen sein wird. Mit Hilfe detailliert aufgenommener und durch Ceratiten belegter Profile wird man aber auch hier zu einer genaueren Kenntnis des lithologischen Aufbaus und seiner Zusammenhänge mit der unentbehrlichen Ceratitenzonengliederung kommen und schließlich einige lithologisch auffällige Horizonte auch ohne die spärlichen Ceratiten stratigraphisch einstufen können."

Diese Feststellungen Groetzners treffen auch für Niederhessen zu, besonders für dessen östlichen Teil, das Meißnergebiet. Zwar kann man auch hier Zusammenhänge mit der südwestdeutschen Bankverfolgung vermuten. So könnte die oberste Kalksteinbank der compressus-Zone im Eisenberg-Profil (Busse 1954, S. 154, Schicht 26 oben) stratigraphisch durchaus der Spiriferina-Bank in Süddeutschland entsprechen, wenn auch Spiriferina fragilis v. Schloth. und Encrinus-Stielglieder hier bisher nicht gefunden wurden. Aber hier wie dort kennzeichnen beide Bänke etwa die Grenze compressus-|evolutus-Zone. Darüber folgen im Eisenberg-Profil (Busse 1954, S. 154, 155, Schichten 27-30) überwiegend tonig-dünnschichtige Sedimente, die mit Ton alpha (Wenger 1957, S. 101) identisch sein könnten. Pecten (Entolium) subtilis A. Vollbath, von dem Autor der Art als bezeichnend für die Grenze Ton alpha/beta angesehen, kommt allerdings am Meißner auch in tieferen und höheren Lagen vor, so z. B. in der compressus-Zone zusammen mit Entolium discites v. Schloth., kann also hier nicht als "Leitfossil" angesehen werden (Entolium subtilis verhält sich zu Entolium discites im Oberen Muschelkalk wie Entolium liscaviensis Giebel zu Entolium discites v. Schloth. im Unteren Muschelkalk). Dagegen könnten die "enodis-Platten" (Busse 1954, S. 152-157, Schicht-Nr. 44) wieder trotz des Fehlens von Coenothyris cycloides Zenker, aber auf Grund ihrer Ceratitenführung, der cycloides-Bank Süddeutschlands gleichgestellt werden.

Im Meißnergebiet i. w. S. liegen über dem Haupttrochitenkalk (mo1) die Ceratiten-Schichten vollständig von der atavus-Zone bis zum letzten Abschluß überhaupt (Ceratites semipartitus Montfort) in Beckenfazies vor. Die Ceratiten werden deshalb hier die wesentliche Grundlage der stratigraphischen Gliederung bleiben. Die teilweisen faziellen Anklänge in beiden Gebieten sind sicher kein Zufall. Verf. hat bereits früher die Vermutung ausgesprochen, daß von Südwestdeutschland aus über das Würzburger Becken eine Senkungszone etwa in SSW-NNE- (rheinischer) Richtung über das Meißnergebiet, an Göttingen vorbei und über Elm und Asse (Braunschweig) verlief, wo Riedel (1916) auch zuerst die stratigraphisch ältesten Ceratiten Norddeutschlands fand und beschrieb.

Anklänge an die südwestdeutsche Untergliederung (Bankverfolgung) sind also im Meißnergebiet durchaus zu erwarten.

Größere Unterschiede beobachten wir gegenüber Südwestdeutschland besonders im tieferen Teil des Oberen (Haupt-) Muschelkalks. Dort sind in diesem Teil (mol

 ${\tt S\"{u}ddeutschlands} = {\tt von\, der\, Oberkante\, des\, Mittleren\, Muschelkalks\, bis\, zur\, \it Spiriferina-tental control of the state of the control of the state of the state$ Bank/compressus-Zone) im allgemeinen nur einige an Trochiten reiche Bänke vorhanden. In Nord- und Mitteldeutschland aber fällt der meist geschlossen auftretende Haupttrochitenkalk (mol) durch seine Mächtigkeit (im Meißnergebiet ca. 12 m, Busse 1952, S. 134) besonders auf. Dazu H. Penndorf (1951, S. 17):

"In Niederhessen läßt sich die Zweiteilung des Oberen Muschelkalkes in Trochitenkalk und Ceratiten-Schichten überall durchführen. Die 8-10 m mächtigen Trochitenkalkbanke sind das Ergebnis der Zusammenschwemmung der Stielglieder in Küstennähe oder ihre Ansammlung zu dicken Bänken in sinkenden Räumen des Küstenwassers (Herm. Schmidt 1944). Für Niederhessen kommt wohl die letztere Bildungsweise in Betracht.... Diese Sedimentation in einem sinkenden Raume ist vom Meißner-Gebiet aus nach S bis Spangenberg und nach N über Eichenberg nach Göttingen zu verfolgen."

Im Meißnergebiet ist auch schon die robustus-Zone überwiegend tonig-mergelig ausgebildet (Busse 1954, S. 154-159), während in Südwestdeutschland der erste Tonhorizont (alpha) erst in der evolutus-Zone auftritt (Wenger 1957, S. 101).

Das erste Vorkommen von Ceratiten liegt in Südwestdeutschland nur 5-7 m über dem Mittleren Muschelkalk (Wenger 1957, S. 100; Geisler 1938, S. 201). Hingegen wurden die Ceratiten im Meißnergebiet bisher erst über dem Haupttrochitenkalk (mol), d. h. etwa 20 m über dem Mittleren Muschelkalk, beobachtet. Offenbar waren hier die Lebensverhältnisse für Ceratiten zu Beginn des Oberen Muschelkalk-Meeres so ungünstig, daß sie sich nur allmählich und in geringer Zahl von Süden nach Norden ausbreiteten (Seltenheit der Ceratiten in den untersten Zonen). Bemerkenswert ist daher folgende Feststellung Geislers (1938, S. 245):

"Eine große Anzahl von anderwärts vorkommenden Ceratitenarten konnten erstmalig auch in Mainfranken nachgewiesen werden. Die sich daraus ergebende Ceratitenfolge stimmt bis in alle Einzelheiten mit der in anderen Muschelkalkgebieten Deutschlands aufgestellten überein (Württemberg und Norddeutschland). Dagegen steigt das Lager jeweils einer bestimmten Ceratitenart von Süden nach Norden in immer höhere stratigraphische Schichtglieder an."

Die Ceratiten-Arten werden aus der allmählichen, kontinuierlichen phylogenetischen Entwicklung und Veränderung heraus verstanden (Wenger 1957, S. 69). Da aber die Änderungen der Artmerkmale nicht ganz zeitgleich erfolgten, fanden Überschneidungen innerhalb der Ceratiten-Arten und -Zonen statt. Dadurch entstehen durch Zwischen- oder "Übergangsfelder" Schwierigkeiten in der Abgrenzung der einzelnen Ceratiten-Zonen.

Diese Arbeit ist nun keine systematische Ceratiten- oder Ceratitenzonen-Beschreibung. Vielmehr soll auf die eine oder andere - z. T. bedenkliche - Schlußfolgerung in der Literatur hingewiesen werden. Darüber hinaus ist es notwendig, auf einzelne Ceratiten-Arten oder -Folgen einzugehen. Das ist um so wichtiger, weil der ursprüngliche Begriffsinhalt einzelner Arten von R. Wenger (1957) wesentlich geändert wurde. Auch im Eisenberg-Profil (Busse 1954) ergeben sich dadurch kleine Änderungen.

Zur Orientierung werden die üblichen Meßwerte für Ceratiten wiederholt (Busse 1962, S. 88):

Tab. 1. Erläuterung der Meßwerte (gekürzt nach R. Wenger 1957, S. 65)

Größe	(GR.)	= Enddurchmesser (DE) = tatsächliche Höchstgröße
Querschnitt	(Qu.)	= Verhältnis von Breite zur Höhe der Wohnkammer in %.
Scheibenzunahme	(Seh.)	= Höhe der letzten Windung in % des Enddurchmessers
Windungszunahme	(W.)	= Höhe der vorletzten Windung in % der Höhe der letzten Windung
Involution	(I.)	= Überdeckung durch Umschlag der letzten Windung in % der Höhe der vorletzten Windung
Nabelweite	(N.)	= Weite der Nabelöffnung in % des Enddurchmessers
Knotenzahl	(K.)	= Zahl der Lateralknoten oder der diesen entsprechenden Rippen des letzten Umganges

#### 2. Gliederungsarten

## 2.1. Gliederung nach Ceratiten

RIEDEL (1916), STOLLEY (1916) und WENGER (1957, S. 99) legen einer Zone jeweils den wichtigsten bwz. häufigsten Ceratiten zugrunde. Auf die *atavus-pulcher-*Zone und den Horizont der Discoceratiten wird bei den detaillierten Besprechungen zurückgegriffen.

Eine neue Art der Gliederung nach Faunengemeinschaften der Ceratiten bringt H. W. Rothe (1955, S. 273, 315), auf die R. Wenger (1957, S. 103) ausführlicher und ablehnend eingeht. Verf. selbst hält diese neue Gliederung besonders für den kartierenden Geologen nicht für glücklich, zumal auch in der Aufeinanderfolge der Ceratiten in der Tabelle Rothes das eine oder andere fraglich erscheint. Auch die Bezeichnung der 17 "Zonen" mit griechischen Buchstaben erschwert den praktischen Gebrauch. Auf die unterste Zone (Rothe 1955, S. 313—315), "Trochitenkalk" mit Ceratites lucifer und atavus, kommt Verf. später zurück.

Durch die Überschneidungen der Ceratiten-Arten werden die Abgrenzungen der Ceratiten-Zonen etwas unsicher. Verf. hält es für richtig, wie es wohl bisher auch üblich war, eine Zone mit dem ersten Auftreten der neuen Art beginnen zu lassen. Erfahrungsgemäß reicht die vorhergehende Art (in Niederhessen etwa 1—1,5 m) bei allmählicher Verminderung der Anzahl noch in die neue Zone hinein.

Die gleiche Art der Abgrenzung finden wir u. a. bei Weber & Kubald (1951, S. 128):

"Die folgende (= compressus — Verf.) Zone haben wir dort beginnen lassen, wo die ersten Exemplare von Ceratites compressus auftreten (...). Damit ist der Ceratites robustus jedoch noch keineswegs erloschen. Nachzügler, und zwar stets kleine Formen, kommen in der ganzen Compressus-Zone vor.... Gemeinsame Einbettung von C. compressus und robustus läßt sich auch sonst... häufig beobachten.

Dazu ist noch besonders bemerkenswert, daß die in der gesamten compressus-Zone vorkommenden Exemplare von Ceratites robustus stets kleine Formen sind! Dabei mag es sich besonders im unteren Teil der compressus-Zone noch um den relativ kleinen robustus terminus Wenger, im allgemeinen aber um Jugendformen von

Ceratites compressus handeln, die ja noch allgemein binodos skulptiert sind. Erst im vorgeschrittenen Alter wird die folgende einfachrippige Windung angelegt. — Das Auftreten von kleinen Formen des Ceratites "robustus" ist uns auch aus Niederhessen nicht nur aus der compressus-, sondern auch aus der evolutus-, spinosus-Zone usw. durchaus bekannt. Es sind die noch binodosen Jugendformen der verschiedenen nodosen Arten (Penndorf 1951, S. 10). Hier liegt eine der Fehlerquellen bei Anwendung der Ceratiten-Stratigraphie.

J. P. GROETZNER (1962, S. 59) läßt dagegen die Ceratiten-Zonen mit dem letzten Auftreten einer Art enden:

"Eine Abtrennung von atavus- und pulcher-Zone kann schon aus diesem Grunde (Seltenheit der Ceratiten in den untersten Zonen — Verf.) nicht vorgenommen werden. Die Grenzziehung zwischen pulcher-Teilzone und robustus-Zone erfolgt über dem letzten Fund von C. pulcher, auch wenn zugleich mit ihm schon C. robustus auftritt. Die Nachteile dieses Verfahrens werden in Kauf genommen, um der Tatsache gerecht zu werden, daß C. robustus in größerer Zahl im oberen Teil der Unteren Ceratitenschichten allein anzutreffen ist."

Dem gegenüber möchte Verf. aus entwicklungsgeschichtlichen und praktischen Gründen die ersterwähnte Anwendung empfehlen: Beginn einer Zone mit dem ersten Auftreten des Zonen-Ceratiten.

#### 2.2. Gliederung nach Conodonten

Eine neue Art der Gliederung wenigstens des unteren Teiles des Oberen (Haupt-) Muschelkalks hat W. HIEKE (1967) mit Hilfe von Conodonten eingeleitet. Zwar beschränkt sie sich auf den Haupttrochitenkalk (mo1) einschließlich der Gelben Basisschichten, doch werden auch die Unteren Ceratiten-Schichten ± einbezogen. Speziell für Niederhessen (Meißnergebiet) kommt U. Tatge (1956) zu dem Ergebnis, daß die einzelnen Conodonten-"Arten" für stratigraphische Gliederungen des Muschelkalks ungeeignet sind. Zu dem gleichen Resultat kommt auch Hieke. Doch stellt er an Hand seiner umfangreichen mikropaläontologisch-faziellen Untersuchungen fest, daß in bestimmten stratigraphischen Abständen (allerdings nur in kalkigen Sedimenten) Anhäufungen von Conodonten (verschiedener "Arten") auftreten, die eine gewisse Gesetzmäßigkeit beweisen. Diese Anhäufungen werden als Conodonten-Maxima H1 bis H3 bezeichnet. HIEKE (1967, S. 1) schließt hieraus, "daß für die Entstehung der Maxima klimatische Einflüsse verantwortlich sind" und "daß die Conodonten-Maxima im betrachteten Gebiet als Zeitmarken verwendet werden können." Es ist nun wohl noch zu früh, endgültig dazu Stellung zu nehmen, zumal HIEKE selbst die Notwendigkeit weiterer genauer Untersuchungen betont. Ob die Conodonten- und die Ceratiten-Stratigraphie in Korrelation gebracht werden können, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten. An der auf der Ceratiten-Abfolge basierenden Ceratiten-Stratigraphie dürfte sich allerdings kaum etwas ändern.

Die von Hieke (1967, S. 81) aufgeworfenen Fragen zur Grenzziehung Mittlerer/ Oberer Muschelkalk sind von Busse & Rösing (1966, S. 72 ff.) in den Erläuterungen zu Blatt Wolfhagen berührt worden. Die Myophorien- und Undularien-Schichten werden dem Gesamtbegriff "Gelbe Basisschichten" untergeordnet und bleiben nur als lokale Begriffe für das Meißnergebiet bestehen; die "Gelben Basis-Schichten" sensu Busse werden den Myophorien-Schichten ohne besondere Bezeichnung als tiefster Teil zugerechnet.

Ausgesprochene Zellendolomite und -kalke fehlen im Meißnergebiet fast völlig und spielen hier bei der Abgrenzung keine Rolle. Gerade das frühzeitige Auftreten von Fauna im Meißnergebiet in Verbindung mit nachlassender Salinität und zunehmendem Kalkgehalt wird vom Verf. als Beweis dafür gewertet, daß hier der Abschnitt "Mittlerer Muschelkalk" frühzeitig im Zusammenhang mit der von Südwestdeutschland heranreichenden Schwächezone der Erdrinde beendet war. Deshalb ist die Grenze Mittlerer/Oberer Muschelkalk hier so tief gezogen; sie ist für das germanische Muschelkalkbecken schwankend und nicht ganz zeitgleich.

Die von Groetzner (1962, S. 11) in dieser Richtung aufgeworfenen Einwände dürften hiermit ebenfalls beantwortet sein.

# 3. Zonengliederung

#### 3.1. Untere Ceratiten-Schichten

Nach RIEDEL (1916, S. 86) sind die Unteren Ceratiten-Schichten im Normalfall etwa 15 m mächtig. Im Eisenberg-Profil konnten (Busse 1954, S. 165) 14,17-14,90 m festgestellt werden. Im tiefsten Teil dieses Schichtkomplexes, der atavus-Zone (3-3,5 m am Eisenberg), sind Ceratiten am seltensten. Aus dieser Zone konnte Verf. im Meißnergebiet überhaupt nur 12 (inkl. 2 cf.-Bestimmungen) Exemplare von Ceratites atavus sammeln, davon 10 in den Schichten 3-6 (vertikal ca. 0,6m) des Eisenberg-Profils. Ein weiteres schlecht erhaltenes Exemplar aus demselben Niveau gehört wahrscheinlich zu Ceratites primitivus RIEDEL (nach WENGER zu Ceratites pulcher RIEDEL).

RIEDEL (1916, S. 86, 87) schreibt zu den 3 von ihm unterschiedenen Zonen der Unteren Ceratiten-Schichten:

"Die unterste Zone, die des C. atavus, ist am ärmsten an Ceratiten. Hier kommen außer C. atavus auch C. flexuosus und C. primitivus vor. Alle drei Formen sind so selten, daß sich ihre Lage zu einander nicht sicher ermitteln ließ."

"Die Zone des C. pulcher ist bedeutend leichter festzustellen, da in ihr die Ceratiten schon erheblich häufiger zu sein pflegen.... Vermutlich weicht das Lager des C. sequens und C. discus etwas von dem des C. pulcher ab und liegt wohl um ein Geringes tiefer; doch läßt sich Sicheres darüber noch nicht sagen."

"Die Zone des C. robustus schließt sich eng an die vorhergehende an. . . . Wenn . . . das Lager des C. robustus mit 12 bis 15 m über dem Trochitenkalk angegeben ist, so soll damit nur gesagt sein, daß die Hauptentwicklung des C. robustus über der des C. pulcher liegt. Beide Arten mischen sich aber derart, daß sich eine scharfe Grenze zwischen beiden Zonen kaum ziehen läßt und daher vielleicht auch nur die beiden Zonen vereint einen praktischen Wert beanspruchen können. C. robustus ist von beiden die häufigere Form, so daß diese Doppelzone auch allein seinen Namen tragen könnte, wenn C. pulcher und C. laevis nicht andererseits mit den älteren und primitiveren Arten C. discus und C. sequens verknüpft wären, welche nie mit C. robustus zusammen liegen."

Aus diesen Zitaten gehen die Schwierigkeiten hervor, mit denen die Ceratiten-Stratigraphie zu tun hat. Eine nur flüchtige Bearbeitung der Ceratiten und ihres stratigraphischen Lagers reicht nicht aus und kann leicht zu einem unsachlichen

Wunschdenken führen. Im Eisenberg-Profil hat Busse (1954, S. 154, 155) die obere Abgrenzung der pulcher-Zone mit der Schicht 18b/a enden lassen, da hier noch kein typischer Ceratites robustus, sondern neben Ceratites pulcher nur Übergangsformen zwischen pulcher und robustus gefunden wurden.

# 3.1.1. Die atavus-pulcher-Zonen

Die atavus- und die pulcher-Zone wurden von Riedel (1916, S. 86) als die beiden unteren Abschnitte der Unteren Ceratiten-Schichten ausgeschieden. Ihre Gesamtmächtigkeit beträgt am Eisenberg (Busse 1954, S. 165) rund 9 m.

Die Tendenz der letzten Jahrzehnte geht dahin, beide Zonen als atavus-pulcher-Zone zu vereinigen. Dafür werden zwei Gründe genannt:

- 1. Die Seltenheit der Ceratiten in der atavus-Zone.
- 2. Das wenn auch seltene Vorkommen von Ceratites pulcher mit Ceratites atavus.

Auf die Seltenheit der Ceratiten in der atavus-Zone weist schon RIEDEL hin. GROETZNER (1962, S. 58, 59) betont dies ebenfalls.

Das Zusammenvorkommen von Ceratites pulcher mit Ceratites atavus erwähnt u. a. R. Geisler (1938, S. 201):

"Paläontologisch und stratigraphisch wichtig ist dieser Horizont (= Myophorienschichten - Verf.) deshalb, weil hier zum ersten Male im Hauptmuschelkalk die Ceratiten mit primitiven Formen auftreten, und zwar Ceratites primitivus, C. atavus und C. pinguis. Es sind dies die bisher tiefsten Funde nicht nur im mainfränkischen, sondern auch im gesamten germanischen Hauptmuschelkalk (Trusheim 1934, S. 417)."

Ceratites primitivus Riedel und Ceratites pinguis Geisler werden von Wenger (1957) als jugendliche bzw. Frühformen zu Ceratites pulcher gestellt, so daß Ceratites pulcher Riedel in der weiteren Fassung von Wenger (1957, S. 73) tatsächlich schon mit den ersten Ceratites atavus Philippi vorkommt.

Verf. selbst fand - nach seiner Arbeit von 1954 - in Schicht 1 = Blaue Grenzkalke des Eisenberg-Profils einen Ceratites pulcher, der wahrscheinlich in diesem tiefsten Niveau der Ceratiten-Schichten des Meißners erstmalig ist. Die "Blauen Grenzkalke" sind sehr fossilarm; daraus erklärt sich wohl, daß Ceratites atavus Philippi hier noch nicht gefunden wurde.

Der von Busse (1954, S. 155) aus Schicht 8a (obere atavus-Zone) des Eisenberg-Profils angegebene Ceratites cf. flexuosus Philippi stellte sich nach weiterer Präparation als Ceratites primitivus = pulcher heraus.

H. Penndorf (1924, S. 50) schreibt über die Zonengliederung in den Unteren Ceratiten-Schichten und das gemeinsame Vorkommen verschiedener Ceratiten-Arten:

.... Trotzdem möchte ich die Möglichkeit einer Zonengliederung nach Ceratiten, wie sie Riedel durchgeführt hat, für die Unteren Ceratitenschichten bezweifeln, da eine scharfe Trennung der leitenden binodosen Formen nicht durchgeführt werden konnte. In den untersten Schichten fand sich auch hier nur C. atavus; dann aber kommen z. B. C. flexuosus, C. primitivus und C. robustus (?) in demselben Horizont vor, ebenso C. pulcher und C. robustus und endlich C. robustus und C. compressus; ich fand die genannten Arten auf einer Platte."

Auf Grund dieser Ausführungen Penndorfs kommt E. Welzel (1963, S. 65) zu folgenden Schlüssen:

"Eine Atavus-Zone läßt sich (im Gebiet Bayreuth-Kronach — Verf.) nicht ausscheiden. Es ist überhaupt fraglich, ob sich generell eine Atavus-Zone noch vertreten läßt. Penndorf (1924) faßte sie schon mit der Pulcher-Zone zusammen. Er beschreibt (S. 50) sogar eine Platte, auf der sich nebeneinander Ceratites . . . atavus Philippi, Cer. . . . pulcher Riedel, Cer. . . . robustus Riedel und Cer. . . . compressus Sandberger befanden. Ein derartiges Überschneiden konnte ich allerdings nicht beobachten. . . . Auch Wenger schied im fränkischen Bereich keine Atavus-Zone aus."

Der Gedanke der Zusammenfassung von atavus- und pulcher-Zone erscheint nach dem bisher Gesagten begründet und empfehlenswert. Aber irreführend ist Penndorfs letzter Satz: "ich fand die genannten Arten auf einer Platte" — wodurch Welzel wohl zu seinen abweichenden Folgerungen kam. Tatsächlich erinnert sich jedoch der Verf., daß es sich 1. um verschiedene Platten (jetzt wahrscheinlich im Naturmuseum Senckenberg) handelte und 2. daß einige der Ceratiten ohne Wohnkammer, also kaum exakt zu bestimmen sind. Eine Überprüfung wäre hier zu empfehlen. Das Beispiel zeigt aber, daß schon eine Kleinigkeit ("einer" Platte statt "je einer" Platte) zu weitgehenden Fehldeutungen führen kann.

Hier soll noch die Ansicht von H. W. Rothe (1955, S. 280) über das nicht gleichzeitige stratigraphische Vorkommen von Ceratites atavus und Ceratites primitivus (= pulcher nach Wenger) zitiert werden:

"Vorkommen (des *Ceratites primitivus* — Verf.): Sein unterstes Niveau konnte von mir selbst nicht ganz genau über dem Trochitenkalk eingemessen werden. Er kommt nie mit *C. atavus* zusammen vor, liegt also über diesem, und zwar zusammen mit *C. discus*. Er wird von *C. luciter* abzuleiten sein. . . . "

Auf Ceratites lucifer Rothe kommt Verf. später zu sprechen. Daß Ceratites primitivus (= pulcher) in Thüringen noch nicht mit Ceratites atavus zusammen gefunden wurde, könnte an den wenigen und geringen Aufschlüssen in Thüringen innerhalb dieses Niveaus und an der Seltenheit von Ceratites pulcher liegen.

Wenn, wie bereits gesagt, eine Vereinigung von atavus- und pulcher-Zone zu begrüßen und empfehlenswert ist, so ist eine theoretische Trennung in bestimmten Gebieten doch angebracht — so in Bereichen mit doppelter Trochitenkalk-Entwicklung, etwa im Diemelgebiet (Linie Wethen-Warburg-Haueda-Lamerden). Hier betragen die Zwischenschichten zwischen Haupttrochitenkalk (mol) und Oberem Trochitenkalk (im mo2) nur 3—4 m. Da in diesen Zwischenschichten (außer einem Ceratites atavus sequens Riedel bei Körbecke, schon einige Kilometer nördlich der genannten Linie) vom Verf. bisher keine Ceratiten gefunden wurden, ist es wichtig zu wissen, welche Arten über dem Oberen Trochitenkalk liegen. Hier kann bei Spezialuntersuchungen eine Trennung der atavus-pulcher-Zone theoretisch von Bedeutung sein, besonders noch etwas südlich vom Diemelgebiet und nördlich von Hofgeismar. Leider befinden sich hier kaum Aufschlüsse. Hier sind die Zwischenschichten zwischen den beiden Trochitenkalken noch geringmächtiger.

Im Diemelgebiet (Haueda-Lamerden) folgen über dem Haupttrochitenkalk etwa 6-6,5 m Zwischenschichten + Oberer Trochitenkalk. Darüber liegen Tonplatten der Ceratiten-Schichten mit Ceratites pulcher Riedel und Ceratites neolaevis Penn-

DORF als stratigraphisch tiefsten Ceratiten dieses Gebietes. Etwa 2 m über dem Oberen Trochitenkalk tritt erstmalig Ceratites robustus RIEDEL auf. Die atavus-pulcher-Zone hat also theoretisch eine Mächtigkeit von 6 bis 6,5 + 2 m = etwa 8-8,5 m gegenüber rund 9 m am Meißner (Eisenberg). Der Beginn der Tonplatten-Fazies liegt demnach in der oberen pulcher-Zone. Zwischenschichten und Oberer Trochitenkalk vertreten den größten Teil der atavus-pulcher-Zone.

Zum Vergleich noch einige eigene Beobachtungen aus den Unteren Ceratiten-Schichten von Willebadessen: Der Obere Trochitenkalk ist vom Diemelgebiet aus in höhere stratigraphische Zonen gewandert und vertritt bei Willebadessen die *robustus*-Zone.

Hier ist der Obere Muschelkalk nach oben nur bis zum tieferen Teil der compressus-Zone aufgeschlossen. Aus den verschiedenen Profilen ergibt sich folgende atratigraphische Folge:

Tonplatten de	er compressus-Zone	(Mittl. C.Sch.)	$C.\ compressus$
---------------	--------------------	-----------------	------------------

± 6 m	Oberer Trochitenkalk (etwa die oberen 2 m = Astarte-Bank F. ROEMERS)
ea. 3 m	Tonplattenähnliche Kalksteine $-C$ . cf. pulcher, $C$ . atavus s. l.
ea. 6 m	Trochitenkalkähnliche Kalksteine (überwiegend "Fladige Mergelkalke")
ea. 15 m	Äquivalente der Unteren Ceratiten-Schichten Liegendes: Haupttrochitenkalk (mo1)

Aus der Einschaltung des Oberen Trochitenkalks in die atavus-pulcher-Zone und die compressus-Zone ergibt sich, daß der Obere Trochitenkalk bei Willebadessen die robustus-Zone vertritt.

Die Angabe bei Kleinsorge (1935, S. 65), daß der Obere Trochitenkalk bei Willebadessen der pulcher-Zone entspricht, kann also korrigiert werden. Auch das Auftreten der durch F. Roemer (1851) bekannt gewordenen "Astarte-Bank" mit reicher Fauna (nach Aufsammlungen des Verf. etwa 60 Arten und Unterarten) ist nicht in den tiefsten Teil (Basisoolithe) des Unteren (Haupt-) Trochitenkalks/mol (Kleinsorge 1935, S. 62), sondern in den oberen Teil des Oberen Trochitenkalks zu stellen. Das schließt das Vorkommen von Fossilien im tiefsten Teil des Haupt-Trochitenkalks (mol) nicht aus.

# 3.1.1.1. Ceratites lucifer Rothe

ROTHE (1955, S. 275, 276; Taf. 1 Fig. 1) beschreibt Ceratites lucifer aus: a) Die Ceratitengemeinschaft des Trochitenkalks und der Schichten mo2  $\alpha$ :

"... Der Finder des Stückes, August Possecker, hatte es unter demselben Namen (Lichtbringer) im Erfurter Naturkunde-Museum ausgestellt. — Holotypus und einziges Exemplar ist das Abgebildete. — Stratum typicum: Oberster Teil des Trochitenkalkes, etwa 3 m unter der Oberkante. — Diagnose: Eine Art der Gattung Ceratites aus dem Trochitenkalk mit kräftiger binodoser Skulptur vom robustus-Typ. — Beschreibung: Da das Exemplar fest im Trochitenkalk sitzt, ist nur die eine Seite der Wohnkammer zu sehen. . . . Die Krümmung läßt auf eine evolute Art schließen. . . . Die Gesamtgröße ist mit etwa 4,5 cm zu schätzen. — Beziehungen: Ceratites lucifer ist der Vorläufer der stark skulpturierten Typen (?) und weist durch seine Wulstrippen auf Ceratites robustus.

Sicher ist er auch mit *C. primitivus* und *C. pulcher* verwandt.... Er kommt gleichzeitig mit *C. atavus* vor, den Possecker am gleichen Fundort im selben Niveau in zwei Exemplaren fand. Er dokumentiert also das Zusammenleben der fast glatten, nur mit kleinen Flankenknötchen und Externknoten versehenen ältesten Obermuschelkalk-Ceratiten, mit stark skulpturierten Formen."

Wenger (1957, S. 74) nimmt hierzu kurz Stellung:

"C. lucifer Rothe beruht auf einem, offenbar verhältnismäßig evoluten Ceratiten von pulcher-Größe und robustus-artiger Skulptur. Das Stück ist m. E. nicht zur Aufstellung einer neuen Art geeignet. . . . "

Diesem Urteil WENGERS kann man sich nur anschließen.

Dem Vorkommen im "Trochitenkalk" ist keine so große Bedeutung beizumessen, da dieser ja nur eine Fazies im Oberen Muschelkalk darstellt. Diese reicht z. B. (nach Kleinsorge 1935) in Westfalen bis in die *spinosus*-Zone der Mittleren Ceratiten-Schichten hinein (vgl. auch Stolley 1934). Schon Ришррі (1901, S. 28) war das Vorkommen von Ceratiten im "Trochitenkalk" bekannt:

"Am bemerkenswerthesten erscheint mir ein Stück der Göttinger Sammlung, das aus einer Trottoirplatte vor dem Amtsgericht in Göttingen stammt und das auch von v. Koenen in den Erläuterungen zu Blatt Göttingen erwähnt wird. Darüber, daß dieser Ceratit aus echten Trochitenkalken stammt, kann kein Zweifel sein, denn es befindet sich auf demselben Stücke der Durchschnitt einer Encrinus-Krone, die sich seit Sandberger bisher nur in den eigentlichen Trochitenkalken gefunden haben...."

Zu Zeiten Sandbergers und Philippis war ein Oberer Trochitenkalk noch nicht bekannt. Auf den Trochitenkalk von Göttingen kommen wir später zurück.

In diesem Zusammenhang wird auf die vorzüglichen Arbeiten von O. LINCK (1954, S. 6, 7; 1965, S. 270 ff.) über Encrinus liliiformis LAMARCK von Neckarwestheim hingewiesen, wo in der pulcher-Zone neben ausgezeichnet und vollständig erhaltenen Seelinien nicht selten auch Ceratiten aus dem Formenkreis des Ceratites pulcher vorkommen. Diese Fossilien liegen hier unmittelbar zwischen einer Trochitenkalkbank und Tonmergeln.

Ein interessantes Gegenstück zu Neckarwestheim finden wir auch im nordwestlichsten Niederhessen im Kalkwerk Haueda. Auch hier treten zwischen der Oberkante des Oberen Trochitenkalks und unmittelbar überlagernden mergeligen Tonplatten — in der oberen pulcher-Zone — vollständige Kronen von Encrinus auf. Verf. hat den Eindruck, daß im Diemelgebiet ein plötzlicher fazieller Wechsel, vielleicht ein schnelles Absinken des Meeresbodens, das Ableben von Encrinus und das Einwandern von Ceratites (oder das Einschwemmen leerer Ceratitengehäuse?) begünstigt hat.

Zu Ceratites lucifer wurde vorher auszugsweise die Beschreibung von ROTHE wiedergegeben; aus dem nur z. T. sichtbaren Gehäuse zieht der Autor der Art weitgehende Schlüsse, die nicht ganz einleuchten.

Ceratites lucifer wurde nicht von H. W. Rothe, sondern von Possecker gefunden. Stammt das Stück ganz zweifellos aus dem Anstehenden — 3 m unter der Oberkante des "Trochitenkalks" — oder wurde es nur lose in diesem Niveau gefunden? Kann es aus stratigraphisch höheren Schichten abgerollt oder kann die Fundschicht verwechselt sein? Das sicher vor 1938 gefundene Exemplar war auch noch 1955

(ROTHE 1955, S. 275) Unikum. Auch bei Philippi (1901) finden wir ein "Unikum": Ceratites armatus; von diesem sind aber seitdem nach der Literatur schätzungsweise 30 oder 40 Exemplare gefunden worden.

Vom Verf. sind aus diesem tiefsten Teil der Ceratiten-Schichten = atavus-Zone keine derart relativ weitgenabelten oder robustus-artig skulptierten, niedrigmündigen Ceratiten gefunden worden. Es sind auch aus der Literatur keine derartigen Exemplare bekannt geworden; alle diese ältesten Ceratiten sind eng genabelt, involut und hochmündig! Man kann sich auch den "lucifer" nur schwer in die phylogenetische Entwicklungsreihe der ersten Ceratitenzeit hineindenken!

Bedenklich sind deshalb die Schlußfolgerungen Rothes:

"Ceratites lucifer ist der Vorläufer der stark skulpturierten Typen und weist durch seine Wulstrippen auf Ceratites robustus. Sicher ist er auch mit C. primitivus und C. pulcher verwandt...."

Ceratites robustus geht zweifellos aus Ceratites pulcher hervor und ist durch zahlreiche Übergänge mit diesem verbunden, was ja gewisse Schwierigkeiten in der Abgrenzung von pulcher- und robustus-Zone bereitet. Der Zeitpunkt der Abänderung der Art-Merkmale liegt aber bedeutend später als das von Rothe angegebene stratigraphische Vorkommen seines Ceratites lucifer.

Ceratites lucifer, nur auf einem Exemplar beruhend, von dem auch nur eine Seite der Wohnkammer sichtbar ist, wird also in Übereinstimmung mit Wenger vom Verf. abgelehnt. Darüber hinaus ist eine "Ceratiten-Gemeinschaft des Trochitenkalks", nach Wegfall des einzigen Ceratites "lucifer" nur noch aus Ceratites atavus bestehend, hinfällig, zumal hier der Trochitenkalk als Fazies den tiefsten Teil der atavus-Zone vertritt und eine nochmalige Unterteilung der atavus-Zone nach Trochitenkalk- und Tonplatten-Fazies wenig sinnvoll wäre.

Diesen Ausführungen entsprechend, müßten bei ROTHE (1955) die Angaben auf S. 277, 280 (bei "primitivus"), 281 (bei "pinguis"), 306 (Artenübersicht), 307 (Bestimmungstabelle), 313 (Idealprofil) und 315 (genetische Zusammenhänge) umgedeutet werden. — Verf. nimmt an, daß alle Interessierten, die bisher in diesem tiefsten stratigraphischen Niveau nach C. lucifer suchten, vergeblich Ausschau gehalten haben.

# 3.1.1.2. Ceratiten aus Sammlung Mascke (Göttingen), Schlußfolgerung

# R. Wenger (1957, S. 102) schreibt hierzu folgendes:

"Unter den Ceratiten, die ich vom Göttinger Institut zur Bearbeitung entliehen hatte, befand sich eine Anzahl mit Angabe der Fundschicht (wohl alle aus Sammlung MASCKE). Die Fundhöhen über dem dortigen Trochitenkalk (Diemarden) seien hier aufgeführt." ... (Siehe Originalarbeit — Verf.)

"Wenn auch für die Richtigkeit dieser Angaben nicht überall garantiert werden kann, so scheint mir doch zweierlei daraus hervorzugehen, nämlich 1. daß zwischen pulcher und robustus ein großes Übergangsfeld besteht, also die Trennung der beiden Zonen in der Praxis recht schwer fällt, und 2. daß die großen, flachscheibenförmigen Arten distractus und raricostatus schon sehr früh auftreten..."

Der Name Mascke wird schon in der großen Ceratiten-Monographie Philippis (1901, S. 4) aufgeführt, in der "den Vorstehern öffentlicher und Besitzern privater Sammlungen" gedankt wird. Hans Penndorf, der in den Jahren 1904/1906 als Lehrer in Göttingen tätig war (Busse 1961, S. 451), lernte auch Mascke und seine umfangreiche Sammlung kennen. In mündlicher Unterhaltung mit dem Verf. etwa in der Zeit 1921/1922 äußerte sich Penndorf kritisch über die Zuverlässigkeit und den stratigraphischen Wert der Sammlung Mascke. Auch Wenger selbst äußert Bedenken: "Wenn auch für die Richtigkeit dieser Angaben nicht überall garantiert werden kann . . ." So fällt u. a. auf, daß unter den Ceratiten "0—3 m" über dem Trochitenkalk von Diemarden "I compressus" aufgeführt wird, während unter "3—6 m" noch robustus robustus, philippii neolaevis u. a. und "8,4—10 m" robustus terminus erwähnt werden [vgl. auch Wenger 1957, S. 83: "Ein unzweifelhaft zu compressus gehörendes Stück der Sammlung Schrammen (oder Mascke? — Verf.) trägt die Aufschrift: Diemarden 1—3 m"].

Noch einmal taucht bei Wenger (1957, S. 86) der Name Mascke auf:

"Geisler (1938, S. 241, Taf. 8, Fig. 3, 4) beschreibt einen "aberranten" Ceratiten.... Ich fand das betreffende Stück in der Göttinger Institutssammlung und konnte feststellen, daß alle die seltsam "warzenförmigen" Lateral- und Externknoten, bis auf einen einzigen, künstlich auf einen schlecht erhaltenen evoluten Ceratiten hinaufgesetzt waren.... Die Rekonstruktion der übrigen Knoten (wahrscheinlich durch MASCKE) ist damit völlig willkürlich."

Die Angaben nach MASCKE erscheinen doch zu unsicher, um daraus die folgenden weitgehenden Schlußfolgerungen zu ziehen:

- 1. Das große Übergangsfeld zwischen pulcher- und robustus-Zone.
- 2. Das frühe Auftreten der großen flachscheibenförmigen Arten distractus und raricostatus.

Da die Abänderung der Artmerkmale nur allmählich und nicht ganz gleichzeitig erfolgte, gibt es auch "Zwischenfelder" zwischen den einzelnen Ceratiten-Zonen, in denen die "Art"-Merkmale  $\pm$  verschwimmen. Eine Trennung von pulcher und robustus ist deshalb in diesem Zwischenbereich besonders schwer, weil robustus nur eine vergröberte pulcher-Skulptur und geringere Involution besitzt. Doch dürfte nach eigenen Erfahrungen in Niederhessen die Übergangszone von pulcher nach robustus kaum die vorher (S. 116) erwähnte Mächtigkeit von 1-1.5 m überschreiten.

Aus den Profilen bei Wenger (1957 S. 100—101) — mit Angabe der Ceratiten in den einzelnen Schichten — läßt sich ein großes Übergangsfeld nicht entnehmen. Auf Ceratites raricostatus und Ceratites distractus kommen wir später zurück.

Bei den von Diemarden aufgeführten Ceratiten fällt das Fehlen von Ceratites atavus auf. Diese Feststellung führt zur Abgrenzung von Ceratiten-Schichten bzw. Tonplatten und Trochitenkalk. Verf. entsinnt sich, daß in dem Kalksteinbruch von Diemarden (Roselleb) im tiefen Teil des Aufschlusses eine Trochitenkalkbank durchzieht, die wiederum von Tonplatten unterlagert wird. Vermutlich sind die Angaben bei Wenger: "0—3 m (usw.) über dem Trochitenkalk" von der Oberkante dieser Trochitenkalkbank gemessen. Dazu die Angaben von Stille & Lotze (1933, S. 23) über die Umgebung von Göttingen:

"Die Zone des Trochitenkalks hat eine Mächtigkeit von 10—16 (!) m. . . . Etwas oberhalb der Mitte sind dünnere, plattige Kalkbänke vom Habitus der Tonplatten eingenehaltet; sie führen im höheren Teil als Seltenheit schon die ersten Ceratiten (aus der Gruppe des Ceratites atavus Philippi)."

Man kann als sicher annehmen, daß die erwähnte Trochitenkalkbank bei Diemarden bereits in den tiefsten Ceratiten-Schichten (mo2) liegt und daß der Haupttrochitenkalk (mo1) überhaupt nicht sichtbar ist. Bezeichnend ist deshalb bei den Ceratiten-Angaben Wengers das Fehlen der stratigraphisch tiefsten Ceratiten: alavus, sequens, discus und "primitivus".

Damit findet auch die von Philippi erwähnte Platte aus dem Trochitenkalk von Göttingen — mit Ceratiten und *Encrinus*-Krone — ihre Erklärung: Sie stammt aus Ceratiten-Schichten in Trochitenkalk-Fazies.

# 3.1.1.3. Übergangsformen

Hier soll noch die Ansicht H. W. Rothes (1955, S. 261) über die "Zwischenformen" eingefügt werden:

"Riedel hat trotz Neubenennung von 16 Arten denselben Fehler wie Philippi begangen, die Variabilität verschiedener Arten zu weit zu fassen... Stolley, der gerne die Fanatiker der Artenunterscheidung' bespöttelte (1918, S. 126), kann auf Grund seiner Ceratitenarbeiten als Fanatiker der Zwischenformen und Übergänge gelten..."

Das muß abgelehnt werden. Die "Zwischenformen und Übergänge" unter den einzelnen Arten sind in reichlicher Zahl vorhanden und sind nicht zu übersehen. Riedell und Stolley haben durchaus recht und Wenger hat durch seine variationsstatistischen Messungen und Tabellen deren Auffassung bestätigt. Faßt man aber wie Rothe den Begriffsinhalt zu eng, dann wird sich die Zahl dieser Zwischenformen noch vermehren. Dann kommt man zu dem Standpunkt Schrammens, der (Rothe 1955, S. 262) "den etwa 30 bestehenden Arten mehr als 100 neue hinzufügen wollte."

# 3.1.2. Die Ceratiten der atavus-pulcher-Zone

Die Ceratiten der atavus-pulcher-Zone sind mindestens im stratigraphisch tieferen Teil der Zone eng genabelt, involut und hochmündig; erst in höheren Schichten kann man schon etwas weiter genabelte evolutere Exemplare antreffen (Übergang pulcher/robustus). Auf Grund des Querschnitts kann man eine flachere und eine dickere Formenreihe auseinanderhalten. Die Querschnittszahlen sind in diesem Fall wegen der besseren Übersicht (Durchschnittszahlen) — bis auf Ceratites pulcher angustus Wenger und Ceratites pinguis Geisler — aus Rothe (1953, S. 306) entnommen:

	Qu.		Qu.
pulcher angustus	55 - 70	pulcher pulcher	80
atavus discus	60	"primitivus"	76
atavus sequens	64	"pinguis"	74,5
atavus atavus	64		

Da Wenger Ceratites sequens und Ceratites discus als Unterarten an Ceratites atavus angeschlossen hat, wäre es wohl sinnvoller gewesen, auch den noch  $\pm$  scheiben-

förmigen Ceratites pulcher angustus Wenger (als Folgeform von discus?) zu Ceratites atavus zu stellen.

#### 3.1.2.1. Ceratites atavus Philippi s.l.

H. W. ROTHE (1955, S. 277) weist auf die verschiedenen Skulpturen der Figuren bei PHILIPPI (1901) und RIEDEL (1916) hin und bildet selbst 2 Exemplare ab, das eine mit Seitenknoten bis zum Wohnkammerende, das andere mit glatter Wohnkammer. Bei beiden Richtungen gehen die Außenknoten bis zum Wohnkammerende. ROTHE bemerkt dazu:

"Sollte später mehr Material vorhanden sein, halte ich es für möglich, die beiden, sowohl von Riedel als auch von mir abgebildeten extremen Wohnkammerskulpturen (Flankenknötchen) bis zum Mundrand und flache Seiten — bzw. ohne Flankenknoten auf der Wohnkammer und mit stärker gewölbten Seiten) zwei verschiedenen Arten zuzurechnen, wozu noch die verschieden starke Einrollung ein gutes Unterscheidungsmerkmal bieten könnte."

Auch dem Verf. liegen die beiden von Rothe unterschiedenen Formen vor; ebenso ist auch die "verschieden starke Einrollung" an den 12 vom Verf. im Meißnergebiet gesammelten Exemplaren bemerkbar.

Trotzdem möchten wir eine weitere Aufspaltung des Ceratites atavus s. str. nicht empfehlen, zumal sich auch hier Übergänge andeuten. Schon an den 12 Exemplaren vom Meißner können eine beachtliche Variationsbreite innerhalb der Art und individuelle Verschiedenheiten der Skulptur und der Meßwerte festgestellt werden. — Ein cf.-Exemplar zeigt auf dem letzten Teil der Wohnkammer schwache Flexuren ( $\rightarrow$  flexuosus). Ein anderes, 6,3 cm groß, sehr eng genabelt und fast ohne Lateral-knoten, vermittelt bereits zu Ceratites sequens.

Aus den zwei oben angegebenen skulpturellen Richtungen innerhalb des Ceratites atavus s. str. kann man schließen, daß sowohl Ceratites sequens als auch Ceratites discus die direkte Fortsetzung von Ceratites atavus s. str. sind; Ceratites sequens ist das ± skulpturlose Gegenstück zu dem etwas stärker skulptierten Ceratites discus. In den Meßwerten bestehen zwischen beiden kaum Unterschiede (vgl. RIEDEL 1916, S. 24).

Wenger drückt dies bereits dadurch aus, daß er beide dem Ceratites atavus als Unterarten angliedert. Rothe betrachtet nur den Ceratites sequens als direkten Nachfolger von Ceratites atavus, während er Ceratites discus auf Ceratites sequens zurückführen möchte. Riedel (1916, S. 25) nimmt für Ceratites discus einen anderen Ursprung an: "Ceratites discus ist eine jüngere Mutation des Ceratites primitivus" (= pulcher). Dagegen schreibt bereits Stolley (1916, S. 12), daß diese Annahme unbeweisbar bleibt.

Ceratites pulcher angustus Wenger unterscheidet sich von Ceratites discus eigentlich nur durch etwas größere Nabelweite und entsprechend etwas geringere Scheibenzunahme. Auch liegt er in einem etwas höheren stratigraphischen Niveau. Verf. hält ihn für einen Nachfolger von Ceratites discus. Die Exemplare mit stärkerem Querschnitt (um 70) vermitteln jedoch auch schon zu Ceratites pulcher pulcher. Wie RIEDEL (1916, S. 71) bemerkt:

"Zu gewissen Zeiten herrschte bei den verschiedensten Arten die Tendenz zur Ausbildung eines bestimmten Artcharakters; es wurde "Mode", spinos oder stark nodes zu werden oder die Skulptur zu verlieren",

mo mag auch bei *pulcher angustus* und *pulcher pulcher* zuletzt eine Angleichung der Merkmale vor allem im Querschnitt eingetreten sein, wodurch die verschiedene Abatammung verwischt wurde.

#### 3.1.2.2. Ceratites flexuosus Philippi

Ceratites flexuosus, der in Thüringen und bei Göttingen (Diemarden) nicht so selten ist, wurde in "typischen" Exemplaren vom Verf. in Niederhessen noch nicht gefunden. Penndorf gibt ihn allerdings vom Meißner als selten an. Wenger (1957, S. 73) bemerkt zu Ceratites flexuosus: "Heterogene Gruppe, der Skulptureigentümlichkeit nach zusammengestellt." Eine eigene Stellungnahme ist aus obigem Grund nicht möglich.

# 3.1.2.3. Ceratites pulcher RIEDEL

Durch die Einbeziehung von Ceratites primitivus RIEDEL, Ceratites pinguis GEISLER und Ceratites flexuosus crassus RIEDEL in den Formenkreis des Ceratites pulcher RIEDEL rückt letzterer automatisch in das tiefste Ceratitenvorkommen mit Ceratites atavus Philippi (Geisler 1938, S. 201). Durch den bereits erwähnten Fund eines Ceratites pulcher in den "Blauen Grenzkalken" (Schicht 1 des Eisenberg-Profils) werden die Feststellungen des gleichzeitigen Vorkommens mit Ceratites atavus Philippi s. str. bestätigt.

Anmerkung: Die "Blauen Grenzkalke" wurden vermutlich von älteren Autoren und wohl auch von H. Penndorf noch zum Trochitenkalk (mo1) gerechnet; Verf. selbst hat aber Trochiten nur an der Liegendfläche gefunden. Die Profile bei Penndorf (1951, S. 6), in denen er den "Grenzkalk" noch nicht zu den Ceratitenschichten gestellt hat, müßten entsprechend korrigiert werden.

Der Ceratites pulcher aus den Blauen Grenzkalken hat in Größe, Querschnitt und Skulptur Ähnlichkeit mit Ceratites flexuosus crassus Riedel (= zu pulcher, nach Wenger), von dem sich (Riedel 1916, S. 23) "eine sehr tiefe Lage vermuten" läßt. Andererseits bestehen in den Meßwerten (bis auf die Größe) Anklänge an Ceratites "primitivus". Folgend ein Vergleich:

	Gr. (in em)	Qu.	S.	W.	I.	N.	К.
C. flexuosus crassus (nach Riedel)	6 - 7	88	46	43	_	_	(10)
C. pulcher pulcher (nach Busse — oben!)	6,9	81	48		81	21	10
C. primitivus (nach Rотны)	4,5	76	47	49	82	_	_
C. pulcher pulcher (nach Wenger)	4,7-8,2	70-89	40-48	-	-	19 - 29	9-12, meist 10

Wenger (1957, S. 75) hat Ceratites neolaevis Penndorf und Ceratites philippii Riedelluu einer Art philippii mit den Unterarten neolaevis und philippii zusammengezogen. Da diese beiden die ± glatten Formen der Arten Ceratites pulcher und Ceratites robustus sind, die Wenger nach wie vor getrennt hält, ist dieses Vorgehen inkonsequent. Die ± glatten Formen teilen das stratigraphische Lager jeweils mit den stärker skulptierten neolaevis mit pulcher, philippii mit robustus. Dazu schreibt auch Wenger (1957, S. 75):

"... Da ausgeprägte Typen jedoch stratigraphisch von Wert sein können. wurden sie als Unterarten beibehalten."

Verf. hat schon darauf hingewiesen, daß es bei allen Arten schwierig ist, den Übergang von der einen zu einer anderen Art auseinanderzuhalten, wenigstens bei Exemplaren, die am Rande der Variationsbreite stehen; denn die phylogenetische Entwicklung erfolgt allmählich, die Artmerkmale werden aber nicht ganz zeitgleich verändert. So liegen die noch relativ eng genabelten Exemplare von Ceratites neolaevis meist mit Ceratites pulcher, die schon ± weiter genabelten von Ceratites philippii mit Ceratites robustus zusammen. Verf. hat aber noch nie einen Ceratites philippii s. str. im Horizont des Ceratites pulcher gefunden; es ist aber sicher, daß Ceratites neolaevis noch vereinzelt in die robustus-Zone hineinreicht; denn (s. o.) die Artmerkmale werden nicht ganz zeitgleich abgeändert.

# 3.1.3. Die robustus-Zone mit "Übergangsfeld" zur compressus-Zone

Der obere Teil der Unteren Ceratiten-Schichten, die *robustus-*Zone, hat im Meißnergebiet eine Mächtigkeit von etwa 5,5 m. Die Obergrenze ist von großer Wichtigkeit durch die Ablösung der binodosen durch die nodose Skulptierung der Ceratiten. Dazu ein Zitat nach Groetzner (1962, S. 59):

"Recht ceratitenreich und häufig von Ceratitenlumachellen begleitet sind die Schichten im Grenzbereich von robustus- und compressus-Zone. Das Nebeneinandervorkommen beider Formen beschränkt sich, soweit nachweisbar, auf einen maximal 1 m mächtigen Bereich. Die Grenze zwischen Unteren und Mittleren Ceratiten-Schichten ist daher die paläontologisch und stratigraphisch einwandfreieste aller bisher erwähnten Zonengrenzen und bildet den Hauptbezugshorizont für den unteren Teil des mo2."

Damit ist diese wichtige Grenze treffend charakterisiert. Das Übergangsfeld beschränkt sich nach Groetzner maximal auf 1 m (in Niederhessen auf 1—1,5 m). Einen noch geringeren Wert gibt Welzel (1963, S. 66) für das Gebiet Bayreuth-Kronach an:

"Die Robustus-Zone mißt 6,5 m und überschneidet sich auf 0,4 m mit der Compressus-Zone."

Auf Grund des Eisenberg-Profils (Busse 1954, S. 154) soll dieses Übergangsfeld auch theoretisch für das Meißnergebiet festgestellt werden, und zwar aus der obersten robustus- (Schicht 21b) und der untersten compressus-Zone (Schicht 22/23):

compr	essus-Zone	
23)	$45-55~\mathrm{cm}$	blaugraue blättrige Schiefertone — $C.$ compressus et var. (= $robustus$ $terminus$ )
22)	40-45 cm	5-6 cm Kalkplatte; Neigung zu dünnschiefrig-ebener Aufspaltung; Bonebed 15 cm graue tonige Mergelschiefer, 2 auskeilende Kalkplatten 10-15 cm Kalkplatten/-bänkchen 3-5 cm blättrig-schiefrige graue Mergel 5-6 cm Kalkplatte
robust	us-Zone	
21 b)	$45-55~\mathrm{cm}$	blättrig-schiefrige graue Mergel, besonders oben fest zusammengefaßt; Übergänge $C.$ robustus-compressus $(=C.$ robustus terminus)
202	130—155 em	

Das Übergangsfeld beträgt hier also etwa 1,5 m. In dieser vertikalen Höhe apielt sich nun in der Hauptsache die phylogenetische Umwandlung von der binodosen in die nodose Skulptierung ab. Diese Umwandlung geht nun nicht ausschließlich von relativ kleinen (robustus terminus), sondern im geringeren Maße auch von größeren Exemplaren des Ceratites robustus in Richtung raricostatus, distractus, robustus? transgressor aus.

# 3.1.4. Die Ceratiten der robustus-Zone

# 3.1.4.1. Ceratites robustus RIEDEL

Ceratites robustus ist eine sehr variable Art (Penndorf 1951, S. 6). Wenger (1957, S. 76) vereinigt Ceratites robustus horridus Riedel und Ceratites romanicus Tornquist emend. Riedel mit Ceratites robustus robustus Riedel und begründet seine Ansicht mit dieser Variabilität.

RIEDEL (1916, S. 29) bemerkt zu Ceratites robustus u. a.:

"... Die Außenknoten bleiben auch auf der Wohnkammer, verschwinden aber eher als die Seitenwülste. Häufig findet in der Nähe des Mundrandes eine Abschwächung der Skulptur statt, ebenso auch bei Altersexemplaren ..."

Hier deuten sich schon Abänderungen in Richtung raricostatus und distractus an. Im Jahre 1968 konnte Verf. im Diemeltal aus einem eben abgestürzten Teilstück einer Gesteinswand (robustus- bis untere compressus-Zone) wahrscheinlich aus dem oben erwähnten "Übergangsfeld" einen 13 cm großen, scheibenförmigen Ceratiten bergen, der in der Skulptur zwischen distractus und raricostatus steht. Die inneren Windungen besitzen kaum angedeutete Skulpturen (nach distractus); der letzte Teil des Phragmocons trägt 3 etwas stärker hervortretende Wülste, die Wohnkammer ebenfalls 3, wieder schwächere, breite Wülste (nach raricostatus), die zur Externseite hin in angedeutete Knoten auslaufen! Wegen dieser schwachen binodosen Skulptur bis zum Ende der Wohnkammer kann aber dieser Ceratit weder zu distractus noch zu raricostatus gestellt werden; die noch angedeuteten Externknoten weisen ihn Ceratites robustus zu. Dieses Beispiel zeigt aber, wie alle diese Ceratiten des Übergangsfeldes in Richtung compressus ganz eng miteinander verbunden sind. "Es wurde Mode", compressus-Skulptur anzunehmen.

Dieser Ceratites robustus fällt durch seine Größe von 13 cm auf. Nach Wenger (1957, S. 76) wird die Art bis 10,6 cm groß, Ceratites raricostatus erreicht 12,2 cm und allein Ceratites distractus bis 13,5 cm. Riedel (1916, S. 30) erwähnt einen schlecht erhaltenen Ceratites cf. robustus:

"Er verdient insofern Interesse, als er mit 13,5 cm der größte Ceratit aus den unteren Ceratitenschichten ist."

Die Meßzahlen dieses Ceratites robustus aus dem Diemeltal:

Gr. 13 Qu. 65 S. 36 W. 65 I. ca. 48 N. 35 K. 10/11.

# 3.1.4.2. Ceratites raricostatus RIEDEL

Ceratites raricostatus Riedel (1916, S. 33, Taf. 7 Fig. 4, 5) ist eine relativ große und weit genabelte, scheibenförmige, mit Seitenwülsten versehene, nicht häufige Art. Die Außenknoten verschwinden erst gegen Ende des Phragmocons. Riedel vermutet sein Vorkommen in den Mittleren Ceratitenschichten. Über das stratigraphische Auftreten sind Rothe (1955, S. 288) und Wenger (1957, S. 78) verschiedener Meinung: Nach Rothe (S. 313, Idealprofil) beginnt das Vorkommen des Ceratites raricostatus etwa in der Mitte der compressus-Zone und endet in der Mitte der evolutus-Zone. Wenger gibt die pulcher- und die robustus-Zone als stratigraphischen Horizont an und bemerkt: "In der compressus-Zone übergehend in compressus apertus?"

Nach dem ersten Autor liegt also Ceratites raricostatus in den Mittleren, nach dem zweiten in den Unteren Ceratitenschichten. Hierzu kommt Verf. auf Wengers (1957, S. 102) Vermutung zurück: Auf "das frühe Auftreten der großen flachscheibenförmigen Arten distractus und raricostatus". Dafür finden wir keinen Anhaltspunkt, weder in Wengers Arbeit noch aus eigenen Erfahrungen. Wohl kann man am Ausgang der pulcher-Zeit etwas weiter genabelte Ceratiten antreffen, die aber doch bis zum Ende der Wohnkammer binodos skulptiert sind. Verf. nimmt an, daß Wenger sich in der stratigraphischen Einordnung des Ceratites raricostatus wesentlich auf die Angaben von Mascke stützt, die aber als zu unsicher angesehen werden.

Verf. selbst hat Ceratites raricostatus nicht früher als in der robustus-Zone, meist jedoch in dem Übergangsfeld von robustus nach compressus gefunden. Ein Exemplar von Haueda wurde den anstehenden Schichten mit Ceratites robustus terminus entnommen, also dem Übergangsfeld von robustus nach compressus. Auch die übrigen, vom Verf. sowohl im Diemel- als auch im Meißner-Gebiet gesammelten Exemplare dieser Art stammen mit großer Wahrscheinlichkeit aus dem höheren Teil der robustus-Zone. Darüber hinaus wurden zwei Stücke bei Burghasungen in der compressus-Zone gefunden, deren Wülste z. T. schon rippenähnlich werden und nach Ceratites compressus apertus Wenger vermitteln. Das entspricht der allgemeinen kontinuierlichen Entwicklung der Seitenskulptur: Knoten (pulcher)- Wülste (robustus)- Rippen, die sich nach außen abflachen (compressus).

Ceratites raricostatus entwickelt sich also — parallel zu robustus terminus nach compressus — aus der robustus-Zone unter allmählicher Abänderung der Seitenskulptur bis in die Mittleren Ceratitenschichten (compressus- bis ?evolutus-Zone);

in der atavus-pulcher-Zone dürfte er, entsprechend dem phylogenetischen Ablauf und entgegen Wenger, noch fehlen.

Von den von Riedel (1916) auf Taf. 7 abgebildeten beiden Ceratiten möchte WENGER (S. 78) die Fig. 4, ROTHE (S. 288) die Fig. 5 zum Lectotyp des Ceratites varicostatus erklären. Tatsächlich wirken beide Figuren auf den ersten Blick recht verschieden. Die Fig. 4 erinnert an die wohl sicher nur in der robustus-Zone auftretenden weit genabelten Exemplare mit dicken, aber nur kurzen Wülsten, wie dies WENGER (Taf. 9 Fig. 9) darstellt; Verf. besitzt ein gleiches Exemplar aus der robustus-Jone des Diemeltales, Die Fig. 5 kann tatsächlich, wie RIEDEL vermutet, schon in den Mittleren Ceratitenschichten gefunden sein (Rothes Fig. 10 auf Taf. 3 ist mohr Ahnlich). Dieser zweite Typ beginnt ebenfalls in der (oberen?) robustus-Zone, antat aber in die compressus-Zone fort. Hierher gehören der vorhin erwähnte raricostatus aus dem "Übergangsfeld" (robustus-compressus) von Haueda und weitere Exemplare etwa aus dem gleichen Bereich, Rothe (1955, S. 288) nimmt - vermutlich nach den Riedelschen Figuren - an, daß der gesamte letzte Umgang von Ceratites raricostatus einfachrippig ist. Verf. glaubt dagegen, daß bei dem Nachwolchnen der entsprechenden Fotografien (RIEDEL 1916, Taf. 7 Fig. 4, 5) die - viellaight schwachen - Externknoten nicht mitgezeichnet wurden, denn RIEDEL schreibt selbst in seinem Text (1916, S. 33):

"Die letzten gekammerten Windungen besitzen eine kräftige Robustus-Skulptur. Am Ende der letzten gekammerten Windung fehlen die Außenknoten..."

Verf. kann bei allen zu Ceratites raricostatus gestellten Stücken seiner Sammlung feststellen, daß die binodose Skulptur  $\pm$  bis zum Ende des Phragmocons reicht, auch bei den beiden Exemplaren aus der compressus-Zone von Burghasungen. Bei Rothes Abbildung (Taf. 3 Fig. 10) kann man wegen teilweiser Korrosion die Außenskulptur am Anfang der letzten Windung allerdings nicht feststellen. Wenger (1957, S. 78) nimmt an, daß Ceratites raricostatus in der compressus-Zone in compressus apertus übergeht; dann allerdings (S. 83) kann "Die einfachrippige Skulptur... bis zu einem Umgang anwachsen", d. h., die Außenknoten fehlen auf dem ganzen letzten Umgang.

# 3.1.4.3. Ceratites distractus Wenger

Ceratites distractus, die glatte Form des raricostatus, ist in Niederhessen sehr selten, scheint aber bei Diemarden etwas häufiger zu sein. Verf. fand ein Exemplar im Diemeltal.

Wenger (= in der robustus-Zone) von Ceratites laevigatus Philippi (in der enodis-laevigatus-Zone) nur auf Grund des verschiedenen stratigraphischen Vorkommens und betont die Notwendigkeit einer Unterscheidung auch nach morphologischen Gesichtspunkten — an sich durchaus anzuerkennen. Die Trennung beider Arten ist aber ebenso wie die zwischen Ceratites robustus Riedel und Ceratites posseckeri Rothe notwendig, da jeweils etwa 20—25 m Sediment zwischen beiden liegen und es sich um Iterativformen handelt.

# 3.1.4.4. Ceratites robustus? transgressor Wenger und Ceratites robustus? rarinodosus Riedel

Beide sind relativ seltene Formen. Die drei vom Verf. gefundenen, zu Ceratites robustus? transgressor gestellten Exemplare stammen vom Eisenberg und von Haueda, nach den Fundumständen aus der oberen robustus-Zone bis zur tiefsten compressus-Zone ("Übergangsfeld"), also aus dem stratigraphischen Bereich, in dem sich allgemein die Veränderung von der binodosen zur nodosen Skulptur vollzieht. — Diese drei Ceratiten sind flach, sehr evolut und schwach skulptiert. Auch Ceratites robustus? transgressor Wenger dürfte auf Ceratites robustus robustus Riedel zurückgehen.

Ceratites robustus? rarinodosus Riedel (es liegt ein Exemplar von Haueda vor) ist ein Extrem zur vorigen Unterart. Die kräftigen Wülste verlaufen zum Nabelrand und fließen ohne ausgesprochene Externknoten auf der Wohnkammer flach etwas auseinander wie auf Taf. 5 Fig. 5 bei Riedel. Fundschicht ist wahrscheinlich die unterste compressus-Zone. Riedel gibt hierzu: "Oberste Schichten der Zone des Ceratites robustus oder unterste Schichten des C. compressus" ("Übergangsfeld"!) an. — Ceratites robustus? rarinodosus Riedel könnte nach Ansicht des Verf. bei Ceratites raricostatus untergebracht werden.

Die festgestellten Meßwerte bei Ceratites robustus? transgressor:

Gr.	Qu.	S.	W.	I.	N.	K.
9,3	80	33	65	25	40	13
9,3	74	33			37	11
8,7	69	37	63	45	36	12
8,4-9,7	76	35 - 41		-	30 - 36	10-12 (Vergleich nach WENGER)

Ceratites robustus? rarinodosus:

Zu robustus? transgressor Wenger (1957, S. 77) noch eine Bemerkung des gleichen Autors:

"... Ich halte mindestens die in Neidenfels gefundenen Stücke für Übergangsformen zwischen philippii philippii und evoluten Ceratiten der compressus-Zone wie C. compressus apertus. Das auf Taf. 9 Fig. 3 abgebildete Exemplar lag dagegen, wenn man der Aufschrift Schrammens (oder Mascke?) — Verf.) Glauben schenken darf, nur 1—3 m über dem Trochitenkalk in Diemarden."

Auf die Fragwürdigkeit der stratigraphischen Angaben bei MASCKE wurde bereits hingewiesen.

#### 3.2. Mittlere Ceratiten-Schichten

Die Mittleren Ceratiten-Schichten haben normal eine Mächtigkeit von 25 m (RIEDEL 1916, S. 88: 15—40 m über dem Trochitenkalk). Am Eisenberg konnte Verf. 23,39—24,34 m feststellen, was wiederum mit den RIEDELschen Angaben annähernd übereinstimmt. Die einzelnen Zonen schwanken in Niederhessen auf weitere Entfernung mitunter in der Mächtigkeit, gleichen sich aber insgesamt meist wieder + aus (vgl. auch RIEDEL 1916, S. 89).

# 3.2.1. Die compressus- und die evolutus-Zone

Diese Zonen werden neuerdings von Groetzner (1962, S. 78) wegen der Schwierigkeit der Abgrenzung zusammengezogen:

"Während... die Untergrenze der Mittleren Ceratiten-Schichten wegen der Häufigkeit von Ceratiten und eines geringen vertikalen Mischbereichs der Leitformen... recht scharf featgelegt werden konnte, muß auf eine Abtrennung zwischen compressus- und evolutus-Zone verzichtet werden. Der Grund... ist der schon von Riedel und ... Kleinsorge erwähnte "enge Anschluß" der Zone des C. evolutus an die des C. compressus, der sich im häufigen Nebeneinandervorkommen von evolutus- und compressus-Formen offenbart."

Wie schon erwähnt, sind alle Ceratitenzonen-Abgrenzungen etwas schwierig. Einen Hauptgrund sehen wir aber darin, daß Groetzner den Beginn einer neuen Zone mit dem letzten Auftreten eines älteren Zonen-Ceratiten beginnen läßt, während Verf. in Übereinstimmung mit älteren Autoren das erste Auftreten eines neuen Zonen-Ceratiten mit dem Beginn der neuen, jüngeren Zone zusammenlegt. Eine Trennung muß so oder so gezogen werden; denn die großen, weitnabligen und oft spinos werdenden Formen besonders der oberen evolutus-Zone stehen doch zu sehr im Gegensatz zu den vorhergehenden kleinen, flach-ovalen compressus-Gehäusen. Verf. hält jedenfalls seine Auffassung und die der älteren Autoren für zweckmäßiger.

# 3.2.1.1. Zum Eisenberg-Profil

Durch die Änderung des Begriffsinhaltes einer Reihe von Ceratiten-Arten durch Wenger ist auch im Eisenberg-Profil (Busse 1954, S. 153, 156) eine Anpassung der Abgrenzung der evolutus- gegen die spinosus-Zone notwendig geworden. Die dort gemachten Angaben werden zur Übersicht wiederholt:

*pinosus-Subzone	29	(unterster Teil 30 cm	dicke Kalkplatten, wenig blaugraue Ton- schiefer (im untersten Teil des Eichliede- Profils <i>Ceratites spinosus</i> )
praespinosus-Subzone	28b	135—142 cm	Wechsellager von überwiegend blaugrauen Tonschiefern, weniger Kalkplatten; letztere besonders über 28a
	28a	9-12 cm	Kalkbank mit seitlichen Hohlräumen und Kalkspatdrusen in 28b: <i>C. praespinosus</i> , <i>C. evolutus subspinosus</i>
evolutus-Zone	27	$110-120~{\rm cm}$	graue bis dunkelgraue Tonschiefer, wenig Kalkplatten (3-4 cm), über der Basis und oben C. evolutus et var. subspinosa.

Nach der neuen Fassung des Begriffsinhaltes einer Reihe von Ceratiten-Arten bei Wenger (1957) sind der unter 29) genannte Ceratites spinosus zu Ceratites evolutus subspinosus, die unter 28b) aufgeführten Ceratites praespinosus zu evolutus praecursor zu stellen. Dem entsprechend werden die oben aufgeführten stratigraphischen Glieder unter Wegfall der praespinosus-Subzone (28) und des tiefsten Teiles der spinosus-Zone (29 unten) zur evolutus-Zone zusammengezogen, deren Mächtigkeit danach am Eisenberg 2,84—3,04 m beträgt.

# 3.2.2. Die spinosus-Zone

Sie wird vom Verf. theoretisch nur noch zweigeteilt in die Subzonen:

- b) postspinosus-penndorfi 10,4-10,7 m
- a) praespinosus-spinosus 6,35-6,6 m

Ceratites spinosus spinosus ist im Meißnergebiet nicht häufig, worauf ROTHE (1955, S. 295) für Thüringen auch hinweist. Dadurch wird die Abgrenzung der beiden Subzonen (b + a) etwas erschwert. In Süddeutschland aber ist Ceratites spinosus, bei weitem der häufigste Ceratit" (Wenger 1957, S. 86).

Mit der Zweiteilung stimmen die Feststellungen Groetzners (1962, S. 78) gut überein:

"Die wenigen Funde spinoser Ceratiten erlauben nicht das Ausscheiden der weiteren Subzonen Riedels (C... praespinosus Riedel, C... spinosus Philippi, C... postspinosus Riedel). In mehreren Fällen ... wurde überdies C. spinosus praespinosus zusammen oder über C. spinosus geborgen, was auf eine schlechte Trennbarkeit dieser beiden Subzonen hindeutet. Der abschließende Teil der spinosus-Zone ist nicht allein durch C. spinosus postspinosus gekennzeichnet, sondern auch durch das Auftreten von C. spinosus penndorfi Rothe, der wiederholt... dicht unterhalb der ... Bänke mit C. enodis und C. laevigatus anzutreffen war."

### 3.2.3. Die Ceratiten der compressus-evolutus-spinosus-Zonen

#### 3.2.3.1. Ceratites armatus Philippi s. l.

Wenger (1957, S. 78) hat alle in den Mittleren bis Oberen Ceratitenschichten auftretenden binodos gebliebenen Arten dem Ceratites armatus s. str. als Unterarten angeschlossen. Busse (1962) wies darauf hin, daß Ceratites armatus s. str. eine bereits nodos und etwas spinos werdende Art sei, die nicht geeignet ist, als Großart auch die "primitiveren", binodos gebliebenen Ceratiten der Mittleren/Oberen Ceratiten-Schichten zu umfassen. Verf. wendet deshalb vorläufig nur die alten Artnamen dieser binodosen Ceratiten an.

Auch Welzel (1963, S. 69) äußert in dieser Frage Bedenken:

"Ob man alle binodosen Ceratiten, die über der Robustus-Zone vorkommen, zu der Gruppe des Ceratites armatus vereinigen soll (wie Wenger es tut), oder nicht, bleibt eine Frage der persönlichen Auffassung. Mitunter kommen in den Mittleren Ceratitenschichten binodose Ceratiten vor, die erheblich von dem Holotypus des Ceratites (...) armatus Philippi abweichen, und Wengers Diagnose (...) ist unzureichend und zu schematisch. Es werden ja auch nicht alle binodosen Ceratiten, die unterhalb und in der Robustus-Zone vorkommen, zu einer Art zusammengefaßt."

# 3.2.3.2. Ceratites evolutus Philippi und Ceratites spinosus Philippi

Der Autor beider Arten (Philippi 1901, S. 61 bzw. 405) schreibt bei Ceratites evolutus:

"Die hier zu beschreibende Art (= C. evolutus — Verf.) steht der vorigen hinsichtlich ihrer Berippung und ihres Querschnittes so nahe, daß ich ursprünglich beide nicht getrennt hielt. Ich glaube jedoch, daß ihre für nodose Ceratiten höchst eigenthümlichen Auf-

vorf.) abtrenne. Ich kann aber kaum etwas dagegen einwenden, wenn andere Autoren in beiden Arten nur verschiedene Varietäten eines und desselben Typus erblicken wollen."

RIEDEL (1916, S. 56) folgert daraus:

"l'indurri hat also offenbar unter dem Namen Ceratites spinosus auch dem Ceratites evolutus recht ähnliche spinose Formen zusammengefaßt. Deshalb muß der Name Ceratites spinosus auf evolute Formen mit starken Außendornen beschränkt bleiben."

Nun ist es die Tendenz dieser Ceratitenzeit, daß alle "Arten" spinos werden. Wir verdanken es Rothe und Wenger, daß die trennenden Begriffe exakt festgestellt wurden. Rothe (1955, S. 294) tut dies besonders bei Ceratites spinosus spinosus mit der Feststellung größerer Involution gegenüber Ceratites evolutus; seine Abbildung illustriert treffend den Gesamtcharakter. Wenger (1957, S. 86) faßt die bisherigen Arten praespinosus, spinosus, postspinosus und penndorfi als Unterarten zu Ceratites spinosus zusammen und fügt die neuen Unterarten obesus, capricornu und multicostatus hinzu. Zu diesem Ceratites spinosus s. l. schreibt Wenger (1957, S. 86) unter "Diagnose":

"Die Nabelweite (bei *C. spinosus* — Verf.) ist meist etwas geringer als beim gleichgroßen Exemplar von *evolutus*.... Kennzeichnend sind kräftige Externknoten, die sich gelegentlich zu langen Dornen entwickeln können"

#### und zu Ceratites evolutus:

"Der einfach berippte Teil kann bis über einen Umgang anwachsen, wobei die Rippen bis zur Externkante die gleiche Höhe behalten. Ein Marginalknoten kann aufgenetzt sein, erhebt sich jedoch nie sehr über den normalen Rippenquerschnitt."

Unter Berücksichtigung dieser Eigenheiten kann man sich eine evolutere Reihe mit schwächeren und eine involutere Reihe mit stärkeren Externknoten etwa in dieser stratigraphischen Folge vorstellen:

evolute Reihe: involute Reihe:
spinosus penndorfi spinosus postspinosus
spinosus capricornu spinosus spinosus
evolutus bispinatus/
evolutus subspinosus
evolutus tenuis

(compressus apertus?) praecursor (armatus?) compressus compressus

Ceratites praecursor, im artlichen Begriffsinhalt von Wenger wesentlich verändert, ist der Nachfolger von Ceratites compressus compressus und im wesentlichen auch der Stammvater der beiden Reihen. Wenger betont besonders (1957, S. 87) den kontinuierlichen Übergang evolutus praecursor – spinosus praespinosus – spinosus spinosus. Wegen der Wichtigkeit des Ceratites praecursor für beide Reihen wird vom Verf. empfohlen, den Artnamen beizubehalten, zumal Ceratites praecursor nur mäßig evolut und kaum spinos ist.

Daneben kommt für die evolutere Reihe auch Ceratites compressus apertus als Vorläufer in Frage; Wenger nennt ihn in Verbindung mit Ceratites evolutus tenuis.

Ceratites armatus s. str. wurde von Riedel als der älteste spinose Ceratit angesehen. Da dieser auch in die evolutus-Zone hineinreicht, ist es möglich, daß er entsprechend der Entwicklungsrichtung und nach den skulpturellen Eigenschaften sich dem Ceratites spinosus praespinosus angleicht.

Die neue Unterart Ceratites evolutus bispinatus Wenger ist eine wohl etwas jüngere, extremer skulptierte Form des Ceratites evolutus subspinosus Stolley. Sie kommt nach Wenger im oberen Teil der evolutus-Zone, vielleicht auch in der spinosus-Zone vor. Tatsächlich konnte vom Verf. das Auftreten auch noch in der unteren spinosus-Zone festgestellt werden. Darüber hinaus kommen in der spinosus-Zone auch Übergänge zwischen evolutus bispinatus und dem weitgenabelten! Ceratites spinosus capricornu vor, welche die angedeuteten Reihen unterstreichen. Zu Ceratites evolutus bispinatus sind auch relativ weitgenabelte Stücke zu stellen, die früher vielfach — auch vom Verf. — zu Ceratites spinosus praespinosus gerechnet wurden. Daraus erklärt sich wohl auch bei Rothes "Idealprofil" (1955, S. 313) die außerordentlich große vertikale Ausdehnung des Ceratites praespinosus (alter Fassung). Durch die Revision der Diagnose auch bei Ceratites spinosus praespinosus durch Wenger (Variationsstatistiken) sind hier die Umgrenzungen eindeutiger geworden.

Während Ceratites spinosus capricornu Wenger noch ± weitgenabelt ist, wird die Nabelweite bei Ceratites spinosus penndorfi Rothe mittelmäßig. Wir beobachten hier ähnliches wie bei spinosus spinosus zu spinosus postspinosus: Die Nabelweite geht relativ zurück.

Ceratites evolutus bispinatus wird noch größer als WENGER (:DE 7,6—10,9 cm) angibt. Verf. besitzt zwei Exemplare von 11,5 und 11,9 cm DE. — WENGER (1957, S. 101, Taf. 19 Fig. 2) erwähnt ein von Dr. Linck in Neudenau gefundenes Doppelstück mit Ceratites spinosus/enodis; Verf. fand am Eisenberg ein Doppelstück mit Ceratites riedeli/enodis in den Schichten mit Ceratites postspinosus/penndorft (Naturkunde-Museum, Kassel).

Über das stratigraphische Vorkommen von Ceratites spinosus penndorft bestehen unterschiedliche Auffassungen zwischen Rothe (1955, S. 310) und Wenger (1957, S. 104). In dem Profil von Großvargula bei Langensalza gibt Rothe das Zusammenvorkommen von Ceratites spinosus penndorft mit Ceratites nodosus minor über der cycloides-Bank an. Das läßt sich, wenigstens in Niederhessen, nicht bestätigen. Wenger stellt dagegen das stratigraphische Lager unter der cycloides-Bank fest:

"Vorkommen: Oberer Abschnitt der spinosus-Zone. Einzelne Stücke bis unter Tonhorizont  $\beta$ . Rothes Ansicht, penndorfi komme in der Region um und über der Cycloidesbank vor, vermag ich nicht zu teilen. Obwohl mir viel mehr und auch größere, also wohl phyletisch jüngere Exemplare zur Verfügung stehen, reicht keines an die Cycloidesbank heran."

Eine Bestätigung von Wengers Auffassung kann Verf. aus einer während des letzten Krieges bei Greußen — zwischen Großenehrich und Thüringenhausen — in Thüringen gemachten Feststellung geben. Unweit Thüringenhausen befand sich ein Aufschluß in den Mittleren Ceratiten-Schichten, im Hangenden mit der dort gut ausgebildeten cycloides-Bank, darunter tonig-mergelige, relativ mürbe Schichten. Im tieferen Teil dieser Tonplatten fand Verf. verschiedene große Exemplare von Ceratites spinosus penndorft, während im höheren Teil etwa bis 1 m unter der cycloides-Bank nur kleinere binodose (schlecht erhaltene) Ceratiten vorkamen.

Diese Differenz zwischen beiden Autoren wäre noch zu klären. Es ist möglich, daß die eyeloides Bank in Thüringen stratigraphisch nicht so beständig ist wie vielleicht in Büdwestdeutschland. So schreiben Weber & Kubald (1951, S. 129):

Zugleich ist die Lage der Cycloidesbank an der Grenze der Spinosus- und der Funspinosus- Zone, d. h. an der Basis des Oberen Teiles der Mittleren Ceratitenschichten, wahrscheinlich geworden, was mit den Beobachtungen bei Ohrdruf (Böttcher 1938a, 4.66) übereinstimmen würde."

Auf die Verhältnisse im Meißnergebiet übertragen, würde das bedeuten, daß die eyeloides Bank an der Grenze praespinosus-spinosus- und postspinosus-penndorfi-Bubzone liegen müßte — ca. 10,5 m unter den "enodis-Platten".

Coenothyris cycloides wurde bisher in Niederhessen noch nicht gefunden; nach der Lage feater harter Platten mit Ceratites enodis Quenst. wurden vom Verf. die der eyeloides Bank y offenbar gleichaltrigen "enodis-Platten" (Busse 1954, S. 157) ausgeschieden.

B.B.3.3. Ceratites riedeli Stolley, Ceratites münsteri Philippi, Ceratites humilis Philippi, Ceratites "armatus" exiguus Wenger, Ceratites "armatus" perceo Wenger

Die binodosen Arten (von Wenger als Unterarten zu "armatus" gerechnet) riedeli, münsteri, humilis und "armatus" exiguus wurden vom Verf. in der spinosus-Zone, überwiegend in der postspinosus-penndorfi-Subzone, gefunden. Dageen wurde Ceratites hercynus Riedel nicht in der spinosus-Zone (Penndorf 1951, S. 9) festgestellt, vom Verf. aber in der unteren nodosus-Zone zusammen mit Ceratites nodosus praenodosus Wenger gefunden.

Der von Wenger ausgeschiedene Ceratites "armatus" perkeo erinnert außerordentlich an jugendliche Nodose; die langanhaltende Lobendrängung spricht allerdings gegen eine juvenile Form.

# 3.3. Obere Ceratiten-Schichten

In Niederhessen sind die Oberen Ceratitenschichten kaum noch, und dann ungenügend, aufgeschlossen. Die Zeiten sind längst vorbei, in denen H. Penndorf vor 4 und 5 Jahrzehnten in den durch umfangreiche Bahnbauten entstandenen Aufschlüßen des randlichen Meißnergebietes die Oberen Ceratitenschichten ausmessen und ausbeuten konnte und bei Hess. Lichtenau ein Kalkwerk den Unteren Keuper und die Oberen Ceratitenschichten bis in die spinosus-Zone aufschloß. Leider sind die Profile nur z. T. von Penndorf festgehalten worden. So bleibt in bezug auf Niederhessen über die Oberen Ceratitenschichten nur wenig zu sagen, und wir müssen uns im wesentlichen an das halten, was Penndorf schriftlich hinterlassen hat; er sehreibt (1951, S. 5, 6) u. a.:

.... Hierbei wurden jedoch die Ceratiten-Schichten am Meißner gar nicht oder nur beiläufig erwähnt, obwohl sie hier wie selten in Deutschland lückenlos anstehen und dadurch den Vorteil eines geschlossenen Untersuchungsgebietes bieten. Ein gewisser Nachteil liegt allerdings in den häufigen Störungen gerade dieses Gebietes. Die Gesamtmächtigkeit ist daher nicht genau festzustellen, sie übersteigt jedoch nicht 60 m."

"... Zeigt auch keiner der zahlreichen Aufschlüsse die gesamte Schichtenfolge, so kann diese doch einwandfrei aus günstigen Teilaufschlüssen zusammengestellt werden."

Tatsächlich sind die durch ± intensive tektonische und nachtektonische Beanspruchung hervorgerufenen Störungen im Meißnergebiet erheblich und oft einer genauen stratigraphischen Bearbeitung hinderlich. (Das Eisenberg-Profil, vom oberen Mittleren Muschelkalk lückenlos bis an die Basis der Oberen Ceratiten-Schichten reichend, war einmalig.) Die von Penndorf angegebene Gesamtmächtigkeit: nicht über 60 m, ist aber sicher zu niedrig gegriffen. Das liegt einmal an seinen Feststellungen über den unteren Teil der Oberen Ceratitenschichten = von der Basis der enodislaevigatus-Zone bis zur Oberkante der nodosus-Zone. Für diesen stratigraphischen Komplex kommt Penndorf (1951, S. 18) auf etwa 13 m, Verf. theoretisch auf mindestens 20 m. Zur Erläuterung die Angaben bei Penndorf (1951, S. 12):

"Mit Ceratites nodosus laevis beginnt im Meißner-Gebiet die nodosus-Zone wie einwandfrei im Bahneinschnitt bei Walburg festgestellt werden konnte."

,, $Ceratites\ nodosus\ minor\ liegt\ vergesellschaftet\ mit\ Ceratites\ nodosus\ laevis\ in\ der\ unteren\ nodosus\-Zone".$ 

Dabei ist aber nicht berücksichtigt oder nicht erkannt der unterste Teil der nodosus-Zone mit dem relativ kleinen Ceratites nodosus praenodosus Wenger (dieser stratigraphisch tiefste Teil der nodosus-Zone war seinerzeit bei Uengsterode im "Pfaffengrund" gut aufgeschlossen). Nach Penndorf (1951, S. 7) beträgt die Mächtigkeit der nodosus-Zone (einschließlich einer von diesem Autor ausgeschiedenen levalloisi-Zone mit 2 m) am Bahnhof Walburg nur 6 m; dagegen wurden bei einer Neu-Aufwältigung des klassischen Bremsbahn-Profils durch das Hessische Landesamt für Bodenforschung gelegentlich der Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Marburg (1958) vom Verf. bereits 8,5 m der nodosus-Zone festgestellt, ohne daß die Schichten mit dem kleinen Ceratites nodosus praenodosus erreicht waren! Penn-DORF hat am Bahnhof Walburg zweifellos nicht die gesamte nodosus-Zone vor sieh gehabt. Vielleicht lief an der Basis des Bahnaufschlusses eine Verwerfung durch, oder das Profil war nur bis 6 m unter der Oberkante der nodosus-Zone aufgeschlossen. Wahrscheinlich muß auch noch zwischen nodosus- und enodis-laevigatus-Zone eine sublaevigatus-Zone eingeschaltet werden, wie Wenger (1957, S. 99) erwähnt und auf die auch — gelegentlich mündlicher Unterhaltung — Pendorf schon aufmerksam geworden war.

Auch in Südwestdeutschland ist dieser Schichtabschnitt: enodis-laevigatus- (sub-laevigatus-?) nodosus-Zone mächtiger als Penndorf (13 m) annimmt; nach Geisler (1938, S. 206) und Wenger (1957, S. 101) liegt die Mächtigkeit hier zwischen 20 und 25 m.

Für die Unteren/Mittleren Ceratitenschichten lieferte das Eisenberg-Profil exakte Zahlen, die ebenfalls um einige Meter über Penndorfs Werte hinausgehen.

Die Ceratiten-Schichten betragen im Meißnergebiet nach begründeter Überzeugung des Verf. mindestens 70 m.

Nach den bis jetzt vorliegenden Unterlagen wird die Durchschnittsmächtigkeit des gesamten Oberen (Haupt-) Muschelkalks, zwischen Mittlerem Muschelkalk und Lettenkohlenkeuper, für das Meißnergebiet errechnet und in Tab. 2 den Mächtigkeitsangaben für Südwestdeutschland (WENGER 1957, S. 101) gegenübergestellt.

Horizont der Discoceratiten (festgestellt an der Bremsbahn/Laudenbach			
1958)	ca.	13,8	m
enodis-laevigatus- bis nodosus-Zone (angenommen wie oben erläutert)	ca.	20	m
Untere bis Mittlere Ceratiten-Schichten (nach dem Eisenberg-Profil,			
Busse 1954)	ca.	38,5	m
Haupttrochitenkalk/mol (nach Busse 1952)	ca.	12	m
Gelbe Basisschichten (= Myophorien-Undularien-Schichten nach Busse 1952)	ca.	8	m
	ca.	92	m

Es ist natürlich nur ein Zufall, daß Verf. genau auf die gleiche Meterzahl wie Wenger für den gleichen Schichtenkomplex kommt, nämlich auf 92 m; denn die einzelnen Schichtmächtigkeiten wechseln ja ± vor allem auch auf größere Entfernung. Aber einzelne Schichten unterschiedlicher Stärke können sich insgesamt ausgleichen. Das wäre m. E. vor allem möglich bei einer zusammenhängenden Störungs- bzw. Schwächezone der Erdrinde mit ± gleichartiger Senkungstendenz — wie sie vom Verf. von Südwestdeutschland in etwa südnördlicher (rheinischer) Richtung über das Meißnergebiet angenommen wird. Damit wäre vielleicht auch die Richtung für die Verschwemmung der Trochiten und der allmähliche Wanderweg der Ceratiten nach Nord- und Mitteldeutschland vorgezeichnet.

Wenn es auch nur Zufall ist, daß Wenger und der Verf. auf die gleiche Mächtigkeitsangabe (92 m) kommen, so ist das doch vorläufig die einzige Möglichkeit, die Schichten beider Gebiete gegenüberzustellen und einigermaßen Übereinstimmungen und Abweichungen zu demonstrieren. —

R. Wenger (1957, S. 99) unterteilt die Oberen Ceratiten-Schichten von oben nach unten in: Horizont der Discoceratiten

nodosus-Zone (sublaevigatus-Zone?) enodis-laevigatus-Zone

Die bisher im oberen Teil unterschiedenen:

semipartitus-Zone dorsoplanus-Zone intermedius-Zone

faßt Wenger zu dem Horizont der Discoceratiten zusammen und begründet diesen Entschluß wie folgt:

"Eine Unterteilung bei (*Discoceratites*) scheint stratigraphisch nicht so wertvoll, weil sich die Verbreitungsbereiche zu sehr überschneiden."

Tatsächlich geht aus Wengers Abb. 7 (S. 101), "Fränkischer oberer Hauptmuschelkalk", mit stratigraphisch geordneten Ceratiten gegenüber Niederhessen eine relativ atarke Überschneidung der einzelnen Ceratiten-Arten und -Zonen hervor. Da dieses Profil nach G. Wagner (1913) zusammengestellt ist, ein großer Teil der Stücke auch von ihm selbst gesammelt und "dementsprechend ausgezeichnet horizontiert" wurde, soll die Richtigkeit dieser Angaben nicht bezweifelt werden.

Tab. 2. Vergleich des Oberen (Haupt-) Muschelkalks vom Meißner und von Südwest-Deutschland

m		Meißner-Gebiet (nach Busse)	m	m	Südwest-Deutschland (nach Wenger 1957, S. 101)
m			111	111	
92			(0)	92	Fränkische Grenzschichten
88	>	Horizont der Discoceratiten	(4)	88	O. T.
84		Discoceratiten	(8)	84	Terebratelschichten
80		IV	(12)	80	H. T. Obere Gervillienschichter
76	-78,5		(16)	76	К. Т.
72		7 77 15	(20)	72	T. H. Schalentrümmerbänke
68	>	nodosus-Zone bis enodis-laevigatus- Zone	(24)	68	Oolithbänke
64		2010	(28)	64	Contribanke
60		Ш	(32)	60	1 1 D 1 1 1 1
56	-58,5		(36)	56	cycloides-Bank delta
52		postspinosus- penndorfi-Subzone	(40)	52	cycloides-Bank gamma
48		praespinosus-spinosus-	(44)	48	
44		Subzone	(48)	44	Ton beta
40	Mittl.	evolutus-Zone	(52)	40	Pecten subtilis  Ton alpha
36	CSch.	compressus-Zone	L(56)-	<b>—</b> 36	
32		> robustus-Zone	(60)	32	Spiriferina-Bank
28			(64)	28	Obere Blaukalke
24		atavus-pulcher-Zone	(68)	24	Wellenkalkzone
20		I	(72)	20	W 111 / P 1
16			(76)	16	Mundelsheimer Bank
12	>	Haupt-Trochitenkalk	(80)	12	Haupttrochitenbank
8			(84)	8	Hassmersheimer Schiefer
4		Gelbe Basis-Schichten	(88)	4	(1. Auftreten atavus, pulcher) unt. Trochitenbänke
0	>	(=Myophorien-Undu- larien-Schichten)	(92)	0	Zwergfaunaschichten

Für Niederhessen konnten wir ein derartig starkes Überschneiden der einzelnen Arten und Zonen nicht feststellen; es übersteigt nach unseren Beobachtungen nicht die Mächtigkeit der "Übergangsfelder" in den Unteren und Mittleren Ceratitenschichten Niederhessens.

So wurden bei der bereits erwähnten Wiederaufwältigung des klassischen Bremsbahn-Einschnittes bei Laudenbach im Jahre 1958 aus dem Hauptlager des Ceratites dorsoplanus etwa 15—20 ± große Ceratiten geborgen, von denen nicht einer noch zu Ceratites intermedius oder schon zu Ceratites semipartitus gerechnet werden konnte; alle konnten bei Ceratites dorsoplanus Philippi und bei Ceratites alticella diversus Wenger (= Ceratites dorsoplanus alpha und beta Ben.) untergebracht werden. — Ähnliche Erfahrungen konnte Verf. mit Ceratites semipartitus Montfort machen, den er immer nur — an der Bremsbahn — in der semipartitus-Zone fand.

Für Niederhessen ist also die Beibehaltung der alten Zonenbezeichnungen im Rahmen des "Horizontes der Discoceratiten" zu empfehlen.

#### 3.1.1. Die Ceratiten der Oberen Ceratiten-Schichten

Sie wurden ausführlich von Penndorf (1951) und Wenger (1957) behandelt. Wir können uns hier auf wenige Anmerkungen beschränken.

### 3.3.1.1. Ceratites hercynus RIEDEL

Dieser Ceratit wurde vom Verf. in vier Exemplaren in der tiefsten nodosus-Zone, den Schichten mit Ceratites nodosus praenodosus Wenger, gefunden. Das strati-

#### Anmerkungen zu Tab. 2:

Die Meter-Angaben nach Wenger (in Klammern) wurden umgekehrt: 92 oben, 0 unten.

Die "Fränkischen Grenzschichten" entsprechen der semipartitus-Zone + Ostracoden(Bairdien-)Tonen, die "Oberen Gervillienschichten" der intermedius-Zone; mit letzteren
beginnt der Horizont der Discoceratiten. Die im oberen Teil (rechts) aufgeführten verschiedenen Terebratelschichten (O. T., H. T. etc.) entfallen am Meißner; in den gesamten
Oberen Ceratiten-Schichten wurden hier bisher keine Terebrateln gefunden.

Die vier Linien bedeuten (von unten): 1. Das erste Auftreten von Ceratiten. — 2. Beginn der evolutus-Zone. — 3. Beginn der enodis-laevigatus-Zone. — 4. Beginn des Horizontes der Discoceratiten. — Mit Beginn des "Horizontes der Discoceratiten" (Ob. Gervillienschichten) scheint nach vorhergehenden Mächtigkeitsschwankungen ein Ausgleich eingetreten zu sein.

Selbstverständlich soll diese Tabelle vorerst nur für die Senkungszone Südwestdeutschland-Meißner angewandt werden. Für das gesamte germanische Muschelkalkgebiet werden auch stärkere Mächtigkeitsschwankungen zu berücksichtigen sein.

Benonders kraß scheinen die Verhältnisse bei Bielefeld zu sein. Althoff (1922, S. 9) berichtet, daß hier die gesamten Unteren Ceratitenschichten mit Ceratites atavus, pulcher, robustus in einer vertikalen Ausdehnung von nur 1,80 m gegenüber der normalen Mächtigkeit von 15 m vertreten sind. Allerdings müßte, wenn möglich, eine Bestimmungsüberprüfung dieser Ceratiten vorgenommen werden, denn die u. a. erwähnten Ceratiten: riedeli, münsteri, laevigatus und compressus dürften kaum in diesem stratigraphischen Nivoau zu erwarten sein.

Auch für Thüringen stellt H. Weber (1955, S. 109) — nach Böttcher und Possecker — große Unterschiede fest. So sind die Ceratitenschichten bei Ohrdruf nur 26—28 m, bei Erfurt aber etwa 76 m mächtig! Letztere Zahl nähert sich den Angaben in Tab. 2.

graphische Niveau stimmt etwa mit Riedels Angaben überein: "Dicht über der Cycloidesbank". Die flachen Gehäuse stehen zu dem  $\pm$  dicken Querschnitt des Ceratites nodosus im Gegensatz; sie erinnern noch stark an die von Ceratites sublaevigatus Wenger, auf den Ceratites hercynus zurückgehen dürfte. In diesem Niveau wurde Ceratites sublaevigatus Wenger vom Verf. nicht mehr gefunden.

Die Skulptur ist bei den vorliegenden Exemplaren ± schwach; die binodose Skulptierung reicht noch bis zum Beginn der Wohnkammer, die inneren Windungen werden ± glatt. Nachfolgend die Meßwerte im Vergleich mit jenen von RIEDEL (1916) und WENGER (1957):

		Gr.	Qu.	S.	W.	I.	N.	K.
(Samml.Nr.	199a)	10	66	44	57	64	23	-
( ,, ,,	199b)	8,6		47	_	_	21	-
( ,, ,,	200)	9,5	65	44	57	58	25	12
	200a)	8,1	69	43	63	55	23	10
RIEDEL:	247 4-24-1-X	9	78	42	61	68	_	_
WENGER:		8/10	73	46/45	-	-	20/23	13/10

#### 3.3.1.2. Ceratites similis RIEDEL

Wenger schreibt dazu (1957, S. 96):

"Der Riedelschen Abbildung zufolge ist *C. similis* am ehesten noch mit *C. (Ceratites?)* sublaevigatus zu identifizieren. Da aber der Holotyp, der für die Klärung der Frage allein maßgebend wäre, im Krieg verloren ging, schlage ich vor, den Namen similis nicht mehr zu verwenden."

Ob die Streichung des Ceratites similis Riedel und die Vereinigung mit Ceratites sublaevigatus Wenger angebracht ist, möchte Verf. nicht entscheiden, da ihm aus der Nachkriegszeit nur ein Exemplar zur Verfügung steht. Nach der Abbildung bei Riedel (Taf. 10 Fig. 3) ist ebenso wie bei dem eben erwähnten Exemplar mindestens der letzte Umgang einfachrippig, während bei sublaevigatus nach Wenger (S. 89) "mindestens ein Teil der Wohnkammer, höchstens aber etwas mehr als ein halber Umgang einfachrippig ausgebildet ist." Das ist ein bedeutender Unterschied. Mindestens müßte die Diagnose bei sublaevigatus entsprechend erweitert werden. A. H. Müller (1954, S. 33, Taf. 1 Fig. 10) bemerkt zu Ceratites similis:

"C. similis... zeigt... im Gegensatz zu C. evolutus wohl mindestens 20 Einfachrippen, die sich weit auf die inneren Windungen erstrecken."

Auch diese Feststellung entfernt sich sehr von der Skulptur-Beschreibung des Ceratites sublaevigatus. Rothe (1955, S. 304) gibt von Ceratites similis die Meßwerte an, die bei Riedel noch fehlen.

Daß der Holotyp im Kriege verloren ging, dürfte nicht so entscheidend sein, da auch Holotypen anderer Arten mit der Braunschweiger Sammlung verloren gingen, ohne daß deshalb die Arten aufgegeben wurden.

# 3.3.1.3. Ceratites nodosus Bruguière

Wenger (1957, S. 91) schreibt bei Behandlung des Ceratites nodosus nodosus unter Bemerkungen:

The von Unitaria und Penndorf aufgestellten Unterarten gibber, major, optimus und photographical lamen sich bei dem mir vorliegenden Material nicht vertreten. — Der tratte auf den Rotten die Unterart lateumbilicatus gründet, ist, milde ausgedrückt, als Habt present neuen Art ungeeignet. Kein Wunder, daß er bei dieser fortgeschrittenen Anthann weitnablig wird."

Derartig angelöste nodosus-Formen, wie sie Rothe als nodosus lateumbilicatus beschreibt und abbildet, finden sich auch in den überwiegend tonigen Sedimenten der medosus Zone des Meißners. Sie gaben keinen Anlaß, als besondere Unterart herausgestellt zu werden. Ob die Einziehung der oben genannten vier Unterarten notwendig war, sei dahingestellt. Verf. möchte aber auf Stolleys Ausführungen (1916, S. 137)

Insboundere int der Formenkreis des eigentlichen Ceratites nodosus von Riedel nur protein worden... Ohne Zweifel herrscht in diesen oberen Horizonten eine ganz entsprechende Mannigfaltigkeit der Formen... wie in den Zonen der mittleren und unteren tratten Behiehten..., so daß eine besondere ausführliche Bearbeitung... dringend

White hat die von ihm getrennt gehaltenen Unterarten wesentlich durch die Uröße unterschieden:

Ceratites	nodosus	praenodosus	DE 7,7	- 9,5 cm
,,	**	minor	DE 10 -	-13,7  cm
	**	nodosus	DE 14 -	-26 em

Doch schreibt er zu Ceratites nodosus minor Philippi unter "Bemerkungen":

"Bine Brhebung zur Art dürfte möglich sein, doch fehlt es vorläufig an exakt horizontiortom Material."

Es bleibt zu hoffen, daß gerade der Formenkreis des Ceratites nodosus s. l. noch einmal an Hand stratigraphisch einwandfrei gesammelten Materials eine gründliche Bearbeitung erfährt, damit die angeführten Forderungen Stolleys auf ihre Berechtigung hin geprüft werden können.

Hol Ceratites nodosus praenodosus Wenger fällt der schon große einfachrippige Abschnitt auf. Bei einem besonders kleinen, sehr gut erhaltenen Exemplar des Verf. aus der untersten nodosus-Zone entsprechen nur den ersten drei Seitenknoten der letzten Windung je zwei Externknoten; der größere Teil des Phragmocons und die gesamte Wohnkammer sind bereits einfachrippig skulptiert.

Die Meßwerte dieses Ceratiten:

Gr.	Qu.	S.	N.	K.
6,5	88	43	28	11
bei Wenger:				
7,2-9,5	84 - 94	39 - 45	21 - 32	8 - 12.

# 4. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden im losen Zusammenhang einige Fragen über Ceratiten und Abgrenzungen von Ceratiten-Arten, über ihr stratigraphisches Vorkommen und über entsprechende Angaben in der Literatur kritisch erörtert. Es werden ferner Vergleiche in der stratigraphischen Gliederung und in der Zonen-Unterteilung

des Oberen (Haupt-) Muschelkalks angestellt. In einer Tabelle wird versucht, die entsprechenden Schichten Südwestdeutschlands und des Meißnergebietes (Niederhessen) gegenüberzustellen. Darin werden die geringen Mächtigkeits-Unterschiede beider Gebiete im Endergebnis deutlich gemacht, die in Zusammenhang mit einer angenommenen Schwächezone der Erdrinde etwa in süd-nördlicher (rheinischer) Richtung und  $\pm$  gleicher Senkungstendenz gebracht werden.

Die Abgrenzung der Ceratiten-Arten wird im Sinne Wengers (1957) aus einer allmählichen kontinuierlichen Entwicklung heraus, ohne sichtbare Mutationssprünge, verstanden. Auch in der Ceratiten-Entwicklung "hat jede Zeit ihr (besonderes) Gesicht". So wird man keinen Ceratites spinosus spinosus in der compressus-Zone und keinen Ceratites compressus in der atavus-pulcher-Zone finden.

Diese Arbeit ist keine neue zusammenhängende Ceratiten-Monographie oder Ceratiten-Stratigraphie; sie soll durch Erörterung von Einzelfragen zur Klärung von Zweifeln beitragen.

#### Schriftenverzeichnis

- Althoff, W.: Ein Beitrag zur Kenntnis des Oberen Muschelkalkes bei Bielefeld. 4. Ber. naturw. Ver. Bielefeld, S. 1—11, Taf. 9, Bielefeld 1922.
- Busse, E.: Feinstratigraphie und Fossilführung des Trochitenkalks im Meißnergebiet, Nordhessen. Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch. (VI) 3, S. 118—137, Wiesbaden 1952.
- Profil der Unteren und Mittleren Ceratitenschichten vom Eisenberg bei Hess. Lichtenau und Walburg.
   Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., 82, S. 152-167, Taf. 7, Wiesbaden 1954.
- Stratigraphische Beziehungen des Oberen Muschelkalkes im Diemelgebiet und am Meißner in Niederhessen. – Z. deutsch. geol. Ges., 111, 1. T., S. 245 – 246, Hannover 1959.
- Hans Penndorf †. Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., 89, S. 451-452, Wiesbaden 1961.
- Ceratites armatus Philippi im Oberen Muschelkalk des Meißners (Niederhessen).
   Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., 90, S. 87—92, Taf. 10, Wiesbaden 1962.
- Die Gastropoden-Gattungen *Undularia* Кокем und *Pustularia* Кокем im obersten Mittleren Muschelkalk des westlichen Meißner-Vorlandes. Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., **92**, S. 29—51, 5 Tab., Taf. 1—2, Wiesbaden 1964.
- & Rösing, F.: 2. Muschelkalk. Erl. geol. Kte. Hessen 1:25000, Bl. 4621 Wolfhagen, S. 48—79, Wiesbaden 1966.
- Geisler, R.: Zur Stratigraphie des Hauptmuschelkalks in der Umgebung von Würzburg mit besonderer Berücksichtigung der Ceratiten. Jb. preuß. geol. L.-A., 59, S. 197 bis 248, Taf. 4—8, Berlin 1938.
- Groetzner, J. P.: Stratigraphisch-fazielle Untersuchungen des Oberen Muschelkalks im südöstlichen Niedersachsen zwischen Weser und Oker. Mitt. Inst. Geol. Paläont. T. H. Braunschweig, S. 1—125, Braunschweig 1962.
- HIEKE, W.: Feinstratigraphie und Paläogeographie des Trochitenkalkes zwischen Leinetal-Graben und Rhön. Geologica et Paläontologica, 1, S. 57—86, 35 Abb., 4 Tab., Marburg 1967.
- Kleinsorge, H.: Paläogeographische Untersuchungen über den Oberen Muschelkalk in Nord- und Mitteldeutschland. — Mitt. geol. Staatsinst. Hamburg, 15, S. 57-106, Hamburg 1935.
- Linck, O.: Die Muschelkalk-Seelilie Encrinus liliiformis. Aus der Heimat, 62, 11/12, S. 225—235, Taf. 49—56, Öhringen 1954.
- Stratigraphische, stratinomische und ökologische Betrachtungen zu Encrinus liliiformis LAMARCK.
   Jh. geol. L.-Amt Bad.-Württ., 7, S. 123-148, Taf. 14-17,
  Freiburg i. Breisgau 1965.

- MÜLLER, A. H.: Zur Entwicklungsgeschichte der Ceratiten des germanischen Oberen Muschelkalks, mit einigen Bemerkungen über Abnormitäten. Geologie, 3, 1, S. 28-40, Taf. 1-2, Berlin 1954.
- Penndorf, H.: Zur Gliederung der Ceratitenschichten in Niederhessen. Cbl. Mineral., 1924, S. 50—53, Stuttgart 1924.
- Die Ceratiten-Schichten am Meißner in Niederhessen. Abh. senckenberg. naturf. Ges., 484, S. 1–24, Taf. 1–6, Frankfurt/Main 1951.
- Philippi, E.: Die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes. Paläont. Abh., N.F., 4, 4, S. 347—458, Taf. 34—54, Jena 1901.
- Riedel, A.: Beiträge zur Paläontologie und Stratigraphie der Ceratiten des deutschen Oberen Muschelkalks. Jb. kgl. preuß. geol. L.-A. f. 1916, 37, T. 1, S. 1—116, Taf. 1 bis 18, Berlin 1918.
- ROTHE, H. W.: Die Ceratiten und die Ceratitenzonen des Oberen Muschelkalks (Trias) im Thüringer Becken. Beitr. Geol. Thür., 8, 6, S. 257—323, Taf. 1—10, Frankfurt/Main, 1955.
- Rösing, F.: Erl. geol. Kte. Hessen 1:25000, Bl. 4621 Wolfhagen. Wiesbaden 1966.
- Schmidt, H.: Ökologie und Erdgeschichte. Z. deutsch. geol. Ges., 96, S. 113—123, Berlin 1944.
- STILLE, H. & LOTZE, F.: Erl. geol. Übersichtskte. Umgebung von Göttingen (Hochschul-Exkursionskarte Nr. 3). 67 S., 14 Abb., Berlin 1933.
- STOLLEY, E.: Über einige Ceratiten des deutschen Muschelkalks. Jb. kgl. preuß. geol. L.-A. f. 1916, 37, T. 1, S. 117—143, Taf. 19—20, Berlin 1918.
- Der stratigraphische Wert des Trochitenkalks für die Gliederung des deutschen Oberen Muschelkalks.
   Jb. Mineral etc., 72, B., S. 351-366, Stuttgart 1934.
- Schrammen, A.: Ergebnisse einer neuen Bearbeitung der germanischen Ceratiten. Jb. preuß. geol. L.-A. 1933, 54, S. 421–439, Taf. 26–28, Berlin 1934.
- TATGE, U.: Conodonten aus dem germanischen Muschelkalk. II. Paläont. Z., 30, S. 129—147, Stuttgart 1956.
- TRUSHEIM, F.: Ein neuer Leithorizont im Hauptmuschelkalk von Unterfranken. N. Jb. Mineral. etc., 71, B., S. 407–421, Stuttgart 1934.
- Vollbath, A.: Ein neuer Leithorizont im Hauptmuschelkalk. Jb. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F., 34, S. 42—51, 1953.
- WAGNER, G.: Beiträge zur Stratigraphie und Bildungsgeschichte des oberen Hauptmuschelkalks und der unteren Lettenkohle in Franken. — Geol. u. paläont. Abh., N.F., 12, S. 1—180, Taf. 1—9, Jena 1913.
- Weber, H. & Kubald, P.: Der Obere Muschelkalk an der Autobahn bei Eisenach. Hall. Jb. mitteldt. Erdgeschichte, 1, S. 124—131, Halle (Saale) 1951.
- Weber, H.: Einführung in die Geologie Thüringens. S. 1-201, 114 Textabb., 81 Bild., 2 Ktn., Berlin 1955.
- Welzel, E.: Stratigraphie der Ceratitenschichten im Gebiet Bayreuth-Kronach. Geol. Bl. NO-Bayern, 13, 2, S. 63—73, Taf. 2 u. 3, Erlangen 1963.
- Wenger, R.: Die germanischen Ceratiten. Paläontographica, 108, Abt. A, S. 57—129, Taf. 8—20, Stuttgart 1957.

Manuskript eingegangen am 28. 3. 1969