

Geol. Paläont. Westf.	26	7-45	4 Abb. 1 Tab. 7 Taf.	Münster September 1993
--------------------------	----	------	----------------------------	---------------------------

Koloniebildende Phillipsastreidae und Hexagonariinae aus dem Givetium des Messinghäuser Sattels und vom Südrand des Briloner Massenkalkes (nordöstliches Sauerland)

Christoph Errenst*

Die vorliegende Arbeit ist Teil des DFG-Projektes Oe 87/9, das in das DFG-Schwerpunktprogramm Globale und regionale Steuerungsprozesse biogener Sedimentation: „Riff-Evolution und Kreide-Sedimentation“ eingebunden ist.

Zusammenfassung

Die hier beschriebenen koloniebildenden Rugosa stammen größtenteils aus debris flow-Ablagerungen im Bereich des Messinghäuser Sattels südöstlich des Briloner Massenkalkkomplexes. Hier konnte STRITZKE (1980, 1986, 1989 und 1990) die Schichtfolgen des Mittel- und Oberdevons conodontenstratigraphisch detailliert gliedern; dadurch sind die horizontierten Rugosenfunde zeitlich exakt einzuordnen. Eine häufige Koralle der initialen Besiedlungsstadien (mittleres Givetium, mittlere *varcus*-Zone) auf Diabaskuppen bzw. -rücken ist *Thamnophyllum simplex* n. sp., eine dünnästige, locker-phaceloide Phillipsastreide, die *Thamnophyllum caespitosum* (GOLDFUSS 1826) nahesteht. Die Funde von *Phillipsastrea*, hier vertreten durch die Typusart *P. hennahi* (LONSDALE 1840), stammen ausschließlich aus dem Ober-Givetium (obere *varcus*- bis tiefster Teil der untersten *asymmetricus*-Zone). Dies steht im Gegensatz zu der noch immer verbreiteten Auffassung, das Einsetzen von *Phillipsastrea* markiere in Mitteleuropa die Mittel-Oberdevon-Grenze. Die Benutzung dieser Gattung als Leitfossil des Oberdevons führte noch in der jüngsten regional-geologischen Literatur zu falschen Einstufungen, was wiederum Fehlinterpretationen der Sedimentationsgeschichte und der paläogeographischen Entwicklung nach sich zog. Die im Querschliff sehr ähnliche *Scruttonia sanctacrucensis* (RÓZKOWSKA 1953) kommt ebenfalls in obergivetischen Schichten vor. Auch *Kuangxiastraea julli* PEDDER 1986 wurde aus givetischen Schichten (tieferer Teil der untersten *asymmetricus*-Zone) geborgen. Daher kann diese Art in Europa ebensowenig als „Leitform“ des Frasniums gelten, als welche sie in der Literatur benutzt wurde. Die neuen Daten haben nicht nur Relevanz für die Interpretation der Riffentwicklung im nordöstlichen Rheinischen Schiefergebirge. Sie zwingen auch zum Überdenken bisheriger Vorstellungen zur Rugosenstratigraphie des Mittel-Oberdevon-Grenzbereichs und hierauf beruhender paläobiogeographischer Modelle für den europäischen Raum.

Schlüsselwörter: Devon, Givetium, Hexagonariinae, Phillipsastreidae, *Thamnophyllum simplex* n. sp., Messinghäuser Sattel, Briloner Massenkalk.

Abstract

The majority of the compound rugose corals described in this paper derives from debris flow sediments of the Messinghausen Anticline, which is situated in the southeast of the Devonian Brilon Massive Limestone Complex. The succession of Middle and Upper Devonian conodont zones was pointed out for this area by STRITZKE (1980, 1986, 1989 and 1990). Rugosa taken from sections can be dated by this means. *Thamnophyllum simplex* n. sp. is an abundant element within Middle

* Anschrift des Autors: Dr. Ch. Errenst, Zum Bilstein 21, 42399 Wuppertal

Givetian initial faunas (Middle *varcus* Zone), settling on volcanic sea-mountains and ridges. The occurrence of *Phillipsastrea*, represented by the type species *P. hennahi* (LONSDALE 1840), is confirmed for the Upper Givetian (Upper *varcus* Zone up to the lower part of the Lowermost *asymmetricus* Zone). This contradicts to the general opinion, that the first appearance of *Phillipsastrea* marks out the beginning of the Upper Devonian in Central Europe. The use of this genus as an index fossil resulted in wrong datings of strata, which led to misinterpretations of sedimentary and palaeogeographical developments even in the latest publications concerning regional geological circumstances. Samples of the very similar *Scruttonia sanctacrucensis* (RÓZKOWSKA 1953) also have been taken from Upper Givetian strata. In addition *Kuangxiastraea julli* PEDDER 1986 has been found in Givetian deposits (lower part of the Lowermost *asymmetricus* Zone) as well. For this reason the species neither can be regarded as a Frasnian index fossil in Europe, what had been presumed in literature. The new data do not only take effect on the interpretation of reef development within the northeastern Rhenish Slate Mountains. Former conceptions concerning rugosan stratigraphy of the Middle-Upper Devonian transition and derived palaeobiogeographical models for the Devonian of Europe will have to be revised.

Key words: Devonian, Givetian, Hexagonariinae, Phillipsastreidae, *Thamnophyllum simplex* n. sp., Messinghausen Anticline, Brilon Massive Limestone Complex.

1. Vorwort

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen der Untersuchungen zum Projekt Oe 87/9, das unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Kl. OEKENTORP (Münster) als Teil des Schwerpunktprogramms „Biogene Sedimentation, Riff-Evolution und Kreide-Sedimentation“ von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert wurde. Herrn Dr. R. STRITZKE (GLA, Krefeld) danke ich für die Übermittlung conodontenstratigraphischer Daten. Herr Dipl.-Geol. W. KÜRSCHNER (Ruhr-Universität Bochum, jetzt Utrecht) überließ mir freundlicherweise Material vom Großen Renzelsberg im Süden der Stadt Brilon. Ihm habe ich auch für die Aufbereitung und Auswertung einiger Conodontenproben aus dem Profil am Beringhauser Tunnel zu danken. Das Untersuchungsmaterial wird unter der Inventarnummer B2 C – 29 in der Sammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts und Museums der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster hinterlegt.

2. Einleitung

Der überwiegende Teil der hier bearbeiteten Fauna stammt aus dem Bereich des Messinghäuser Sattels. Dieser wird durch die Rösenbecker Mulde vom Briloner Massenkalk im Nordwesten getrennt. Nach Südosten schließen sich die Grottenberg-Poppenberg-Mulde und schließlich der Ostsauerländer Hauptsattel an (vgl. Abb. 1). Das übrige Material kommt vom Großen Renzelsberg, einem Fundpunkt auf dem Südrand des Briloner Massenkalk-Komplexes.

Der givetisch-frasnische Briloner Massenkalk baut sich aus Plattformkalken auf, die im Süden und Südosten von Stromatoporen-Riffen gesäumt werden. Im unteren Frasnium führen diese auch häufiger koloniebildende Rugosa, vor allem *Hexagonaria hexagona* (GOLDFUSS 1826). Südöstlich des Messinghäuser Sattels sind die devonischen Ablagerungen in Beckenfazies entwickelt. Das Untersuchungsgebiet selbst war im Mittel- und Oberdevon ein morphologisch differenzierter Ablagerungsraum im Bereich eines Schelfabhanges. Hier ragten einige Diabaskuppen als Seeberge hervor, auf denen sich Riffbildnerfauna ansiedelte. Die Sedimente des oberen Givetiums und des unteren Frasniums setzen sich in der Regel aus einer Abfolge von debris flow- und Kalkturbiditablagerungen zusammen. Sie führen oft gut erhaltene Rifforganismen, teilweise mit einem hohen Anteil koloniebildender Rugosa. In den Profilen Beringhauser Tunnel und Messinghausen wurden diese nicht weit transportiert. Die außergewöhnlich großen und regelmäßig gewachsenen *Phillipsastrea*-Stöcke stammen aus einem Gebiet, das ihnen sehr günstige Habitatsbedingungen bot, vermutlich von der zum offenen Becken orientierten Südflanke eines Seeberges, der nördlich von Messinghausen lag. Die in Abb. 2 dargestellten Profile führen außer dem umgelagerten Riffschutt durchgehend sehr hohe Anteile an Crinoiden- und Brachiopodenschill, die ihre Vorriffhang-Position belegen. Das Profil Burgberg zeigt vergleichsweise distale Bedingungen. Der besonderen paläogeographischen Konstellation dieser Region ist es zu verdanken, daß sich eine diverse Koloniekorallenfauna in conodontenreichen Schichten findet. Der Briloner Massenkalk-Komplex selbst liefert dagegen nur in

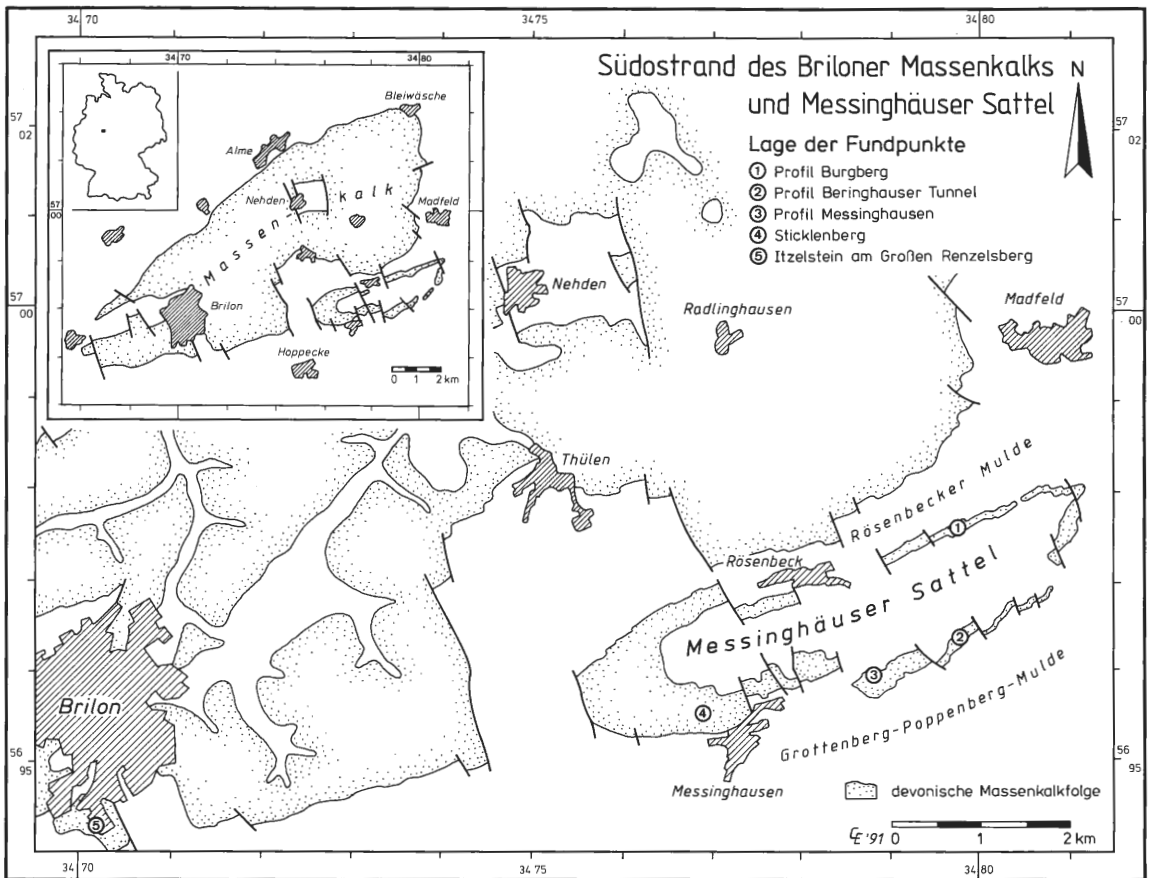


Abb. 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes mit der Lage der Fundpunkte.

seinen äußeren Randbereichen vereinzelt Conodonten (siehe WAHBA, 1978, S. 113 ff und STRITZKE, 1989, S. 82), die keine vergleichbar genauen Datierungen wie am Messinghäuser Sattel zulassen.

3. Forschungsstand

Der Briloner Riffkomplex mit dem angrenzenden Messinghäuser Sattel erfuhr seine erste eingehende geologische Bearbeitung mit den Untersuchungen PAECKELMANNs (1922, 1925, 1928 a und b, 1936). Auf diese Arbeiten geht die Gliederung des Massenkalks in den Schwelmer, Eskesberger- und Dorper Kalk zurück. PAECKELMANN ordnete diesen nach lithologischen und faunistischen Merkmalen definierten Einheiten auch stratigraphische Einstufungen zu: der Eskesberger Kalk repräsentiere höheres Mittel- und der Dorper Kalk tieferes Oberdevon. Er benutzte zur Festlegung der Mittel-Oberdevon-Grenze das Aussetzen von *Stringocephalus burtini* und das Einsetzen von *Phillipsastrea*.

JUX (1960, S. 295 f) wies auf die Schwierigkeiten bei der Unterscheidung zwischen Schwelmer und Eskesberger Kalk hin, die einander lithologisch und faziell entsprechen können. Er listete einige Korallenfunde aus dem Profil am Burgberg auf, die er als *Phillipsastraea ananas* (GOLDFUSS), *Phillipsastraea pentagona* (GOLDFUSS) sowie *Phillipsastraea (Smithia) hennahi* (LONSDALE) bestimmte und dem unteren Oberdevon zuordnete. Im übrigen vermutete er aber bereits, daß das Givetium im Raume Rosenbeck im Vertikalprofil möglicherweise höher reiche als von PAECKELMANN angenommen. BÄR (1966) übernahm im wesentlichen die Einteilungen und stratigraphischen Zuordnungen PAECKELMANNs. KREBS (1974) wandelte dessen Gliederung in eine „Schwelm-Fazies“ mit biostromalem Charakter und eine „Dorp-Fazies“, die Sedimente der Vorriff-, Riffkern- und Rückriffbereiche beinhaltet, um. WAHBA (1978) benutzte die an PAECKELMANN

angelehnte Einteilung in einen unteren Massenkalk in Schwelm-Fazies (oberes Givetium) und einen oberen Massenkalk in Dorp-Fazies (oberes Givetium bis mittleres, stellenweise höheres Adorfium). MORITZ (1983) unterschied im Briloner Massenkalkgebiet vier Entwicklungsstadien: Schwellenstadium (Schwelm-Fazies, mittleres Givetium), Plattformstadium (Schwelm-Fazies, oberes Givetium), Atoll-Stadium (Dorp-Fazies, oberes Givetium bis unteres Adorfium) und zuletzt ein Kappenstadium (Iberg-Fazies, oberes Adorfium), in dem die Riffe infolge rascher Absenkung sterben. Die Ansicht, das Riffsterben sei durch Transgression infolge starker epirogenetischer Absenkung verursacht worden, vertrat auch schon BÄR (1966). Dagegen führte STRITZKE (1989, S. 97) das Riffsterben im Briloner Raum auf einen raschen Rückgang der Subsidenzrate zurück. Nach ersten Ansätzen von WITTEKINDT (1962, 1966) und BÄR (1966) für das Mitteldevon gliederte STRITZKE (1980, 1986, 1989, 1990) die mittel- und oberdevonischen Karbonatgesteine im Gebiet des Messinghäuser Sattels und der südlich anschließenden Grottenberg-Poppenberg-Mulde detailliert und vollständig mittels der Conodontenfauna.

Das Profil Burgberg ist bereits von zahlreichen Bearbeitern unter verschiedenen Aspekten beschrieben worden. Die jüngsten Arbeiten stammen von LITTMANN (1987 a und b); seine Rekonstruktion der Ablagerungsgeschichte beruht vor allem auf der Auswertung der Biogenspektren. Den Beginn der Karbonatsedimentation nimmt er auf einem Schelfhang an. Dann durchläuft das Profil einen distalen Vorriffbereich. An der (zu tief angenommenen) Mittel-Oberdevon-Grenze soll es in einen proximalen Vorriffbereich und über eine intertidale Zone noch im Frasnium schließlich in einen lagunären Raum gelangt sein. Seine Interpretation berücksichtigt aber nicht hinreichend den allochthonen Charakter vieler Faunenelemente. Auch der Conodontenreichtum widerspricht seiner Deutung der „lagunären Zone“. Der gesamte betrachtete Profilabschnitt ist vielmehr Hang- und distalen Vorriffbereichen mit Kalkturbidit- und debris flow-Sedimentation zuzurechnen.

Das von STRITZKE bekannt gemachte Profil am Beringhauser Tunnel wurde unlängst auch in zwei Arbeiten von CLAUSEN, KORN und LUPPOLD (1989 und 1991) beschrieben. Sie geben für den Abschnitt von den mitteldevonischen Schalsteinen bis in die oberdevonischen Knollenkalke einen Überblick der faziellen Entwicklung und nehmen eine grobe conodontenstratigraphische Gliederung vor. Diese stimmt im ganzen mit STRITZKES Einteilung überein; die Obergrenze der *disparilis*-Zone ziehen sie allerdings etwas höher (etwa an dem in Abb. 2 eingezeichneten Profilversatz). Den hier betrachteten Schichtabschnitt ordnen sie „riffkernfernen tieferen Meeresbereichen innerhalb des fore reef-Hanges“ zu, wobei sie die Wassertiefe jedoch auf einige Dekameter einschränken.

Bis in die jüngste Zeit wird die auf PAECKELMANN (1913) zurückgehende Vorstellung, daß das Einsetzen von *Phillipsastrea* mit der Basis des Oberdevons zusammenfällt, in der Praxis angewendet (z. B. WAHBA, 1978, S. 76; MORITZ, 1983, S. 11; LITTMANN, 1987 a, S. 17). Auch BIRENHEIDE (1988, S. 145 sowie 1990, S. 270) sieht in *Phillipsastrea* ein typisch oberdevonisches Element. Die Korallenfauna vom Großen Renzelsberg im Süden Brilons (siehe Abb. 1, Punkt 5) stellt er insgesamt ins untere Frasnium (1990, S. 268). *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE 1840) kommt aber auch dort in den tieferen Fundschichten (nach Conodontenfunden höheres Givetium, frdl. mdl. Mitt. W. KÜRSCHNER) und *Hexagonaria hexagona* (GOLDFUSS 1826) in dem höheren Teil der Abfolge (nach Conodontenfunden Unter-Frasnium, frdl. mdl. Mitt. W. KÜRSCHNER) vor. Die Befunde über die stratigraphische Position dieser Taxa stimmen also mit den Ergebnissen für den Bereich des Messinghäuser Sattels überein. Die vorliegende Arbeit soll dazu beitragen, die Wissenslücke über die Rugosenfaunen des Mittel-Oberdevon-Grenzbereichs, die auch BIRENHEIDE (1990, S. 259) beklagt, weiter zu füllen. Die stratigraphischen Einstufungen der Rugosenfunde bedeuten hierfür einen wichtigen Fortschritt, da bislang nur aus wenigen mitteleuropäischen Vorkommen genaue Daten vorliegen. Bisherige Ansätze, die räumlich-zeitliche Verbreitung hermatypter Koloniekorallen im Mittel- und Oberdevon Zentraleuropas darzustellen, gehen von Abfolgen aus, die in begrenzten Regionen ermittelt wurden (z.B. TSIEN 1988). Es zeigt sich jedoch, daß die stratigraphischen Reichweiten einiger Taxa in den verschiedenen Verbreitungsgebieten teilweise erheblich voneinander abweichen. Die allgemein verbreitete Ansicht, *Phillipsastrea* sei ein Leitfossil des Oberdevons, hat sich auch über Zirkelschlüsse in der Literatur zementiert, kann aber für das Untersuchungsgebiet nicht aufrecht erhalten werden. Sie führte hier mehrfach zu falschen stratigraphischen Einstufungen von Schichteinheiten. Es ist anzunehmen, daß die Gattung auch in anderen mitteleuropäischen Vorkommen nicht erst im Frasnium auftrat; mit ihrem Erscheinen definierte Festlegungen der Mittel-Oberdevon-Grenze bedürfen der Überprüfung. Die Widersprüche, die sich aus den neuen Ergebnissen zu bisherigen Vorstellungen über die Rugosenstratigraphie und den Faunenprovinzialismus ergeben, werden in Kap. 4.2 diskutiert.

4. Stratigraphie

Die Datierung von Riffgesteinen und -faunen bereitet oft Schwierigkeiten, da die Fossilgruppen, auf denen orthostratigraphische Gliederungen basieren (Ammonoideen, Conodonten), in Riff- und Lagunenbereichen praktisch fehlen. Aus diesem Grunde stehen nach wie vor recht wenige und ungenaue Daten über die stratigraphische Reichweite vieler Rugosen-Taxa zur Verfügung. Im Rheinischen Schiefergebirge sind besonders die Korallenfaunen des Mittel-Oberdevon-Grenzbe- reichs noch unzureichend bearbeitet. Die Rugosenfaunen selbst können nicht die stratigraphischen Daten in erforderlicher Genauigkeit liefern, wie in Kap. 4.2 noch gezeigt werden wird. Wenn das Alter der Fundschichten auf andere Weise bestimmt werden kann, lassen sie sich, allenfalls in begrenzten Regionen, für indirekte Einstufungen benutzen. Darum sind die Vorriffgebiete von besonderem Interesse für stratigraphische Untersuchungen, auch wenn die Sedimente dieser Region in der Regel allochthone Riffbildnerfaunen führen.

4.1 Bezugssystem

Fast alle hier bearbeiteten Korallen stammen aus Profilen, die STRITZKE (1980, 1986, 1989 und 1990) mittels reicher Conodontenfauna detailliert stratigraphisch gliederte. In den riffschuttreichen Sedimenten der Messinghäuser Sattel-Region ist für den betrachteten Abschnitt eine vollständige Conodontenzonenfolge belegt; drei Profile sind übersichtsmäßig dargestellt (siehe Abb. 2). Die Conodontenzonengliederung im Mittel-Oberdevon-Übergangsbereich wurde in jüngster Zeit revi- diert (SANDBERG, ZIEGLER & BULTYNCK, 1989 sowie ZIEGLER & SANDBERG, 1990; siehe Tab. 1). Diese neuen Gliederungen sind jedoch bislang nicht allgemein angenommen. Das „Conodonten- Standardprofil“ am Martenberg bei Adorf ist weniger als 10 km von den hier bearbeiteten Fundpunk- ten entfernt. Da das zur Verfügung stehende Conodontenmaterial sehr reichhaltig ist, war zu

ZIEGLER & SANDBERG, 1990	Frasnium	<i>linguiformis</i>	höchste		Frasnium	ZIEGLER, 1971
		späte <i>rhenana</i>	obere	<i>gigas</i>		
		frühe <i>rhenana</i>	untere			
		<i>jamieae</i>				
		späte <i>hassi</i>		<i>Ancyrognathus triangularis</i>		
		frühe <i>hassi</i>				
			obere			
		<i>punctata</i>	mittlere			
		<i>transitans</i>	untere	<i>asymmetricus</i>		
		<i>falsiovalis</i>				
ZIEGLER & KLAPPER, 1982	Givetium	<i>disparilis</i>	unterste		Givetium	ZIEGLER, 1971
			obere	<i>hermanni- cristatus</i>		
			untere			
				<i>varcus</i>		
			obere	<i>obliqui- marginatus</i>		
			untere			
ZIEGLER, SANDBERG & BULTYNCK, 1989	Frasnium				Frasnium	ZIEGLER, 1971

Tabelle 1: Gegenüberstellung der revidierten und der bisher gebräuchlichen Conodontenzonengliederungen für den Mittel-Oberdevon-Grenzbereich.

erwarten, daß sich die revidierte Zonengliederung in den Profilen nachvollziehen läßt. Für den Fundpunkt Burgberg ist dies bereits geschehen (STRITZKE, 1991, Abb. 2, Tab. 2). Vorläufig wird der Abschnitt oberhalb der *disparilis*-Zone noch nach ZIEGLER (1971) gegliedert. Dieses berührt die stratigraphischen Interpretationen der Korallenfunde nicht.

4.2 Anmerkungen zur Rugosenstratigraphie

Mit Hilfe der conodontenstratigraphischen Daten ist es nunmehr möglich, die Vorkommen einiger wichtiger Septenkorallenarten im nordöstlichen Sauerland genau zu datieren. Dies ist dem glücklichen Umstand zu verdanken, daß die conodontenreiche Schichtenfolge des Mittel- und Oberdevons im Messinghäuser Vorriffgebiet auch reichlich allochthone Rugosenfauna führt. Die hier angetroffenen Verhältnisse decken sich nicht mit den Vorstellungen, die bisher für das Rheinische Schiefergebirge beziehungsweise den west- und mitteleuropäischen Raum entwickelt wurden. Mit der heute verfügbaren Datenbasis ist es nicht möglich, Rugosenzonenabfolgen im Sinne parastratigraphischer Gliederungen zu ermitteln, die für eine so große und differenzierte Region Gültigkeit haben; das gilt besonders für hermatype Koloniebildner. Dahin gehende Versuche sind sehr kritisch zu betrachten. Wie nachfolgend gezeigt wird, gelten ermittelte Rugosenabfolgen nur für begrenzte Gebiete und dürfen nicht auf größere Regionen ausgedehnt werden. Das überraschend frühe Auftreten von *Phillipsastrea* bereits in der *varcus*-Zone (im tiefsten Obergivetium) wurde zum Anlaß genommen, diese Gruppe hermatyper Rugosen als einen Hauptgegenstand dieser Abhandlung zu wählen; insbesondere soll gezeigt werden, daß ihre Bedeutung für die „Rugosenstratigraphie“ noch immer falsch eingeschätzt wird.

BIRENHEIDE (1988 und 1990) untersuchte kürzlich Rugosenfaunen aus dem Mittel-Oberdevon-Grenzbereich des Rheinischen Schiefergebirges. Er beklagt die Tatsache (1990, S. 259), daß sich der Kenntnisstand für diesen Bereich seit den Arbeiten von FRECH (1885, 1886), PAECKELMANN (1913) und WALTHER (1928, 1929) kaum erweitert habe. In seine Untersuchung bezog er eine Fauna vom Großen Renzelsberg im Süden Brilons ein (siehe Abb. 1, Punkt 5), die er insgesamt dem unteren Frasnium zuordnet. Die vor etwa dreißig Jahren aufgesammelten Proben umfassen *Hexagonaria hexagona* (GOLDFUSS 1826), *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE 1840), *Frechastrea* (*Scruttonia*) *sanctacruciensis* (RÓZKOWSKA 1953), *Pexiphyllum* cf. *rectum* WALTHER 1928, *Disphyllum* (*D.*) sp. und *Acanthophyllum* sp., nach seinen Angaben möglicherweise eine neue Art, die er als „kleinen Nachläufer der *Acanthophyllum vermiculare-concavum*-Gruppe“ ansieht. Brachiopodendatierungen erbrachten keine genaue Einstufung der Fundschichten, oberdevonische Elemente sollen jedoch gegenüber mitteldevischen überwiegen (BIRENHEIDE beruft sich auf Mitteilungen STRUVEs). Die gleiche Einschätzung trifft er für die Rugosenfauna. Das Material dieses Fundpunktes entstammt aber sowohl givetischen als auch frasnischen Abschnitten und repräsentiert somit den unmittelbaren Mittel-Oberdevon-Übergangsbereich. Wie oben bereits erwähnt wurde, gehören die Fundschichten von *Phillipsastrea hennahi* nach Conodontendatierungen in das höhere Givetium, die darüberliegenden Horizonte mit *Hexagonaria hexagona* ins untere Frasnium; Dieses entspricht den Befunden für das Gebiet des Messinghäuser Sattels. In dem 10 km entfernten Profil Beringhauser Tunnel findet man *Hexagonaria hexagona* (GOLDFUSS 1826) im tiefsten Frasnium (untere *asymmetricus*-Zone), *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE 1840) dagegen im oberen Givetium (obere *varcus*- bis unterste *asymmetricus*-Zone). BIRENHEIDEs Schlußfolgerung (1988, S. 145), es gäbe in Übereinstimmung mit den bisherigen Vorstellungen guten Grund zu der Annahme, daß die Mittel-Oberdevon-Grenze im deutschen Teil des Rheinischen Schiefergebirges unter dem Aspekt der Rugosenstratigraphie eine *Phillipsastrea*-Grenze, eine *Hexagonaria*-Grenze und untergeordnet eine *Pexiphyllum*-Grenze sei, bestätigt sich somit, was die *Phillipsastrea* anbelangt, im nordöstlichen Sauerland nicht.

KÜSTER (1987) benutzte die zuvor aus dem Frasnium Kanadas (Alberta) beschriebene *Kuangxiastrea julli* PEDDER 1986 (die sie zu *Scruttonia* ČEREPNINA 1974 transferiert, siehe auch Kap. 5), um eine Schichtfolge in den Karnischen Alpen ebenfalls in das Frasnium einzustufen. Der hier erbrachte Nachweis der Art im Ober-Givetium Mitteleuropas zeigt wiederum, daß Rugosendatierungen nicht ohne weiteres von einer Region auf eine andere übertragbar sind. Interessant ist der Aspekt, daß nahestehende Arten der Gattung *Kuangxiastrea* YÜ & KUANG 1983 in China ebenfalls in Vorriffgebieten des Ober-Givetiums gefunden werden, möglicherweise auch im Harz (frdl. mdl. Mitt. YÜ). YÜ vermutet, daß man mit dieser Form möglicherweise ein fast weltweites Leitfossil für obergivetische Vorriffgebiete gefunden hat. Es ist nach den Fundmeldungen offensichtlich, daß diese Gattung sich nur in sehr exponierten Habitaten ansiedelte und somit als Faziesfossil für

paläogeographische Interpretationen sehr brauchbar ist. Was den stratigraphischen Aspekt betrifft, möchte ich jedoch zur Vorsicht mahnen. Der Nachweis dieser Formen in etwa gleichen, weit voneinander entfernten Vorkommen ist darauf zurückzuführen, daß dort die notwendigen Habitatsbedingungen gegeben waren; die Synchronität ist nur eine indirekte Folge. Die absolute Lebensdauer der Taxa war mit Sicherheit größer (vergleiche hierzu die Ausführungen im nachfolgenden Absatz).

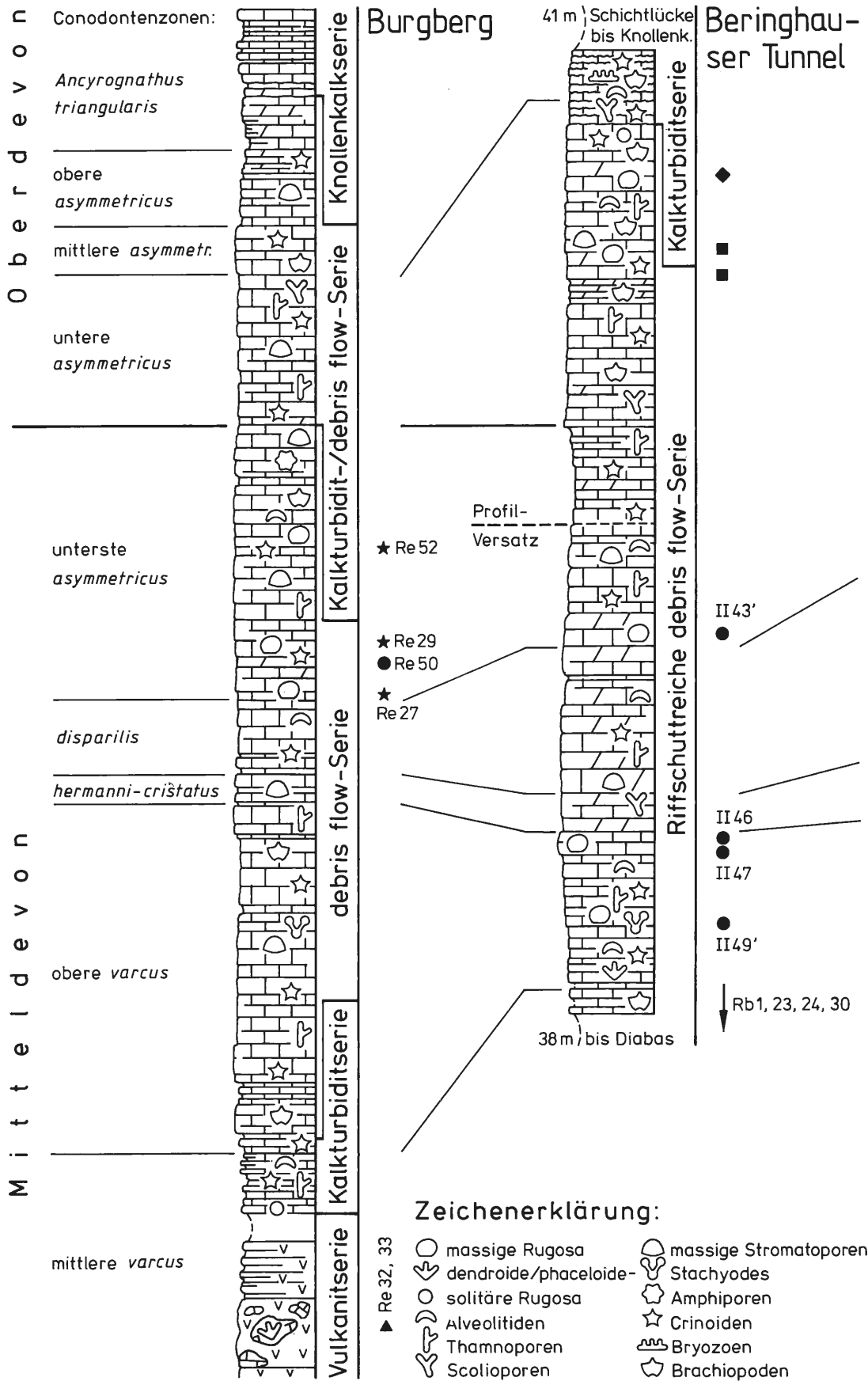
An dieser Stelle seien einige grundsätzliche Überlegungen über den möglichen stratigraphischen Wert von Riffforallen eingefügt. WALTHERs Optimismus (1929, S. 99 f) hinsichtlich der stratigraphischen Bedeutung von Korallen ist aus heutiger Sicht überzogen. Er schrieb: „... Es hat sich klar erwiesen, daß eine Stratigraphie aufgrund der Korallen durchführbar ist mit einer Exaktheit, wie sie vermittle der Ammoniten für den Jura geschaffen ist.“ Mit solitären Formen stellte er eine Zonenfolge „leitender Korallentypen des oberen Mitteldevon und des unteren Oberdevon“ auf, wobei die Mittel-Oberdevon-Grenze durch das Einsetzen von *Pexiphyllum primum* WALTHER 1928 markiert wird. Eine Rugosenstratigraphie im Sinne einer hochauflösenden parastratigraphischen Gliederung, die sich an der Ammonoiten- oder Conodontenzonenfolge eichen ließe, kann es jedoch nicht geben. Dafür sind mehrere Faktoren verantwortlich: Die einzelnen Taxa haben in vielen Fällen nachgewiesenermaßen eine sehr lange Lebensdauer; einzelne Arten können durchaus über mehrere Stufen hinweg verbreitet sein, wenn man die Daten aus verschiedenen Ausbreitungsgebieten in Betracht zieht. Als benthische Organismengruppe mit sehr speziellen Habitatsansprüchen vermochten die Rugosenarten sich auch nicht weltweit bzw. über größere Regionen auszubreiten. Der eingeschränkte Faunenaustausch durch Migrationshindernisse führte häufig zu einem ausgeprägten Faunenprovinzialismus. Rugosen besaßen, wie die Scleractinia, sicherlich auch ein geschlechtlich entstandenes, frei bewegliches Planula-Larvenstadium; auch dieses kann die rasche Ausbreitung aber nicht sicherstellen. Zahlreiche Einflüsse wirken dem als Barrieren entgegen. Die Planula-Larven heutiger Septenkorallen können zwar tage- oder wochenlang schwimmen, sind aber, wie schon die freigesetzten Eier, sehr empfindlich gegenüber ungünstigen Umwelteinflüssen; sie können daher keine großen Distanzen überwinden. Beispielsweise kann die Aussüßung der oberflächennahen Wasserschichten infolge starker Regenfälle den gesamten geschlechtlichen Korallenwachstum einer Saison vernichten, der nach Beobachtungen im Großen Barriereriff von zahlreichen Arten gleichzeitig freigesetzt wird. Große Flußdeltasysteme sind eine Ausbreitungsbarriere für Riffforallen, wie heute an der Amazonas-Orinoco-Barriere beobachtet werden kann. Diese trennt seit dem Miozän die Faunenentwicklung in der brasilianischen von der karibisch-westindischen Korallenprovinz, da der Larvenaustausch unterbunden ist (SCHUHMACHER, 1976). Da zudem für die Ansiedlung hermatypter Korallen eine Reihe von Habitatsbedingungen erfüllt sein müssen, können Korallenarten sich nur ausbreiten, wenn Siedlungsgebiete zur Verfügung stehen, die nicht zu weit voneinander entfernt liegen (Trittssteinbiotope). Der Faktor *D i s t a n z* kann also neben den übrigen paläogeographischen, -klimatischen, faziellen und ökologischen Hindernissen bereits eine Ausbreitungsbarriere sein. Die Ausbildung der Faunenprovinzen im Devon läßt vermuten, daß die Rugosen-Migrationen prinzipiell den gleichen Steuerungsmechanismen unterlagen, wie sie für die Ausbreitung heutiger Septenkorallen gelten. Der Old Red-Kontinent mit seinen Flußsystemen und vorgelagerten detritischen Sedimentationsräumen ist für die extrem endemische Entwicklung der Rugosenfaunen im Mitteldevon des östlichen Nordamerikas mit verantwortlich, dessen Meeresbecken nach Westen durch Gebirgsketten vom pazifischen Raum isoliert waren (siehe OLIVER, 1973 und 1976). Der Vergleich mit anderen benthischen Fossilgruppen (z. B. Brachiopoden und Trilobiten) zeigt, daß rugose Korallen stärker zum Endemismus neigen und sich langsamer ausbreiten (OLIVER, 1986).

▷

Abb. 2: Die Fundhorizonte von Phillipsastreiden und Hexagonariinen in drei Profilen am Messinghäuser Sattel.

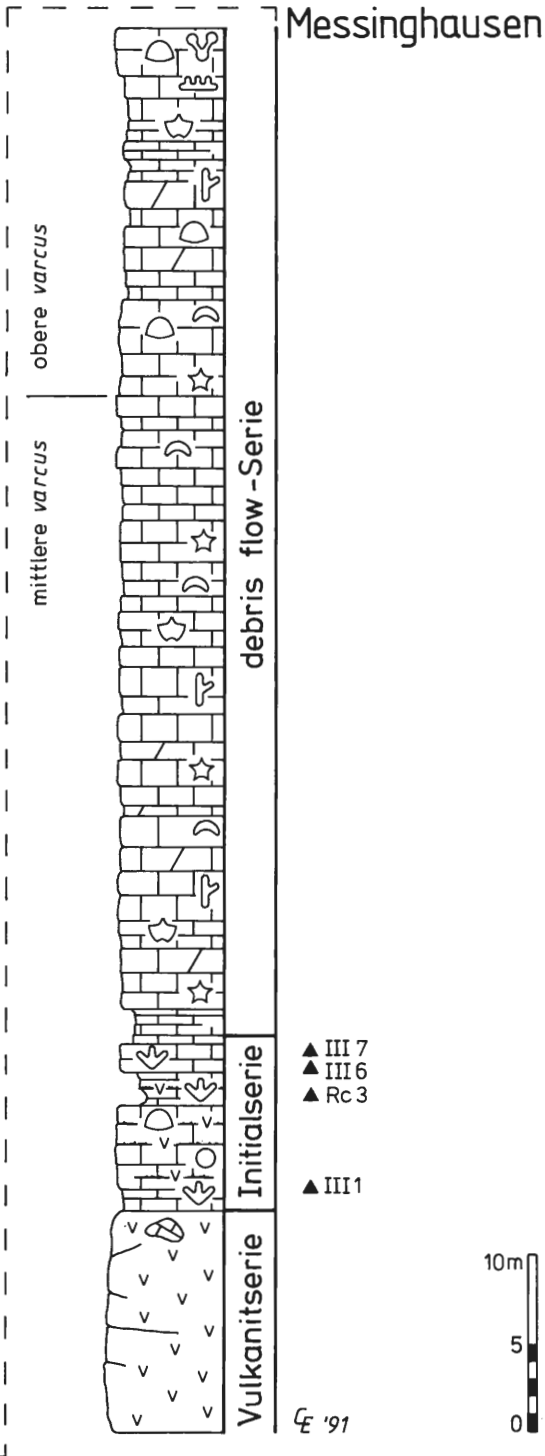
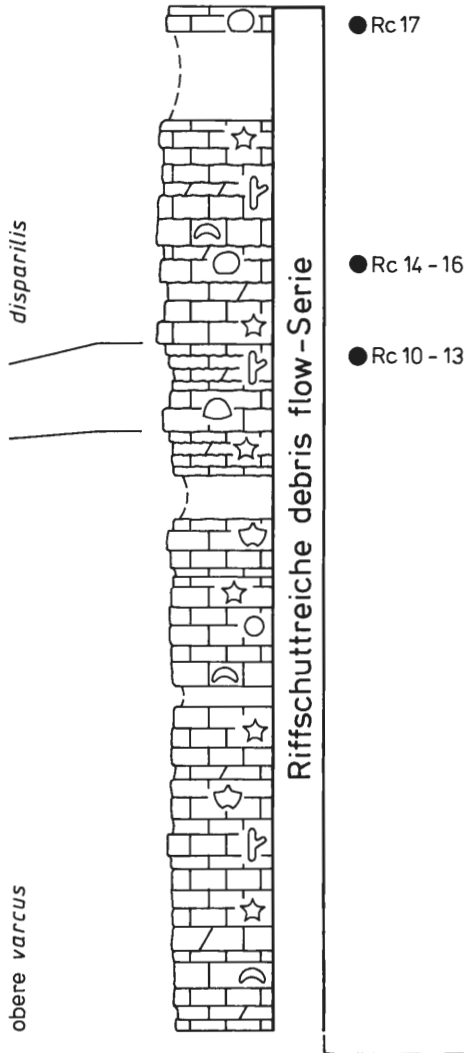
Die locker-phaceloide Koralie *Thamnophyllum simplex* n. sp. kommt in der Initialserie (mittlere *varcus*-Zone) bei Messinghausen teilweise parautochthon vor. Alle übrigen eingezeichneten Rugosenfunde stammen aus debris flow-Ablagerungen und sind allochthon. Der gute Erhaltungszustand der manchmal sehr großen und vollständigen Stöcke in den Profilen Beringhauser Tunnel und Messinghausen belegt kurze Transportwege. Bemerkenswert ist das sehr frühe Auftreten von *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE 1840) bereits in der oberen *varcus*-Zone. Auch *Kuangxiastraea jullii* PEDDER 1986 kommt im Ober-Givetium vor (unterste *asymmetricus*-Zone).

Die conodontenstratigraphische Gliederung der Profile wurde von R. STRITZKE (Krefeld) erarbeitet. W. KÜRSCHNER (Utrecht) wertete einige Proben aus dem tieferen Teil des Profils am Beringhauser Tunnel aus.



Symbole für Korallenfunde:

- ◆ *Hexagonaria sedgwicki* (M.-EDW. & H. 1851)
- *Hexagonaria hexagona* (GOLDFUSS 1826)
- ★ *Kuangxiastraea julli* PEDDER 1986
- *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE 1840)
- ▲ *Thamnophyllum simplex* n. sp.



Es gibt also bioimmanente Faktoren, die der Eignung von hermatypen Septenkorallen als Leitfossilien (kurzlebige Taxa, rasche und weite Verbreitung) entgegenstehen. Dagegen sind sie durch ihre Lebensweise und Habitatsansprüche Faziesfossilien extremer Ausprägung. Überspitzt formuliert ist jede „rugosenstratigraphische Zonengliederung“ lediglich ein Abbild der lithologischen Entwicklung einer begrenzten Region und keine biostratigraphische Gliederung. Vergleicht man verschiedene Gebiete miteinander, stellt man fest, daß nicht nur Verschiebungen im zeitlichen Auftreten bestimmter Taxa vorkommen, sondern die Reihenfolge sich sogar umkehren kann. So ist beispielsweise *Hexagonaria hexagona* nach TSIEN (1967, 1977) im südbelgischen Raum im oberen Abschnitt des unteren Frasniums verbreitet. Im Untersuchungsgebiet wird diese Art gleich zu Beginn des Frasniums angetroffen. Die hier (wie übrigens auch in England) schon mindestens zu Beginn des Ober-Givetiums nachgewiesene *Phillipsastrea hennahi* soll in Belgien dagegen erst im tieferen Teil des oberen Frasniums zu finden sein (TSIEN, 1967 und 1977, COEN-AUBERT, 1974). Dieses verdeutlicht gleichzeitig die große stratigraphische Reichweite des Taxons, wie auch die extremen regionalen Unterschiede in der zeitlichen Verbreitung.

Dieser Aspekt wurde in bisherigen rugosenstratigraphischen und paläobiogeographischen Arbeiten nicht hinreichend beachtet. So schreibt TSIEN (1988) bestimmten Formen, entsprechend der südbelgischen Rugosenzonenfolge nach TSIEN (1967, 1971, 1977), Ausbreitungsphasen zu, die er auf den gesamten west- und mitteleuropäischen Raum projiziert. Er spricht im oberen Givetium vom *Disphyllum virgatum* (sensu TSIEN 1970) – Meer. Das untere Frasnium teilt er in ein *Disphyllum-Macgeea*-Meer und ein *Hexagonaria-Tabulophyllum*-Meer auf, dem im oberen Frasnium schließlich die *Phillipsastrea*-Zone bzw. das *Frechastraea-Renalicia*-Meer folgt. Diese Ausbreitungsphasen entsprechen jedoch nicht der im Arbeitsgebiet festgestellten Rugosenabfolge. TSIEN (1977, S. 207) vertritt die Auffassung, daß die rugosen Korallen des Givetiums und des Frasniums aufgrund einer raschen Evolution der Formen einen biostratigraphischen Wert besitzen. Er entwirft „phylogenetische Linien“ der Gattungen *Hexagonaria* und *Phillipsastrea* (einschließlich *Scruttonia* und *Frechastraea* zugerechneter Arten), die sich an der Reihenfolge ihres zeitlichen Auftretens in der südbelgisch-nordfranzösischen Rugosenprovinz orientieren. Widersprüche zu dieser Darstellung ergeben sich unter anderem aus abweichenden stratigraphischen Zuordnungen einiger Taxa in anderen Regionen. Die langsam verlaufende Evolution der Korallen wird von den regionalen Einflüssen der faziellen Entwicklung auf die Zusammensetzung der Faunengemeinschaften überlagert. Die Evolution der Rugosa muß in einem größeren regionalen Rahmen betrachtet werden. Der europäische Raum war zwar in Rugosenprovinzen gegliedert, weist aber keine endemischen Faunengemeinschaften wie in Nordamerika auf (OLIVER, 1973, 1976, OLIVER & PEDDER, 1979). Es fand ein Faunenaustausch statt. Phylogenetische Analysen komplizieren sich durch häufige Schwierigkeiten bei der Abgrenzung von Arten. Umweltfaktoren (wie Wassertiefe, Strömungsverhältnisse, Sedimentfracht etc.) wirken sich stark auf morphologische Merkmale von Korallenstöcken aus. Dies betrifft nicht nur die Stockform, sondern auch innere Skelettmerkmale; folglich muß man Septenkorallenarten große Variationsbreiten einräumen. Am fossilen Material ist aber nicht ohne weiteres zu rekonstruieren, welche Veränderungen evolutionär und welche umweltbedingt sind. Hieraus ergeben sich Schwierigkeiten bei der Anwendung des typologistischen Morphospezieskonzeptes, zu dem es in der Rugosenbearbeitung jedoch keine praktikable Alternative gibt. Die in der Literatur häufig beschriebenen „Übergangsformen“ zwischen verschiedenen Taxa sind in den meisten Fällen Ausdruck der großen, teilweise von äußeren Faktoren gesteuerten, innerartlichen Variationsbreite.

Die Mittel-Oberdevon-Grenze ist in Europa nicht wie im östlichen Nordamerika durch einen markanten Faunenschnitt bei den Rugosa gekennzeichnet. Dort war die Entwicklung vom späten Unter- bis ins höchste Mitteldevon durch geographische Isolation endemisch geprägt. Im Frasnium wanderten dann Altwelt-Faunen ein, die die einheimischen Formen rasch und vollständig verdrängten (OLIVER 1976). Viele Korallen des nordamerikanischen Frasniums, oder nahestehende Arten, sind in Europa, Asien und Australien aber schon aus älteren Stufen bekannt (OLIVER & PEDDER, 1979). Einige Rugosenarten können im östlichen Nordamerika daher tatsächlich den Nachweis von Oberdevon liefern, nicht aber in Europa. Dieser regionale Leitwert geht auf ein paläogeographisches Ereignis, nämlich den Wegfall von Migrationsbarrieren, zurück.

Rugosenzonenabfolgen begrenzter Regionen haben sich schon mehrfach als brauchbare Zeitraster innerhalb des jeweiligen Gebietes erwiesen (vgl. OLIVER & PEDDER, 1979; TSIEN, 1977). Die Populationen bestimmter Arten scheinen sich innerhalb kleinerer Areale nur über einen begrenzten Zeitraum behauptet zu haben. Unter diesem Aspekt lassen sich die aus dem Messinghäuser Raum gewonnenen stratigraphischen Aussagen mit einiger Sicherheit auch auf den unmittelbar benachbarten Briloner Massenkalk-Komplex übertragen. Wie bereits dargelegt wurde, bestätigten sich einige Ergebnisse für den Fundpunkt 5 (Großer Renzelsberg/Izelstein; siehe Abb. 1), der weiter

westlich auf dem Südrand des Briloner Riffkalkes liegt. In der untersuchten Region zeigt *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE 1840) das Ober-Givetium an, *Hexagonaria hexagona* (GOLDFUSS 1826) dagegen das tiefste Frasnium. Es sei aber nochmals betont, daß diese Rugosenhorizonte Biofazieszonen sind. Sie beinhalten somit nur indirekte und regional begrenzte stratigraphische Aussagen, die keinesfalls auf entferntere Gebiete übertragbar sind.

5. Faunenbeschreibungen

Die nachfolgende Dokumentation beschreibt einen Teil des umfangreichen Materials (Rugosen, Tabulaten, Chaetetiden und Stromatoporen), das bei den Geländearbeiten zum DFG-Projekt Oe 87/9 („Riffbildner und biofazielle Entwicklung der devonischen Riffgesteine im nördlichen Sauerland“) gewonnen wurde. Die Untersuchungen erfolgten mit Hilfe orientierter Dünnschliffe (5 x 5 cm, ca. 50 µ Dicke). Auch Anschliffe zersägter Stöcke wurden benutzt. Daneben standen einige herausgewitterte und freigelegte Oberflächen mit erhaltenen Kelchen zur Verfügung. Die in den Maßtabellen benutzten Abkürzungen sind nachfolgend zusammengestellt:

- c-c = Zentrenabstände benachbarter Corallite (in mm).
- d = Äußerer Durchmesser eines Coralliten einschließlich Wand (wenn vorhanden; in mm),
- dxD = Kleinster x größter Durchmesser von Coralliten mit ovalen oder länglich-prismatischen Querschnitten (in mm).
- dd = Dicke des Dissepimentariums (= Blasenzone; in mm).
- Dm = Größter Durchmesser des größten vorhandenen Stockfragmentes (in mm).
- dt = Durchmesser des Tabulariums (= Schlotzone; in mm).
- t' = Anzahl der Tabulae-Anschnitte auf 10 mm Corallit-Länge.
- S_I+S_{II} = Anzahl der Septen erster + zweiter Ordnung je Corallit.

Die untersuchten subthamnasterioiden Koloniekorallen wurden *Kuangxiastraea julli* PEDDER 1986, *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE 1840) und *Scruttonia sanctacrucensis* (RÓZKOWASKA 1953) zugeordnet. Ihre Unterscheidung ist makroskopisch und auch anhand der Querschliffe oftmals nicht leicht. Einige charakteristische Merkmale dieser drei Formen werden daher nachfolgend zusammengefaßt und in Abb. 3 gegenübergestellt. Die Tabulariumsdurchmesser sind bei *Kuangxiastraea julli* im Mittel etwas größer als bei *Phillipsastrea hennahi* und bei dieser wiederum größer als bei *Scruttonia sanctacrucensis*. Insgesamt fallen alle Dimensionswerte aber in den Variationsbereich von *Phillipsastrea hennahi*. *Kuangxiastraea julli* ist von den beiden anderen Arten im Querschliff relativ sicher zu trennen, da die Septen am Tabulariumsrand keilförmig verdickt sind und die Verdickungszone der Septen erster Ordnung bis in das Tabularium hineinragt. Die dünn auslaufenden Septeninnenkanten enden in Axialnähe. Die spindelförmigen Septenverdickungszonen von *Phillipsastrea* und *Scruttonia*, die auf die schmalen Trabekelfächer am Tabulariumsrand zurückgehen, sind dagegen kompakt. Die Septen des ersten Zyklus dünnen nach innen sehr rasch aus und lassen vor allem bei *Phillipsastrea* einen deutlichen axialen Freiraum. *Kuangxiastraea* besitzt meist stark entwickelte Carinae; die Septen von *Phillipsastrea hennahi* sind am schwächsten carinat. Dieses Merkmal ist individuell allerdings variabel. Im Querschliff sind bei *Kuangxiastraea* im Tabularium zahlreiche Anschnitte der unvollständigen Böden zu erkennen. Bei *Phillipsastrea* sind dagegen meist nur wenige der teilweise vollständigen Tabulae angeschnitten. Eine sichere Unterscheidung zwischen *Phillipsastrea hennahi* und *Scruttonia sanctacrucensis* allein anhand von Querschliffen ist oftmals nicht möglich. Deutlicher werden die Unterschiede in den Längsschliffen, wobei jedoch auch hier Einschränkungen zu machen sind. Ungünstige Erhaltungszustände bzw. Schnittlagen erschweren die Beurteilung einiger Merkmale, z. B. des Verlaufs der Dissepimentebenen. Diese steigen bei *Phillipsastrea* zum Rand des von einer unvollständigen Hufeisendissepimentröhre umgebenen Tabulariums mehr oder weniger steil an. Bei *Scruttonia* sind sie insgesamt flach; Hufeisendissepimente werden nicht beobachtet, obwohl die Anordnung der Trabekelfächer auf den Septenseitenflächen in diesem Bereich der von *Phillipsastrea hennahi* entspricht. Bei *Kuangxiastraea* fallen die flachen Dissepimente am Tabulariumsrand hingegen steil ab.

Unterklasse: **Rugosa** MILNE-EDWARDS & HAIME 1850
 Ordnung: **Stauriida** VERRILL 1865
 Unterordnung: **Columnariina** SOSHKINA 1941
 Familie: **Columnariidae** NICHOLSON 1879
 Unterfamilie: **Hexagonariinae** BULVANKER 1958

Gattung: ***Kuangxiastraea*** YÜ & KUANG 1983

Typus-Art: *Haplothecia (Kuangxiastraea) elegans* YÜ & KUANG 1983

Diagnose (nach PEDDER, 1986, S. 655): „Astreoide bis thamnasterioide Gattung hexagonarider Korallen; Intercorallitwände sind, wenn vorhanden, extrem fragmentarisch und gänzlich septalen Ursprungs. Septa in zwei Ordnungen, mäßig bis stark carinat, mit Yardarm- und Zickzackcarinae. Peripher können Septen in mehr als eine Lamelle aufspalten, retiform perforiert sein oder in einzelne Trabekel zerfallen, die annähernd entlang der Septenebene aufgereiht sind. Die Trabekelfächer verlaufen etwa senkrecht zu den mäßig bis stark gebogenen inneren Dissepimentebenen. Dissepimente klein, zahlreich, globos und am Tabulariumsrand steil abfallend. Tabulae zahlreich, nur selten vollständig. Tabularienoberflächen auch innerspezifisch sehr variabel.“

Anmerkungen: *Kuangxiastraea* ist inzwischen von vielen Bearbeitern als eigenständiges Genus angenommen; als nahe Verwandte von *Haplothecia* FRECH 1885 wird sie allgemein den Hexagonariinae zugerechnet. PEDDER (1986, S. 655 f) bezieht hier u. a. *Smithia pengellyi* MILNE-EDWARDS & HAIME 1851 ein, die SCRUTTON (1967) revidiert und zu *Haplothecia* gestellt hatte. In der früheren Literatur wurde diese Form meist *Phillipsastrea* zugerechnet. Die Abgrenzung gegen *Phillipsastreiden* ohne Hufeisendissepimente, insbesondere gegen *Scruttonia* ČEREPNINA 1974, bereitet einige Schwierigkeiten, da zahlreiche strukturelle Übereinstimmungen beobachtet werden können. KÜSTER (1987) transferierte die nachfolgend beschriebene Art *Kuangxiastraea julli* PEDDER 1986 zu *Scruttonia*. Das Problem der generischen Zugehörigkeit wird in den Anmerkungen zu dieser nachfolgend beschriebenen Art diskutiert.

Abb. 3. Merkmalsvergleich der drei häufigsten astreoid-subthamnasterioiden Koloniekorallen aus dem Ober-Givetium des Untersuchungsgebietes in Quer- und Längsschliffbildern. ▷

***Kuangxiastraea julli* PEDDER 1986**

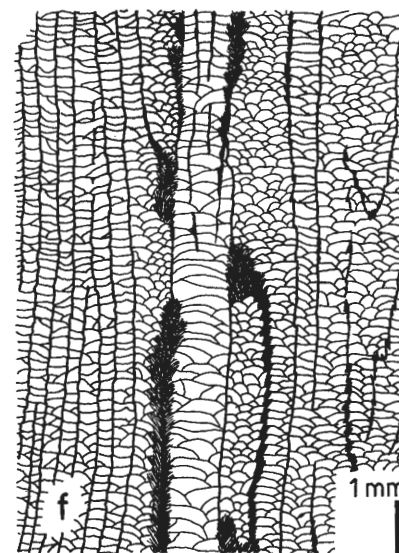
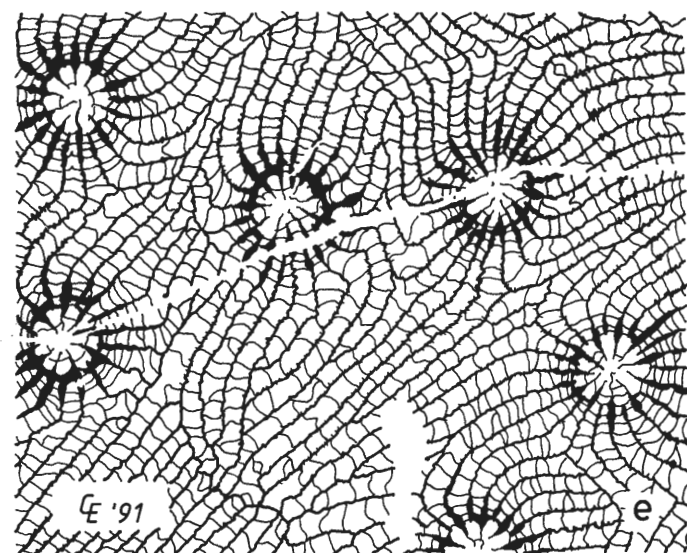
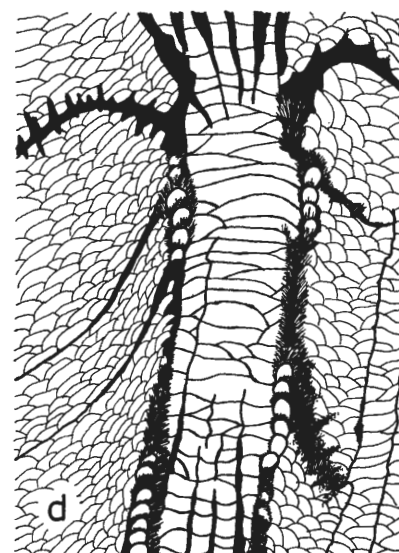
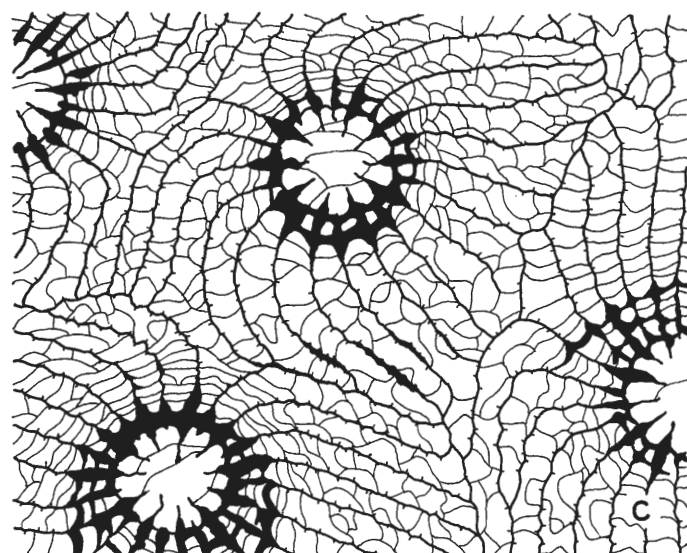
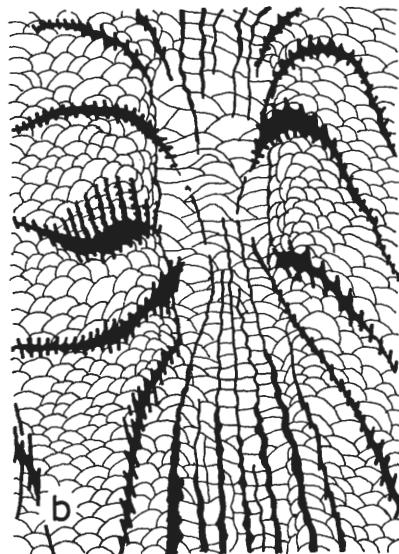
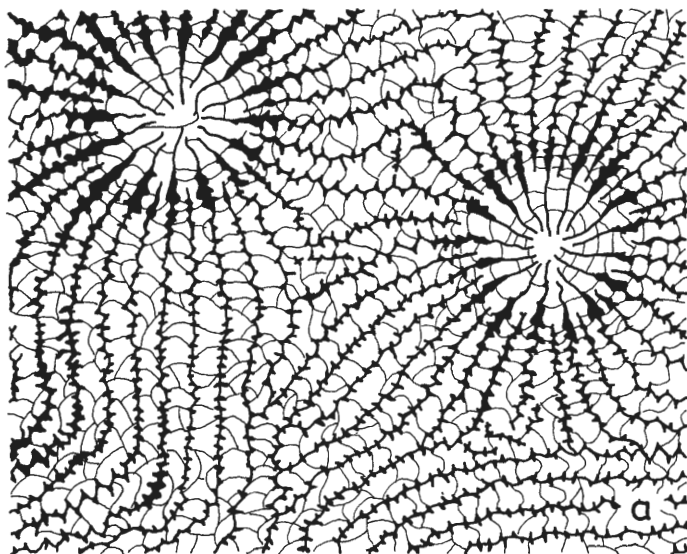
- a) Querschliff des Koloniefragments Re 29 (Fundpunkt 1); dieses Exemplar zeigt die am stärksten entwickelten Carinae. Die Septenverdickungen am Tabulariumsrand sind keilförmig.
- b) Längsschliff durch einen Coralliten der Probe Re 27 (Fundpunkt 1). Die Trabekelleisten der (schräg angeschnittenen) Septenseitenflächen biegen am Tabulariumsrand in einen waagerechten Verlauf. Die kleinen Dissepimente am Tabulariumsrand fallen steil nach unten ab (siehe auch Taf. 2, Fig. 5 und 6).

***Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE 1840)**

- c) Querschliff der Probe Rb 1 (Fundpunkt 2). Die teilweise crenulaten Septen haben nur schwach entwickelte Carinae. An der Grenze zwischen Dissepimentarium und Tabularium bilden stark spindelförmig verdickte Septen teilweise gemeinsam mit stereoplas-matischen Verdickungen eine unvollständige „Innenwand“. Die septenfreie Axialzone ist vergleichsweise breit.
- d) Längsschnitt eines Coralliten der selben Kolonie, der die Hufeisendissepimentröhre am Innenrand des Dissepimentariums zeigt. Entsprechend der Form der everten Wulstkelche (vgl. Taf. 4, Fig. 1) steigen die Dissepimentebenen zum Tabulariumsrand hin steil an (siehe auch Taf. 3, Fig. 2).

***Scruttonia sanctacrucensis* (RÓZKOWSKA 1953)**

- e) Querschliff des Koloniefragments IV 8a (Fundpunkt 5). Auch diese Form besitzt spindelförmige Septenverdickungen am Tabulariumsrand. Die Septen sind mehr oder weniger stark carinat und die Enden der Septen erster Ordnung im Tabularium relativ lang.
- f) Längsschnitt eines Coralliten der kleinen Kolonie Lok 145 vom selben Fundpunkt. Wie bei *Phillipsastrea hennahi* entwickeln die Septen am Innenrand des Dissepimentariums feine Trabekelfächer, doch werden keine Hufeisendissepimente beobachtet. Die Dissepimentebenen verlaufen bis an den Tabulariumsrand horizontal (siehe auch Taf. 5, Fig. 5).



***Kuangxiastraea julli* PEDDER 1986**

Abb. 3a, 3b; Taf. 1, Fig. 1–3; Taf. 2, Fig. 1–6

- e. p. 1885 *Phillipsastrea Hennahi* (LONSDALE) – FRECH, S. 59 ff; Taf. 5, Fig. 3, 4 (= „*Smithia Pengillyi* MILNE-EDWARDS & HAIME“; non Fig. 1, 2).
1967 *Billingsastrea cf. pengellyi* (EDWARDS & HAIME) – PICKETT, S. 46 f; Taf. 1, Fig. 1; Taf. 2, Fig. 9.
1986 *Kuangxiastraea julli* PEDDER, S. 656 f; Abb. 78.5, 78.10, 78.17, 78.18, 78.19.
1987 *Scruttonia julli* (PEDDER) – KÜSTER, S. 39 ff; Taf. 1; Taf. 2; Taf. 3, Fig. 1–3; Taf. 4, Fig. 1, 2; Taf. 5, Fig. 1–4.
? 1990 *Haplothechia (Kuangxiastraea) sp.*, cf. *pengellyi* (MILNE-EDWARDS & HAIME) – BIRENHEIDE, S. 266; Taf. 13, Fig. 32, 33a, 33b.

Material: 8 zersägte Koloniebruchstücke: B2 C – 29/MEc 11 (5 Fragmente; 2 Dünnschliffe); B2 C – 29/Re 27 (14 Fragmente; 3 Dünnschliffe); B2 C – 29/Re 29 (4 Fragmente; 1 Dünnschliff); B2 C – 29/Re 52 (1 Dünnschliff; keine Reste im verbliebenen Handstück); B2 C – 29/62 (3 Fragmente); B2 C – 29/Re 85 (3 Fragmente; 1 Dünnschliff); B2 C – 29/IV 7a (9 Fragmente; 1 Dünnschliff); B2 C – 29/IV 8 (9 Fragmente; 2 Dünnschliffe).

Fundschichten: Debris flow-Ablagerungen des Ober-Givetiums (unterste *asymmetricus*-Zone) im Profil Burgberg (Abb. 1, Punkt 1: Re 27, Re 29, Re 52, Re 62, Re 85); Riffschuttkalke am Sticklenberg bei Messinghausen (Abb. 1, Punkt 4: MEc 11); Massenkalk am Itzelstein im Süden Brilons (Abb. 1, Punkt 5: IV 7a, IV 8; Ober-Givetium).

Diagnose: Subthamnasterioide bis pseudocerioide *Kuangxiastraea* mit verhältnismäßig kleinen Coralliten. Meist 13 + 13 bis 16 + 16, in einzelnen Coralliten bis 18 + 18 Septen. Der Tabulariumsdurchmesser beträgt normalerweise 2 bis 3,5 mm, teilweise aber nur etwa 1,5 mm. Die im äußeren Teil überwiegend stark carinaten Septen sind am Tabulariumsrand geringfügig keilförmig verdickt (im Querschliffbild). Im peripheren Teil sind sie überwiegend kompakt. Äußere Septenenden im Bereich der fehlenden Wand häufig abgelenkt, zu einem kleineren Teil confluent.

Maße:

	Dm	c-c	d x D max.	dt	S _I + S _{II}
MEc 11	70	6.0– 7.7	6.7 x 8.3	1.5–2.1	13 + 13–15 + 15
Re 27	97	6.0–10.3	10.0 x 12.0	1.6–2.7	14 + 14–16 + 16
Re 29	53	4.3–11.3	9.3 x 10.5	1.8–3.5	14 + 14–18 + 18
Re 52	38	7.6–11.9	7.0 x 12.0	2.7–3.1	13 + 13–14 + 14
Re 62	65	6.6– 9.0	8.0 x 10.0	2.1–3.3	13 + 13–14 + 14
IV 7a	90	7.8–11.7	7.0 x 10.5	1.8–2.3	13 + 13–15 + 15
IV 8	48	4.8– 8.3	6.3 x 8.3	1.9–2.4	13 + 13–15 + 15

Beschreibung: Subthamnasterioide, stellenweise astreioide Kolonien; confluent Septen zwischen den Polyparen sind nicht selten. In der Regel markieren die peripheren Septenenden die Begrenzung der wandlosen Corallite durch ihr Abknicken. Im Dissepimentarium verlaufen die schmalen, trabekulären Septen gerade oder leicht gekrümmt; die Trabekel gehen auf den Septen-seitenflächen in meist gegenständige Carinen (Yardarm- und Subyardarm-Typ) über, die sich im Querschnitt dicht aneinanderreihen (bis zu 12/2 mm). Seltener zeigen sie in den äußeren und den inneren Dissepimentariumsbereichen auch eine zickzackförmige Anordnung. Am Tabulariumsrand verbreitern sich die Septen erster Ordnung keilförmig; die Trabekel verschmelzen im Querschnittbild miteinander (KÜSTER 1987, S. 40 f, erklärt diese Septengeometrie aus der Orientierung der Trabekelfächer, die außen etwa vertikal verlaufen und sich am Innenrand des Dissepimentariums zur Achse neigen). Im inneren Tabularium werden die Großseptenquerschnitte sehr schmal und sind dort ohne erkennbaren trabekulären Bau. Sie lassen einen etwa 0,5 mm breiten Axialraum frei. Die Septen zweiter Ordnung enden unmittelbar am Schlotzonenrand. Sie sind hier ebenfalls keilförmig zugespitzt, bleiben aber immer deutlich schmäler als die Großsepten. Im Exemplar Re 52 sind in einigen Coralliten periphere Septenaufösungen erkennbar. Die Septenzahl beträgt 13 + 13 bis 16 + 16, nur der Fund Re 29 besitzt einzelne auffällig große Coralliten mit 17 + 17 bzw. 18 + 18 Septen. Die in horizontalen Lagen angeordneten Dissepimente sind klein und flach; die sehr kleinen globosen Blasen am Tabulariumsrand fallen steil nach unten ab. Da die vorliegenden Längsschliffe leider etwas schräg orientiert sind, kann die Dichte der engständigen Tabulae nicht genau ermittelt werden. Einige Anschnitte lassen in der inneren Schlotzone zahlreiche umgekehrt tellerförmige Tabellae erkennen.

Anmerkungen: Die hier untersuchten Stücke sind ohne Zweifel mit den Materialien PEDDERs (1986) und KÜSTERs (1987) artidentisch. Die Dimensionen und der Aufbau der Septen sowie des Dissepimentariums zeigen völlige Übereinstimmung. Während PEDDER (1986) die von ihm aufgestellte Art wegen des Abfalls der inneren Dissepimente dem Genus *Kuangxiastraea* YÜ & KUANG 1983 (welches *Haplothecia* FRECH 1885 nahesteht) zuordnet, sieht KÜSTER (1987) in ihr einen Vertreter der Gattung *Scruttonia* ČEREPNINA und damit der Phillipsastreidae. Sie argumentiert, daß die peripheren Septenaufösungen nicht sehr ausgeprägt sind. Die Dissepimente anderer zu *Kuangxiastraea* gestellter Arten seien nicht so deutlich abgeflacht und der Abfall der axialnahen Reihen steiler. Der Bau der Septen ist jedoch von den Phillipsastreiden deutlich verschieden; die feinen Trabekelfächer am Tabulariumsrand fehlen. Statt dessen biegen die recht groben Leisten auf den Septenseitenflächen mit relativ weitem Radius von einem vertikalen in einen etwa horizontalen Verlauf. Daher belasse ich diese Art bei *Kuangxiastraea* und in der Unterfamilie *Hexagonariinae*.

Zwei von FRECH 1885 mit *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE 1840) synonymisierte Formen, von denen er Querschliffe abbildet (Taf. 5, Fig. 3: „Übergang zu *Smithia Pengillyi* M. E. & H., Grund“ sowie Fig. 4: „*Smithia Pengillyi* M. E. & H., Löhren bei Dillenburg“), zeigen sehr große Übereinstimmungen mit *Kuangxiastraea julli* PEDDER 1986 in Struktur (Carinen-Anordnung, keilförmige Verdickungszone) und Verlauf der Septen wie auch in deren Anzahl (max. 16 + 16). Die von PICKETT (1967) als *Billingsastrea* cf. *pengellyi* beschriebene Form ist in den Dimensionen kleiner als jene von MILNE-EDWARDS & HAIME aufgestellte Art, läßt sich diesbezüglich aber ohne weiteres *Kuangxiastraea julli* zuordnen. Die von BIRENHEIDE (1990) abgebildeten Exemplare aus dem Steinbruch Hofermühle (Angertal, Bergisches Land) nach neuen Dünnschliffen aus dem Belegmaterial zu PAECKELMANN (1913), die er als „*Haplothecia (Kuangxiastraea)* sp., cf. *pengellyi* (MILNE-EDWARDS & HAIME 1851), deutsche Varietät sensu „FRECH 1885“ bezeichnet, könnten ebenfalls mit der untersuchten Art identisch sein; sie zeigen in den Abbildungen etwas größere Coralliten (dt bis etwa 4 mm, maximal 19 + 19 Septen). Die angeführte Synonymieliste ist sicher noch unvollständig. Es ist wahrscheinlich, daß auch weitere als *Phillipsastrea* oder *Billingsastrea* beschriebene Funde sowie einige Formen, die der Gattung *Haplothecia* zugerechnet wurden, vor allem der Art *H. pengellyi* (MILNE-EDWARDS & HAIME 1851), zu dieser Art zu stellen sind. Dieses läßt sich aber nur am jeweiligen Material selbst untersuchen, da die Beschreibungen und Abbildungen die entscheidenden Merkmale nicht erkennen lassen.

Verbreitung: Die Art wurde von PEDDER (1986) aus dem Frasnium Nordamerikas beschrieben. Nachfolgend benutzte sie KÜSTER (1987) zum Nachweis des Frasniums in den Karnischen Alpen. Mit dem nun erbrachten Beleg aus obergivetischen Schichten des nordöstlichen Rheinischen Schiefergebirges kann ausgeschlossen werden, daß sie in Europa eine Leitform des unteren Oberdevons ist. Wie schon in Kap. 4.2 erwähnt wurde, kommen ähnliche oder identische Vertreter von *Kuangxiastraea* auch im Ober-Givetium Chinas und wahrscheinlich auch im Harz vor (frdl. mdl. Mitt. YÜ). PICKETT gibt für seine drei Exemplare aus dem Steinbruch Wirbelau (bei Weilburg, Lahn) Unter-Frasnium (Iberger Kalk) an. BIRENHEIDE ordnet das PAECKELMANNsche Material dem tiefsten Oberdevon zu (höchste Anteile des Dorper Kalkes).

Familie: **Phillipsastreidae** ROEMER 1883 (emend. HILL 1954 ex Phillipsastraeidae)

Gattung: **Phillipsastrea** D'ORBIGNY 1849

Typus-Art: *Astrea (Siderastrea) hennahi* LONSDALE 1840

Diagnose: Thamnasterioide, pseudocerioide, teilweise astreoide oder aphroide Koloniekorallen mit Wulstkelchen. Groß- und Kleinsepten am Tabulariumsrand im Querschnitt spindelförmig verdickt. Manchmal mit schwach entwickelten Subyardarm-Carinae im inneren Bereich des Dissepimentariums. Äußerer Teil der Septen schmal, häufig crenulat. Septen der zweiten Ordnung enden am Tabulariumsrand, die der ersten reichen ins Tabularium hinein, werden dort sehr dünn und sparen meist einen Axialbereich aus. Tabulae vollständig oder unvollständig. Teilweise unvollständige Hufeisendissepimentröhre am Tabulariumsrand entwickelt; Septen mit rhipidacanthinen Trabekelfächern über den Hufeisendissepimenten. Dissepimente vom Schlotzonenrand nach außen abfallend.

Anmerkungen: Ob die Typus-Art Hufeisendissepimente besitzt, ist umstritten. BIRENHEIDE (1978, S. 99) hält die von v. SCHOUPE (1958, S. 156, Abb. 21) und SCRUTTON (1968, S. 212 f) festgestellten Hufeisenblasen im Folienabzug des Lectotypen von *Phillipsastrea hennahi* für Fehlinterpretationen der wegen der Wulstkelchbildung am Schlotzonenrand steilstehenden normalen Dissepimente. Das hier untersuchte Material, das mit den Beschreibungen und Abbildungen der englischen Formen sehr gut übereinstimmt, zeigt in den (leicht schrägen) Längsschnitten Hufeisen-

dissepimentreihen (siehe Abb. 3d, Taf. 3, Fig. 2). Septenanschnitte lassen in diesem Bereich die typischen Trabekelfächer über Hufeisenblasen erkennen (siehe Taf. 4, Fig. 3). A. v. SCHOUPPÉ (1958) benutzte dieses Merkmal zur Abgrenzung von *Phillipsastrea* (mit Hufeisendissepimenten) gegen *Billingsastrea* GRABAU 1917 (Typusart: *Phillipsastrea verneuili* MILNE-EDWARDS & HAIME 1851, ohne Hufeisendissepimente). Dieses Taxon wird allerdings seit den Ausführungen von OLIVER (1974, S. 167 f) allgemein als invalid erachtet. OLIVER nahm einen Teil der als *Billingsastrea* beschriebenen Formen in die Synonymie seines neu aufgestellten Genus *Asterobillingsa* auf. *Phillipsastrea* wurde von früheren Bearbeitern (z. B. FRECH, 1885) meist in einem viel weiteren Sinne benutzt als heutzutage; sie umfaßte unter anderem Formen, die nunmehr den Gattungen *Frechastraea* SCRUTTON 1968 und *Scruttonia* ČEREPNINA 1974 zugewiesen werden.

***Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE 1840)**

Abb. 3c, 3d; Taf. 3, Fig. 1–3; Taf. 4, Fig. 1–3

- e. p. 1840 *Astrea* (*Siderastrea*) *Hennahi* LONSDALE, S. 697; Taf. 58, Fig. 3, 3 b (non 3 a).
- e. p. 1849 *Phillipsastrea Hennahii* (LONSDALE) – D'ORBIGNY, S. 12.
- 1851 *Smithia Hennahii* (LONSDALE) – MILNE-EDWARDS & HAIME, S. 421.
- 1855 *Smithia Hennahi* MILNE-EDWARDS & HAIME – ROEMER, S. 33; Taf. 6, Fig. 25.
- e. p. 1885 *Phillipsastrea Hennahi* (LONSDALE) – FRECH, S. 59 ff; Taf. 5, Fig. 1, 2 (non 3, 4).
- 1917 *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE) – SMITH, S. 284 ff; Taf. 22, Fig. 1–4.
- 1945 *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE) – SMITH, S. 36 f; Taf. 19, Fig. 1 a, 1 b.
- 1952 *Pachyphyllum hennahi* (LONSDALE) – SOSHKINA, S. 86.
- 1958 *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE) – v. SCHOUPPÉ, S. 235; Abb. 20, 21; Taf. 5, Fig. 1.
- 1967 *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE) – PICKETT, S. 63; Taf. 2, Fig. 7.
- 1968 *Phillipsastrea hennahi hennahi* (LONSDALE) – SCRUTTON, S. 214 ff; Taf. 1, Fig. 1–6, Taf. 2, Fig. 1–4; (weitere Synonyme).
- 1968 *Phillipsastrea hennahi ussheri* SCRUTTON, S. 221 ff; Taf. 3, Fig. 1–3.
- 1968 *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE) – TSIEN, S. 595 ff; Taf. 1, Fig. 2; Taf. 3, Fig. 1–9; Taf. 5, Fig. 3.
- 1974 *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE) – COEN-AUBERT, S. 24 ff; Taf. 5, Fig. 2, 3.
- 1978 *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE) – BIRENHEIDE, S. 99 f; Taf. 15, Fig. 1.
- 1981 *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE) – HILL, S. F 281; Fig. 181, 3 a–c.
- 1990 *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE) – BIRENHEIDE S. 268; Taf. 11, Fig. 27; ?S. 267; Taf. 9, Fig. 23 a–c.

Material: 19 zersägte Stöcke und Koloniefragmente: B2 C – 29/Rb 1 (10 Fragmente; 3 Dünnschliffe); B2 C – 29/Rb 23 (4 Fragmente; 1 Dünnschliff); B2 C – 29/Rb 24 (3 Fragmente; 1 Dünnschliff); B2 C – 29/Rb 30 (11 Fragmente; 2 Dünnschliffe); B2 C – 29/II 43' (6 Fragmente; 1 Dünnschliff); B2 C 29/II 46 (21 Fragmente; 4 Dünnschliffe); B2 C – 29/II 47 (18 Fragmente; 3 Dünnschliffe); B2 C – 29/II 49' (5 Fragmente, 2 Dünnschliffe); B2 C – 29/Rc 10 (7 kleine Fragmente, teilweise verkittet; 1 Dünnschliff); B2 C – 29/Rc 11 (2 Fragmente); B2 C – 29/Rc 12 (1 Koloniebruchstück); B2 C – 29/Rc 13 (8 Fragmente, teilweise verkittet; 1 Dünnschliff); B2 C – 29/Rc 14 (12 Fragmente; 2 Dünnschliffe); B2 C – 29/Rc 15 (14 Fragmente; 2 Dünnschliffe.); B2 C – 29/Rc 16 (4 Fragmente, teilweise verkittet; 1 Dünnschliff); B2 C – 29/Rc 17 (5 Fragmente, teilweise verkittet; 1 Dünnschliff); B2 C – 29/Re 50 (6 Fragmente; 1 Dünnschliff); B2 C – 29/Re 53 (5 Fragmente; 1 Dünnschliff); B2 C – 29/MEc 3 (4 Fragmente, 1 Dünnschliff).

Fundschichten: Debris flow-Serie des Profils Beringhauser Tunnel (Abb. 1, Punkt 2; II 46, II 47 und II 49': obere *varcus*-Zone; II 43': Basis der untersten *asymmetricus*-Zone; Rb 1, Rb 23, Rb 24 und Rb 30: Hangschutt der Givetium-Klippe); debris flow-Serie im Profil Messinghausen (Abb. 1, Punkt 3; Rc 10, Rc 11, Rc 12 und Rc 13: *hermanni-cristatus*-Zone; Rc 14, Rc 15, Rc 16 und Rc 17: *disparilis*-Zone); debris flow-Serie des Profils Burgberg (Abb. 1, Punkt 1; Re 50: tiefer Teil der untersten *asymmetricus*-Zone; Re 53: Hangschutt des selben Bereiches); Riffschuttkalk am Sticklenberg bei Messinghausen (Abb. 1, Punkt 4; MEc 3: nicht datierter Fundhorizont).

Diagnose: Astreoide bis subthamnasterioide *Phillipsastrea* mit kleinen bis mittelgroßen Coralliten, Wulstkelchen und enger Schlotzone; der Tabulariumsdurchmesser beträgt meist 2.0 bis 2.5 mm, gelegentlich weniger oder etwas mehr. Septenzahl 10 + 10 bis 14 + 14. Carinenentwicklung sehr schwach. Septen dünn, am Tabulariumsrand jedoch stark spindelförmig verdickt (im Querschliffbild). Hier ist eine unvollständige, einzeilige Hufeisendissepimentröhre entwickelt. Confluente Septen sind nicht sehr häufig.

Maße:

	Dm	c-c	d x D max.	dt	S _I + S _{II}	t'
Il 43'	130	7.5–11.7	10.0 x 13.3	2.5–2.9	11 + 11–14 + 14	–
Il 46	197	7.2–13.5	11.0 x 15.0	2.3–3.0	10 + 10–12 + 12	40–52
Il 47	110	7.7–11.3	9.0 x 13.0	1.9–2.4	11 + 11–13 + 13	–
Il 49'	107	7.3–11.5	9.0 x 12.3	2.0–2.4	12 + 12–14 + 14	–
Rb 1	185	6.3–10.7	8.0 x 12.0	1.7–2.6	10 + 10–14 + 14	39
Rb 23	180	6.0–11.0	8.0 x 9.0	1.6–2.1	10 + 10–12 + 12	–
Rb 24	175	6.0– 8.3	7.3 x 9.3	1.5–2.0	10 + 10–11 + 11	–
Rb 30	300	6.8–10.3	8.7 x 13.0	1.8–2.3	12 + 12–14 + 14	–
Rc 15	170	6.5–12.6	8.0 x 11.0	2.0–2.3	11 + 11–13 + 13	–
Re 50	65	5.0–12.0	7.0 x 9.0	1.9–2.7	11 + 11–13 + 13	–
Re 53	79	6.3–10.0	8.0 x 12.0	1.9–2.2	12 + 12–14 + 14	–
MEc 3	70	5.7–10.0	7.3 x 10.0	2.0–2.5	12 + 12–14 + 14	–

Die Proben sind teilweise Bruchstücke weit größerer Kolonien, die nicht im ganzen geborgen werden konnten. So mißt beispielsweise der Stock Il 47 etwa 60 cm, Rc 14 ca. 80 cm im Durchmesser. Die Maße für die Proben Rc 10 bis Rc 14, Rc 16 und Rc 17 sind noch nicht mit aufgelistet, da Präparate von ihnen derzeit noch angefertigt werden.

Beschreibung: Die umgelagerten Stöcke in den Profilen Beringhauser Tunnel und Messinghausen haben teilweise eine beachtliche Größe. Dieses kann als ein Hinweis auf günstige Habitatsbedingungen an ihrem Bildungsort gewertet werden. Corallitwände fehlen in den astreoiden bis subthamnasterioiden Kolonien. Die größtenteils nonconfluenten Septen knicken in der „Wandregion“ ab. Im Außenbereich sind sie zum Teil crenulat und sehr dünn (0.05 bis 0.07 mm), am Rande des Tabulariums im Querschnitt aber stets deutlich spindelförmig verdickt (bis auf 0.4 mm). Die Septen zweiter Ordnung enden hier abrupt, die der ersten gehen innerhalb des Tabulariums wieder in feine Lamellen über. Sie lassen gewöhnlich einen Axialraum von ca. 1/3 dt frei. Die meist vollständigen, umgekehrt tellerförmigen Tabulae stehen sehr dicht. Die Dissepimente richten sich am Schlotzonenrand steil auf, so daß sich ihre Anschnitte hier im Querschiff verdichten. Es ist eine unvollständige Hufeisendissepimentröhre entwickelt (vgl. Abb. 3d sowie Taf. 3, Fig. 2). Auch stereoplasmatische Verdickungen sind gelegentlich in diesem Bereich zu beobachten.

Anmerkungen: SCRUTTON (1968) teilte die Art in zwei Dimensionsvarianten auf, die er jeweils als eigene Subspezies ansah: *Phillipsastrea hennahi hennahi* (LONSDALE 1840) und *Phillipsastrea hennahi ussheri* SCRUTTON 1968. Die Meßwerte der untersuchten Exemplare überdecken die für beide Formen angegebenen Felder, ohne jedoch eine Trennung in 2 Gruppen zu erlauben. Möglicherweise gehen die Maßunterschiede in SCRUTTONs Material, das verschiedenen Fundniveaus entstammt, nur auf ungleiche Habitatsbedingungen zurück. Seine Unterarten wurden von jüngeren Bearbeitern bislang nicht wieder aufgegriffen. In früheren Arbeiten wurde die Art teilweise sehr weit gefaßt (z. B. FRECH, 1885). Dabei wurden, wie zuvor bereits ausgeführt, auch Vertreter der Hexagonariinae fälschlich mit ihr synonymisiert.

Verbreitung: Diese häufige Art wurde aus dem Mittel- und Ober-Givetium (siehe MIDDLETON, 1959) sowie dem Unter-Frasnium Englands beschrieben. Für die Vorkommen des europäischen Festlandes (z. B. Belgien, Spanien, Harz) wurde bislang stets frasnisches Alter angegeben; die Datierungen sind aber in vielen Fällen zu überprüfen. Weitere Meldungen in der Literatur liegen über Funde aus dem Mittel- und Oberdevon Asiens (Afghanistan, GUS, China, Vietnam) vor. Die hier untersuchten Funde stammen ausschließlich aus obergivetischen Schichten.

Gattung: ***Scruttonia*** ČEREPNINA 1974

Typus-Art: *Smithia Bowerbanki* MILNE-EDWARDS & HAIME 1851

Diagnose (abgewandelt und ergänzt nach KÜSTER, 1987, S. 38): Massive thamnasterioide bis astreioide, phillipsastreioide Koloniekorallen. Coralliten klein, mit Flachkelchen oder niedrigen Wulstkelchen. Septen oft carinat, im inneren Dissepimentarium verdickt. Innenwandbildungen selten und wenig ausgeprägt. Septen erster Ordnung im Tabularium sehr dünn, fast die Achse erreichend. Septen zweiter Ordnung auf das Dissepimentarium beschränkt. Dissepimente klein und zahlreich, globos bis abgeflacht, in subhorizontalen Lagen angeordnet. Hufeisendissepimente fehlen. Tabularium schmal, mit vollständigen und unvollständigen Böden. Septentrabekel licht oder gebündelt, im allgemeinen die gesamte Oberfläche des Dissepimentariums bedeckend.

Anmerkungen: Die Gattung ist heute von vielen Bearbeitern als eigenständiges Genus angenommen. BIRENHEIDE (1990) faßt sie als Untergattung von *Frechastraea* SCRUTTON 1968 auf. In seiner Originaldiagnose hob SCRUTTON (1968, S. 231) den Besitz einer deutlich abgegrenzten Innenwand um das Tabularium als ein wesentliches Merkmal von *Frechastraea* hervor. Nach BIRENHEIDE (1978, S. 102) ist dieses bei verschiedenen Arten jedoch ein sehr variables Kennzeichen. Es eignet sich damit auch nicht allein zu einer Abgrenzung gegen *Scruttonia*. Auch PEDDER (1986, S. 656 ff) räumt ein, daß die Unterschiede zwischen den beiden genannten Gattungen geringfügig sind. Er trennt *Scruttonia* durch ihren thamnasterioiden Bau von der pseudocerioiden *Frechastraea*, wobei jedoch auch hierin Übergänge bestehen. Die kleinen Dissepimente sind bei typischen Frechastreen globos, bei *Scruttonia* hingegen oftmals abgeflacht. Zudem können bei *Frechastraea* in der innersten Reihe kleine hufeisenförmige Blasen entwickelt sein. Die Abgrenzung gegen *Phillipsastrea* D'ORBIGNY 1849, speziell *Phillipsastrea hennahi*, ist meines Erachtens noch schwieriger. Diese Probleme wurden bereits in der Einleitung zu Kap. 5 und in den Erläuterungen zu Abb. 3 dargestellt.

Die Gattung *Scruttonia* ČEREPNINA 1974 greife ich hier unter Vorbehalt auf. Als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal wird das Fehlen der Hufeisendissepimente benutzt. Während der Bearbeitung des Materials verstärkte sich jedoch der Eindruck, daß unser Klassifikations-System nach morphologischen Merkmalen (innere Skelettstrukturen einbezogen) zu künstlichen Abgrenzungen führt; wie weit es von einem natürlichen System im biologischen Sinne entfernt steht, läßt sich schwer abschätzen. Diese Diskrepanz erscheint mir gerade bei den *Phillipsastreen* besonders ausgeprägt. Über die Einflüsse äußerer Faktoren auf bestimmte morphologische Merkmale ist noch viel zu wenig bekannt. Daß sich die Habitatsbedingungen nicht nur auf die Wuchsform einer Kolonie und die Größe der Stöcke sowie der einzelnen Corallite auswirken, sondern auch auf Merkmale wie die Kelchform, kann immer wieder beobachtet werden. Wie weit dieses wiederum die Skelettstrukturen prägt ist praktisch noch nicht untersucht. Häufig drängt sich der Verdacht auf, daß auch solche Merkmale ökologisch beeinflusst werden, denen man diagnostische Bedeutung auf Familienebene oder in noch höheren Kategorien beimißt. Ein Hinweis hierauf ergibt sich aus der Tatsache, daß immer wieder „Übergangsformen“ zwischen verschiedenen Gattungen (teilweise aus unterschiedlichen Familien) beschrieben werden.

Die nachfolgend behandelten kleinen Kolonien sind als *Scruttonia sanctacrucensis* (RÓZKOWSKA 1953) zu identifizieren. Sie unterscheiden sich von *Phillipsastrea hennahi* außer den um etwa 1/3 kleineren Meßwerten nur in wenigen Merkmalen: Die Septen sind etwas stärker carinat, gelegentlich erreicht ein Septum die Achse. Eine Hufeisendissepimentröhre fehlt, und die Dissepimentebenen verlaufen flach. Die kleinen Stöcke stammen aus einem weniger exponierten Bereich des gleichen Fundniveaus wie die großen Kolonien von *Phillipsastrea hennahi* mit ihren ausgeprägten Wulstkelchen. Die Vermutung, daß hier ökologisch bedingte „Zwergformen“ vorliegen, die jenem Taxon im biologischen Sinne möglicherweise sehr nahe stehen, erscheint mir nicht ganz abwegig. Beachtenswert ist die Beobachtung, daß die beiden *Kuangxiastraea*-Stöcke von diesem Fundpunkt ebenfalls kleinere Meßwerte aufweisen (dt im Schnitt etwa 1/4 niedriger), als die Exemplare aus dem Profil Burgberg.

***Scruttonia sanctacrucensis* (RÓZKOWSKA 1953)**

Abb. 3e, 3f; Taf. 5, Fig. 1–5

1953 *Phillipsastraea sanctacrucensis* RÓZKOWSKA, S. 59 f, Abb. 32, 33; Taf. 2, Fig. 8–10.

1978 *Frechastraea sanctacrucensis* (RÓZKOWSKA) – BIRENHEIDE, S. 104; Taf. 17, Fig. 3.

1990 *Frechastraea* (*Scruttonia*) *sanctacrucensis* (RÓZKOWSKA) – BIRENHEIDE, S. 268; Taf. 11, Fig. 28; Taf. 12, Fig. 29.

Material: 5 kleine, zersägte Stöcke: B2 C – 29/Lok. 142 (4 Fragmente; 1 Dünnschliff); B2 C – 29/Lok. 145 (4 Fragmente; 2 Dünnschliffe); B2 C – 29/ IV 6 (4 Fragmente; 2 Dünnschliffe); B2 C – 29/ IV 8a (10 Fragmente; 3 Dünnschliffe); B2 C – 29/IV 9 (3 Fragmente, 1 Dünnschliff).

Fundschicht: Massenkalk („Dorper Kalk“) am Itzelstein, Großer Renzelsberg im Süden Brilons (Abb. 1, Punkt 5). Alle Proben stammen aus dem Schichtabschnitt des Ober-Givetiums (datiert durch Conodontenfunde; frdl. mdl. Mitt. W. KÜRSCHNER, der auch die Proben Lok.142 und Lok.145 zur Verfügung stellte).

Diagnose: Astreoid-subthamnasterioide *Scruttonia* mit Tabulariendurchmessern meist unter 2 mm. Septen mäßig carinat. Ein Septum der ersten Ordnung ist oft bis in den Axialraum verlängert.

Spindelförmige Septenverdickungen am Tabulariumsrand. Äußere Septenenden meist abknickend, confluenta Septen selten.

Ma ß e :	Dm	c-c	d x D max.	dt	S _I + S _{II}	t'
Lok.142	39	4.0–6.8	6.3 x 8.0	1.3–2.1	9 + 9–11 + 11	–
Lok.145	77	4.0–7.7	4.7 x 7.0	1.3–1.5	9 + 9–10 + 10	ca.50
IV 6	42	4.4–8.0	5.0 x 9.7	1.3–1.7	10 + 10–11 + 11	–
IV 8a	60	4.5–9.7	5.7 x 8.7	1.3–1.6	10 + 10–11 + 11	ca.55
IV 9	85	6.1–9.9	6.3 x 7.7	1.4–2.0	10 + 10–11 + 11	–

B e s c h r e i b u n g : Die kleinwüchsigen Stöcke haben kleine Coralliten. Der mittlere Tabulariumsdurchmesser beträgt nur etwa 1.5 mm. Die am Schlotzonenrand stark spindelförmig verdickten Septen laufen im Tabularium in dünne Lamellen aus, die einen etwa 0.5 mm breiten Axialraum freilassen; ein einzelnes Septum reicht jedoch oftmals bis zur Achse. Die nur wenig verdickten Septen zweiter Ordnung enden am Innenrand des Dissepimentariums. Hier sind wie bei *Phillipsastrea hennahi* schmale Trabekelfächer entwickelt, doch fehlen Hufeisendissepimente. Die Dissepimentebenen verlaufen horizontal. Die dichtständigen, stark gewölbten Böden sind überwiegend unvollständig (vesiculär; siehe Abb. 3 f).

A n m e r k u n g e n : Die Septenverdickungen der untersuchten Stücke sind meist stärker entwickelt als bei RÓZKOWSKA (1953) beschrieben und abgebildet. Daher gleichen die Querschnitte, abgesehen von den kleineren Tabulariendurchmessern und den etwas dickeren, stärker carinaten Septen, sehr stark denen von *Phillipsastrea hennahi* (LONSDALE 1840).

V e r b r e i t u n g : Die aus dem Frasnium Polens beschriebene Art wurde auch aus dem tieferen Oberdevon im Harz gemeldet. BIRENHEIDE (1990) führte von dem untersuchten Fundpunkt bereits zwei Exemplare an. Da er die Funde aus den obergivetischen und unterfrasnischen Schichten nicht trennen konnte, nahm er auch für diese Stücke tiefstes Frasnium-Alter an.

Gattung: ***Thamnophyllum*** PENECKE 1894
 Typus-Art: *Thamnophyllum Stachei* PENECKE 1894

D i a g n o s e (nach SCRUTTON, 1968, S. 258): „Dendroide oder phaceloide rugose Korallen mit axialer, bei einigen Arten lateraler Knospung. Septen in zwei Ordnungen, im Dissepimentarium gewöhnlich spindelförmig. Dieses besteht typischerweise aus einer äußeren Serie flacher Dissepimente und einer inneren Hufeisendissepimentreihe. Bei einigen Arten können die Blasenstrukturen von stereoplasmatischen Verdickungen verschleiert sein. Tabulae vollständig oder unvollständig, mit unterschiedlich entwickelten periaxialen Elementen.“

A n m e r k u n g e n : BIRENHEIDE (1978, S. 109 f) gibt an, daß bei der Typus-Art die Hufeisenlamellen-Ringzone oft direkt an der Außenwand anliegt und nur im Reifestadium dazwischen eine schmale Zone mit plattigen Dissepimenten entwickelt ist. Auch bei anderen Arten kann die äußere Dissepimentreihe unvollständig ausgebildet sein, oder in jungen Entwicklungsstadien teilweise auch fehlen. Mehrfach wurde in der Literatur darauf hingewiesen, daß die plattige Dissepimentzone von *Thamnophyllum*, gemeinsam mit der dünnen Epithel, oft erodiert ist. Dieses trifft auch auf das zuerst vorliegende Material aus dem Profil Burgberg zu. Daher wurde zunächst eine Zugehörigkeit zu *Peneckiella* SOSHKINA 1939 in Betracht gezogen. Die streng einzeilige Hufeisendissepimentröhre deutete jedoch auf einen Vertreter von *Thamnophyllum* hin. Nach gezielter Suche, durch die Anfertigung von Anschliffen, konnten Reste des äußeren Dissepimentariums festgestellt werden.

Thamnophyllum simplex n. sp.
 Abb. 4 a–c; Taf. 6, Fig. 1–3; Taf. 7, Fig. 1–3

Derivatio nominis: lat. simplex (= einfach, unvermischt, nicht zusammengesetzt) für das regelmäßig gebaute Tabularium aus weitständigen, vollständigen, umgekehrt tellerförmigen Böden und die streng einzeilige Hufeisendissepimentröhre. Die Kombination dieser Merkmale führt zu einfachen und sehr regelmäßigen Quer- und Längsschliffbildern.

Holotypus: B2 C – 29/Rc 3. Eine größere Gesteinsprobe mit zahlreichen herausgewitterten Coralliten an der Oberfläche; ein kleineres Bruchstück, zersägt in drei Teile; ein Dünnschliff. – Abb. 4a, 4b; Taf. 6, Fig. 1–3.

Locus typicus: Steinbruch nordöstlich Messinghausen, Ostwand des stillliegenden Bruchbereichs, der nach Norden bis in den Diabas vorgetrieben wurde; R: 34 78.93, H: 56 96.06, 9 km östlich Brilon, nordöstliches Rheinisches Schiefergebirge.

Stratum typicum: Von Bentonitlagen unterbrochene Kalksteine mit Rifforganismen („Initialserie“), Mittel-Givetium, mittlere *varcus*-Zone; ca. 6 Profilmeter über dem Kalk/Diabas-Kontakt.

Paratypen: 3 weitere zersägte Kalksteinblöcke vom locus typicus: B2 C – 29/III 1 (2 Teile); B2 C – 29/III 6 (8 Teile, Bruchstück einer großen locker-phaceloiden Kolonie; 2 Dünnschliffe); B2 C – 29/m 7 (2 Fragmente; 1 Dünnschliff). 2 zersägte Kalksteinblöcke mit Vulkanascheeinlagerungen aus dem 1.75 km nordöstlich gelegenen Profil Burgberg, riffschuttführende Vulkanitserie, Mittel-Givetium, mittlere *varcus*-Zone: B2 C – 29/Re 32 (4 Fragmente; 2 Dünnschliffe); B 2C – 29/Re 33 (8 Fragmente; 1 Dünnschliff).

Diagnose: *Thamnophyllum* aus der „*caespitosum*-Gruppe“ mit Lateralknospung, 4 bis 6 mm Corallitdurchmesser, meist 36 Septen und nur 9 bis 14 Böden auf 10 mm Länge.

Maße:

	c-c	d	dt	S _I + S _{II}	t'
Rc 3	–	4.0–5.6	2.6–3.8	18 + 18–19 + 19	9–13
III 6	4.3–8.0	4.0–5.3	2.8–3.5	16 + 16–18 + 18	9–14
III 7	–	3.9–4.8	2.5–3.3	16 + 16–18 + 18	ca. 15
Re 32, 33	–	(3.8–6.0)*	3.0–4.0	16 + 16–19 + 19	9–13

Beschreibung: Locker phaceloide Kolonien und langstengelige Fragmente (eingebettet in Nebengestein). Die Septen sind im peripheren Teil leicht crenulat. Die Septen erster Ordnung lassen einen breiten Axialraum frei, oft etwa 1/2 d, selten weniger als 1/3 d; die der zweiten Ordnung ragen nur wenig in das breite Tabularium hinein. Dieses ist gegen das Dissepimentarium scharf abgegrenzt. Die Böden sind überwiegend vollständig und umgekehrt tellerförmig. Sie sind weitständig und in regelmäßigen Abständen plziert. Das Dissepimentarium ist zweiteilig. Die äußere Zone aus dünnen, plattigen Elementen ist meist nur sehr unvollständig erhalten; dann finden sich auch Reste der etwa 0.05 mm dünnen Epithek. Teilweise wird dieser Bereich von stereoplasmatischen Ablagerungen überdeckt. Die innere Zone besteht aus einer einzeiligen Hufeisendissepimentröhre (siehe Abb. 4c und Taf. 7, Fig. 2). Zahlreiche undifferenzierte Dissepimente füllen die Achsel zwischen Haupt- und Tochtercoralliten, die durch Lateralknospung gebildet werden.

Differentialdiagnose und Vergleiche: Die neue Art unterscheidet sich von *Thamnophyllum caespitosum* (GOLDFUSS 1826) vor allem durch den großen Abstand der Böden und die kleineren Corallitdurchmesser. Die Septen erster Ordnung sind sehr kurz und lassen einen breiten Axialraum frei; für *T. caespitosum* wird gewöhnlich weniger als 1 mm angegeben. Die Vermehrung durch Lateralknospung zeigt aber die enge Verwandtschaft zu dieser Art.

Die größten Übereinstimmungen in den Dimensionen und Strukturen weisen die untersuchten Stücke mit *Thamnophyllum caespitosum paucitabulatum* SCRUTTON 1968 aus dem Ober-Givetium von Torquay auf. Deren Tabularium besteht ebenfalls aus sehr weitständigen Böden (8 bis 12/10 mm) und periaxiale Elemente sind selten. Die Böden sind jedoch anders gestaltet; häufig sind sie schüsselförmig nach unten gebogen (SCRUTTON, 1968, Taf. 16, Fig. 6 und 7). Die neue Art hat dagegen fast immer flache Böden mit nach unten knickendem Außenrand. Nach SCRUTTONs Abbildungen lassen die Septen einen wesentlich kleineren Axialraum frei (1/10 bis 1/3 d). Aufgrund der Lateralknospung stellte SCRUTTON die Form als Unterart zu *T. caespitosum*. Nach den Unterschieden im Bau des Tabulariums wäre für sie der Status einer eigenständigen Art gerechtfertigt.

Der Vergleich mit anderen *Thamnophyllum*-Arten, die sich allesamt durch Parricidalknospung vermehren, erbrachte stets auch in strukturellen Merkmalen geringere Übereinstimmungen, die hier nicht weiter diskutiert werden sollen.

* bei fehlender Epithek und äußerem Dissepimentarium; der maximale Durchmesser kann daher noch etwas höher sein.

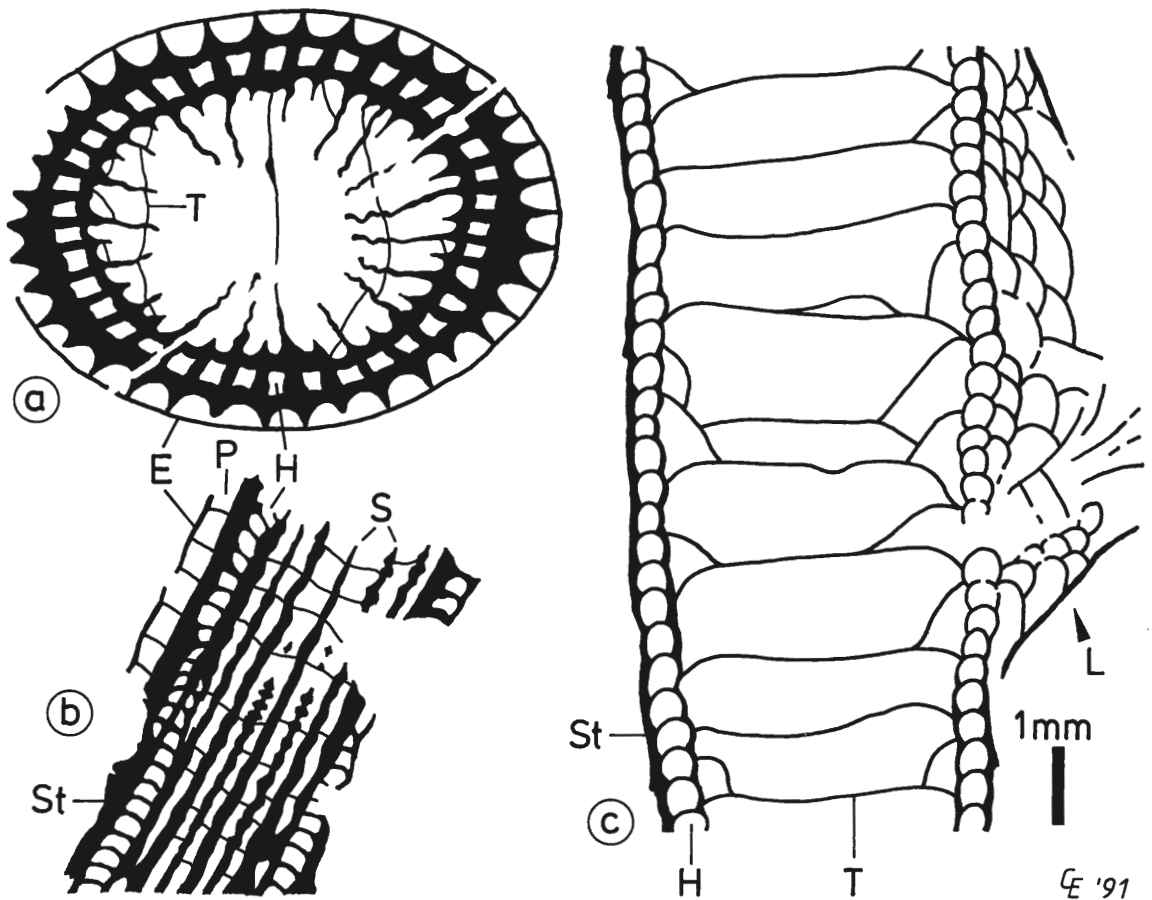


Abb. 4: Verschiedene Anschnitte von *Thamnophyllum simplex* n. sp.; E = Epithek; H = Hufeisen-dissepimentzone; L = Lateralknospe; P = äußere, plattige Dissepimentreihe; S = Septum; St = stereoplasmatische Verdickung; T = Tabulum.

- Etwas schräg getroffener Querschnitt mit nahezu vollständig erhaltener Epithek. Die septenfreie Axialzone ist bei anderen Coralliten meist noch wesentlich breiter als bei diesem Stück. Zeichnung nach einem Dünnschliff der Probe Rc 3 (Holotypus).
- Tangentialer Längsschnitt eines anderen Coralliten aus demselben Dünnschliff; das plattige äußere Dissepimentarium ist teilweise erhalten (vgl. auch Taf. 6, Fig. 3).
- Axialer Längsschnitt eines Coralliten mit Lateralknospe. Zeichnung nach einem Anschliff des Handstücks Re 32 (aus dem Profil Burgberg). Die äußere Dissepimentreihe und die Epithek sind erodiert. In der Achsel des Tochtercoralliten ist eine blasenreiche Zone entwickelt. Die Hufeisendissepimentröhre ist streng einzeilig ausgebildet. Das Tabularium baut sich aus weitständigen, umgekehrt-tellerförmigen, vollständigen Böden auf; periaxiale Elemente sind sehr selten (vgl. auch Taf. 7, Fig. 2).

Anmerkungen: Diese Art ist in den Kalkablagerungen der mittleren *varcus*-Zone in der Messinghauser Region, die über dem Diabas folgen, überaus häufig; Abschnittsweise tritt sie gesteinsbildend auf. Während die Funde des Profils Burgberg aus allochthonen Blöcken stammen, kommt die Form im Profil Messinghausen parautochthon vor und ist ein besonders auffälliges Element der „Riffinitialstadien“, die hier unmittelbar über dem Diabas folgen. Es kam hier jedoch nicht zur Bildung biohermaler Strukturen, da das Profil noch in der mittleren *varcus*-Zone in den Bereich eines Vorriffhanges mit debris flow-Sedimentation gelangte. Die Faunengemeinschaften und die mikrofazielle Entwicklung der Initialserie im Profil Messinghausen werden zur Zeit von Herrn U. KOCH-FRÜCHTL (Bonn) eingehend untersucht.

6. Literatur

- BÄR, P. (1966): Stratigraphie, Fazies und Tektonik am Briloner Massenkalksattel (Ostsauerland). – Unveröffentlichte Dissertation Universität Gießen: 31 S., 15 Abb., 1 Kt.; Gießen.
- BIRENHEIDE, R. (1978): Rugose Korallen des Devon. In: KRÖMMELBEIN, K. (Hrsg.): Leitfossilien **2**: VI + 265 S., 119 Abb., 2 Tab., 21 Taf.; Berlin und Stuttgart.
- BIRENHEIDE, R. (1988): Middle/Upper Devonian boundary rugose coral stratigraphy in the Rhenish Mountains of W. Germany. In: MC MILLAN, EMBRY & GLASS (eds.): Devonian of the World: Proc. of the second Int. Symp. on the Devonian System, vol. III. – Canadian Society of Petroleum Geologists: S. 141–145, 1 Abb., 1 Tab.; Calgary.
- BIRENHEIDE, R. (1990): Untersuchungen an rugosen Korallen aus dem Bereich der Mittel-Devon/Ober-Devon-Grenze des Rheinischen Schiefergebirges. – Senckenbergiana lethaea, **70**, (4/6): S. 259–295, 1 Abb., 1 Tab., 16 Taf.; Frankfurt/M.
- ČEREPNINA, S. K. (1974): K sistematika podotrjada Phillipsastraeina A. SHOUPPE, 1958. In: SOKOLOV, B. S. (Hrsg.): Drevnie Cnidaria, **1**: S. 198–204, 2 Abb.; Novosibirsk.
- CLAUSEN, C. D., KORN, D. & LUPPOLD, F. W. (1989): Zur Biostratigraphie und Fazies des Mittel-/Oberdevon-Profiles am Beringhauser Tunnel (Nördliches Rheinisches Schiefergebirge). – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **117**: S. 261–266, 3 Abb.; Frankfurt/M.
- CLAUSEN, C. D., KORN, D. & LUPPOLD, F. W. (1991): Litho- und Biofazies des mittel- bis oberdevonischen Karbonatprofils am Beringhäuser Tunnel (Messinghäuser Sattel, nördliches Rheinisches Schiefergebirge). – Geol. Paläont. Westf., **18**: S. 7–65, 6 Abb., 5 Tab., 13 Taf.; Münster.
- COEN-AUBERT, M. (1974): Représentants des genres *Phillipsastrea* D'ORBIGNY, A., 1849, *Billingsastrea* GRABAU, A. W., 1917 et *lowaphyllum* STUMM, E. C., 1949 du Frasnien du Massif de la Vesdre et de la bordure orientale du bassin de Dinant. – Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., **49**, (8): S. 1–38, 4 Abb., 8 Taf.; Brüssel.
- FLÜGEL, H. (1956): Kritische Bemerkungen zum Genus *Peneckiella* SOSHKINA. – Neues Jb. Geol. Paläontol., Mh., **1956**, (8): S. 355–365, 3 Abb.; Stuttgart.
- FRECH, F. (1885): Die Korallenfauna des Oberdevons in Deutschland. – Z. dt. geolog. Ges., **37**: S. 21–130, 8 Abb., 12 Taf.; Berlin.
- FRECH, F. (1886): Die Cyathophylliden und Zaphrentiden des deutschen Mitteldevons, eingeleitet durch den Versuch einer Gliederung derselben. – Palaeont. Abh., **3**: S. 115–234, 23 Abb., Taf. 13–20; Stuttgart.
- GOLDFUSS, G. A. (1826–1833): Petrefacta Germaniae. – XII + 252 S., 71 Taf.; Düsseldorf.
- HILL, D. (1942): Middle Palaeozoic Rugose Corals from the Wellington District, N. S. W. – J. Proc. Roy. Soc. N. S. W., **76**: S. 182–189, Taf. 5, 6; Sydney.
- HILL, D. (1954): Corals from the Silurian of New South Wales and the Devonian of Western Australia. – Bull. Bur. Miner. Resour. Geol. Geophys. Australia., **23**: S. 1–51, Taf. 1–4; Canberra.
- HILL, D. (1981): Rugosa and Tabulata. In: TEICHERT (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology, part F, Coelenterata, Supplement I (2 Bd.): 762 S., 462 Abb.; Lawrence.
- JUX, U. (1960): Die devonischen Riffe im Rheinischen Schiefergebirge, Teile I und II: Neues Jb. Geol. Paläontol., Abh., **110**, (2): S. 186–258 und 259–391; Stuttgart.
- KREBS, W. (1974): Devonian Carbonate Complexes of Central Europe. In: LAPORTE, L. F. (Hrsg.): Reefs in Time and Space. – Soc. Econ. Paleont. Miner. Special Publications, **18**: S. 155–208, 25 Abb.; Tulsa.
- KÜSTER, P. (1987): Nachweis von Frasnium durch *Scruttonia julli* (PEDDER 1986) in den Flachwasserkalken der zentralen Karnischen Alpen. – Münster. Forsch. Geol. Paläont., **66**: S. 33–56, 1 Abb., 6 Taf.; Münster.
- LITTMANN, P. (1987 a): Sedimentologie, Palökologie und Fazies der mittel- und oberdevonischen Stromatoporen-Riffplattform des Messinghäuser Sattels (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge). – Unveröffentlichte Diplomarbeit, FU Berlin: 77 S., Abb. unbeziffert, 9 Anl.; Berlin.
- LITTMANN, P. (1987 b): Der Massenkalksattel von Messinghausen – Die Entwicklung einer mittel- bis oberdevonischen Karbonatplattform. In: KOCH, R., MÜLLER, G. & SCHMITZ, W. (Hrsg.): 2. Treffen deutscher Sedimentologen vom 24. bis 27. Mai 1987. – Heidelberger geowiss. Abh., **8**: S. 151–153, 1 Abb.; Heidelberg.
- MIDDLETON, G. V. (1959): Devonian Tetracorals from South Devonshire, England. – J. Paleont., **33**: S. 138–160, Taf. 27; Chicago.
- MILNE-EDWARDS, H. & HAIME, J. (1851): Monographie des polypiers fossiles des terrains palaeozoiques. – Arch. Mus. Hist. natur., **5**: S. 1–502, 20 Taf.; Paris.
- MORITZ, W. (1983): Fazies und Diagenese des Briloner Karbonat-Komplexes anhand einiger ausgewählter Bohrungen. – Dissertation Universität Braunschweig: 181 S., 26 Abb., 4 Tab., 10 Taf.; Braunschweig.
- OLIVER, W. A. jr. (1973): Devonian coral endemism in Eastern North America and its bearing on paleogeography. – Special Papers in Palaeontology, **12**, (9): S. 318–319, 1 Abb.; London.

- OLIVER, W. A. jr. (1974): Classification and new genera of noncystimorph colonial rugose corals from the Onesquethaw stage in New York and adjacent areas. – U. S. Geol. Surv., J. Res., **2**, (2): S. 165–171, Abb. 1–5; Washington.
- OLIVER, W. A. jr. (1976): Biogeography of Devonian rugose corals. – J. Paleont., **50**, (3): S. 365–373, 5 Abb.; Menasha.
- OLIVER, W. A. jr. & PEDDER, A. E. H. (1979): Rugose corals in Devonian stratigraphical correlation. – Special Papers in Palaeontology, **23**: S. 233–248, 1 Tab.; London.
- PAECKELMANN, W. (1913): Das Oberdevon des Bergischen Landes. – Abh. kgl. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **70**: S. 1–356; Berlin.
- PAECKELMANN, W. (1922): Der mitteldevonische Massenkalk des Bergischen Landes. – Abh. preuß. geol. Landesanst., N. F., **91**: 112 S., 2 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Berlin.
- PAECKELMANN, W. (1925): Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse in der Gegend von Brilon in Westfalen. – Jb. preuß. geol. Landesanst., **46**: S. 210–230; Berlin.
- PAECKELMANN, W. (1928): Der geologische Bau des Gebietes zwischen Bredelar, Marsberg und Adorf am Nordostrand des Rheinischen Schiefergebirges. – Jb. preuß. geol. Landesanst., **49**, (1): S. 370–412, 15 Abb., Taf. 26; Berlin.
- PAECKELMANN, W. (1936): Geologische Karte von Preußen u. ben. dt. Ländern 1: 25000, Erläuterungen zu Blatt 2659, Brilon. – Lfg. 341: 67 S.; Berlin.
- PAECKELMANN, W. & KÜHNE, F. (1936): Geologische Karte von Preußen u. ben. dt. Ländern 1:25000, Erläuterungen zu Blatt 2586, Madfeld. – Lfg. 341, 79 S., 1 Taf.; Berlin.
- PEDDER, A. E. H. (1986): The Devonian rugose coral genera *Haplothechia*, *Kuangxiastraea* and *Scruttonia*. – Current Research, Part A, Geological Survey of Canada, Paper **86-1A**: S. 649–661, Abb. 78.1–78.22; Calgary.
- PICKETT, J. W. (1967): Untersuchungen zur Familie Phillipsastreidae (Zoantharia rugosa); Senckenbergiana lethaea, **48**, (1): S. 1–89, 19 Abb., 1 Tab., 7 Taf.; Frankfurt/M.
- RÓZKOWSKA, M. (1953): Pachyphyllinae et Phillipsastraea du Frasnien de Pologne. – Palaeontologia Polonica, **5**: 89 S., 41 Abb., 8 Taf.; Warschau.
- SANDBERG, CH. A., ZIEGLER, W. & BULTYNCK, P. (1989): New standard conodont zones and early *Ancyrodella* phylogeny across Middle-Upper Devonian boundary. – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **110**: S. 195–230, 4 Abb., 5 Taf.; Frankfurt/M.
- SCHOUPPE, A. v. (1958): Revision des Formenkreises um *Phillipsastraea* D'ORB., „*Pachyphyllum*“ E. & H., *Macgeea* (WEBST.), „*Thamnophyllum*“ PEN., *Peneckiella* SOSHK. und verwandter Formen. – Neues Jb. Geol. u. Paläont., Abh., **106**, (2): S. 139–244, Abb. 1–26, Taf. 5, 6; Stuttgart.
- SCHUHMACHER, H. (1976): Korallenriffe. Ihre Verbreitung, Tierwelt und Ökologie. – 275 S., 107 Abb., 127 Fig. auf Taf.; München, Bern, Wien.
- SCRUTTON, C. T. (1968): Colonial Phillipsastraeidae from the Devonian of South-East Devon, England. – Bulletin of the Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geology, **15**, (5): S. 181–281, 20 Abb., 16 Tab., 18 Taf.; London.
- SMITH, S. (1917): *Aulina rotiformis* gen. et spec. nov., *Phillipsastraea hennahi* (Lonsdale) and *Orionastraea* gen. nov. – Quart. J. Geol. Soc. London, **72**, (4): S. 280–307, Taf. 2–5; London.
- SMITH, S. (1945): Upper Devonian corals of the MacKenzie River Region, Canada. – Bull. Geol. Soc. Amer. Spec. Pap., **59**: 126 S., 35 Taf.; New York.
- SOSHKINA, E. D. (1939): Verchnedevonskie korally Rugosa Urala. – Trudy palaeontol. Inst. Akad. Nauk SSSR, **9**, (2): 88 S., 14 Taf.; Moskau.
- SOSHKINA, E. D. (1952): Opredelitel devonskich cetyrechlucewych korallow. – Trud. palaeont. Inst. Akad. Nauk SSSR, **39**: 127 S., 121 Abb., 49 Taf.; Moskau.
- STRITZKE, R. (1980): Die Grenze Mittel-/Oberdevon in der Grottenberg-Poppenberg-Mulde im Ostsauerland (Rheinisches Schiefergebirge). Unveröffentlichte Diplomarbeit, Ruhr-Universität Bochum: 53 S., 18 Abb., 7 Taf.; Bochum.
- STRITZKE, R. (1986): Conodont biofacies of Middle and Upper Devonian Limestones, Brilon area, West Germany. – Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol., **52**: S. 215–226, 5 Abb.; Amsterdam.
- STRITZKE, R. (1989): Stratigraphie, Faziesanalyse und Paläogeographie im Oberdevon des Briloner Vorrieffgebietes (Ostsauerland). – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **35**: S. 75–106, 6 Abb., 3 Tab., 3 Taf.; Krefeld.
- STRITZKE, R. (1990): Die Karbonatsedimentation im Briloner Vorrieffbereich. – Geol. Jb. **D 95**: S. 253–315, 9 Abb., 3 Tab., 3 Taf.; Hannover.
- STRITZKE, R. (1991): Zur Geologie am Südrand des Briloner Riffs. Geol. Paläont. Westf., **18**: S. 85–91, 2 Abb., 2 Tab.; Münster.
- STRUSZ, D. L. (1965): Disphyllidae and Phacellophyllidae from the Devonian Garra Formation of New South Wales. – Palaeontology, **8**, (3): S. 518–571, 21 Abb., Taf. 72–78; London.

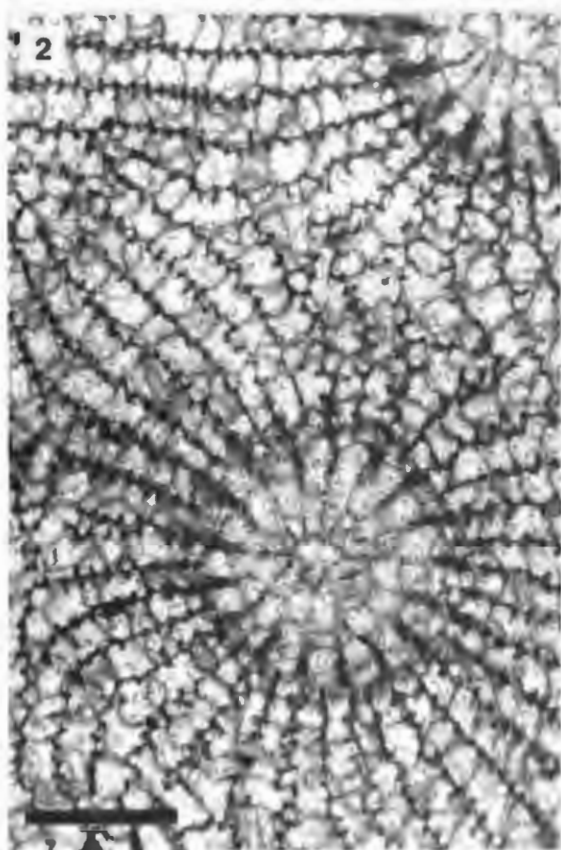
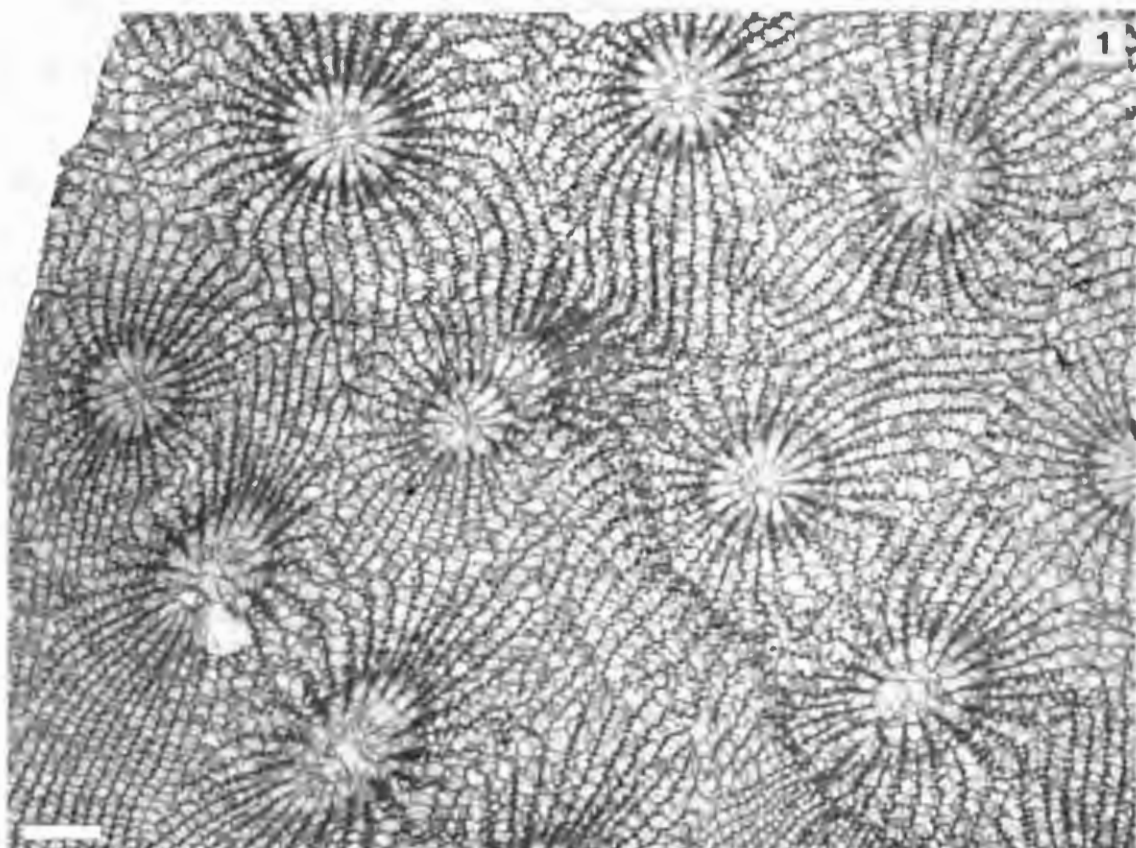
- TSIEN, H. H. (1967): Distribution of rugose corals in the Middle and Upper Devonian (Frasnian) reef complex of Belgium. In: OSWALD (ed.): Int. Symp. Devonian System II. – Alberta Soc. Petrol. Geol., Bd. **2**: S. 273–293; Calgary.
- TSIEN, H. H. (1968): Disphyllidae HILL, 1939 ou Phillipsastraeidae ROEMER, 1883. – Annales de la Société Géologique de Belgique, **91**: S. 595–615, 5 Taf.; Brüssel.
- TSIEN, H. H. (1971): The Middle and Upper Devonian Reef-Complexes of Belgium – Petroleum Geology of Taiwan, **8**: S. 119–173, 39 Abb.; Taipeh.
- TSIEN, H. H. (1977): The sequence and distribution of Frasnian rugose coral faunas in Belgium. – Mém. du BRGM, **89**: S. 203–220; Paris.
- TSIEN, H. H. (1988): Devonian palaeogeography and reef development of Northwestern and Central Europe. In: MC MILLAN et al. (Hrsg.): Devonian of the World, Bd. **2**: S. 341–358, 15 Abb.; Calgary.
- WAHBA, Y. (1978): Die Geologie des Briloner Massenkalksattels im östlichen Sauerland. – Dissertation Univers. Clausthal: 219 S., 15 Tab., 8 Taf., 6 Anl.; Clausthal.
- WALTHER, C. (1929): Untersuchungen über die Mitteldevon-Oberdevongrenze. – Zeitschr. dt. Geol. Ges., **A 80**, (2): S. 97–151, 34 Abb.; Berlin.
- WITTEKINDT, H. (1966): Zur Conodontenchronologie des Mitteldevons. Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**: S. 621–646; Krefeld.
- YÜ, CH.-M. & KUANG, G.-D. (1983): Late Middle Devonian rugose corals from Liujing, Heng Xian, Guangxi and their paleoecological significance. – Nanjing Inst. Geol. Paleont., Academia Sinica, Bulletin, **4**: S. 241–278, 8 Abb., 8 Taf.; Nanjing.
- ZIEGLER, W. (1971): Conodont stratigraphy of the European Devonian. In: SWEET, W. C. & BERGSTRÖM, S. M. (eds.): Symposium on Conodont biostratigraphy. – Geol. Soc. of America, Memoirs, **127**: S. 227–284; Boulder.
- ZIEGLER, W. & KLAPPER, G. (1982): The *disparilis* conodont zone, the proposed level for the Middle-Upper Devonian boundary. – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **55**: S. 463–492, 3 Taf.; Frankfurt/M.
- ZIEGLER, W. & SANDBERG, A. (1990): The late Devonian standard conodont zonation. – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **121**: S. 1–115, 11 Abb., 17 Taf., 7 Tab.; Frankfurt/M.

Alle Figuren in den nachfolgenden Tafeln sind Positive. Die Länge des Maßstabs beträgt jeweils 2 mm.

Tafel 1

***Kuangxiastraea julli* PEDDER 1986**

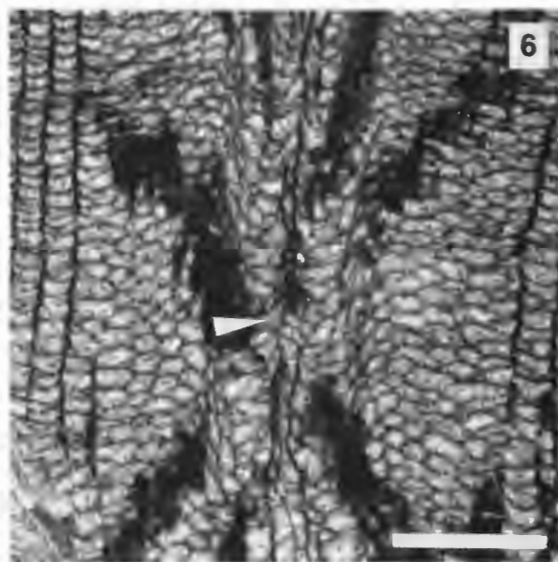
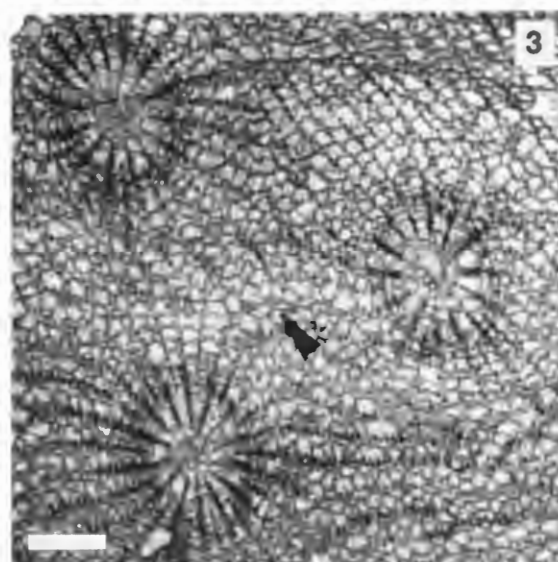
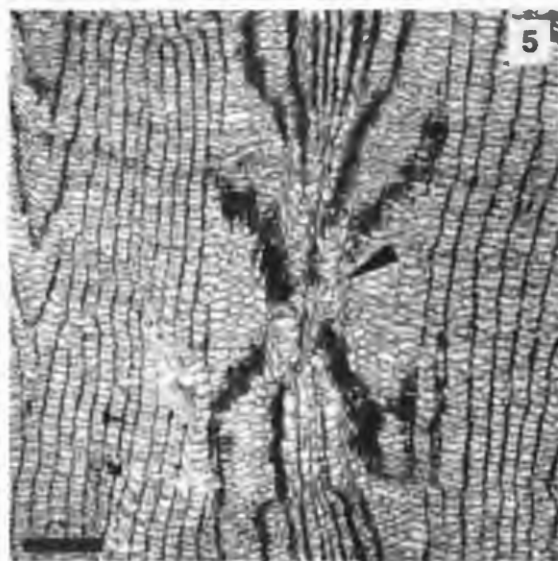
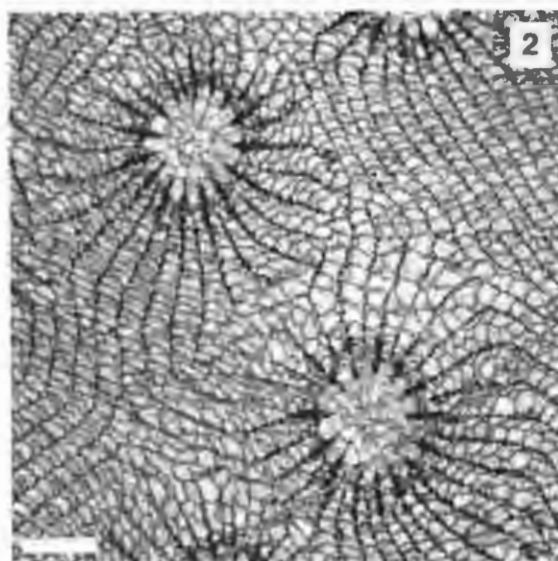
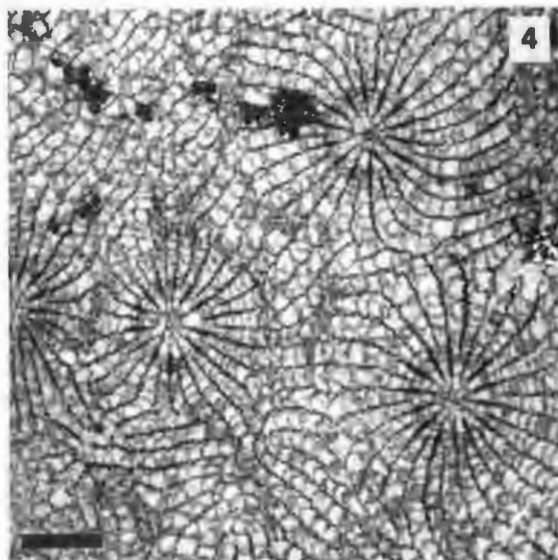
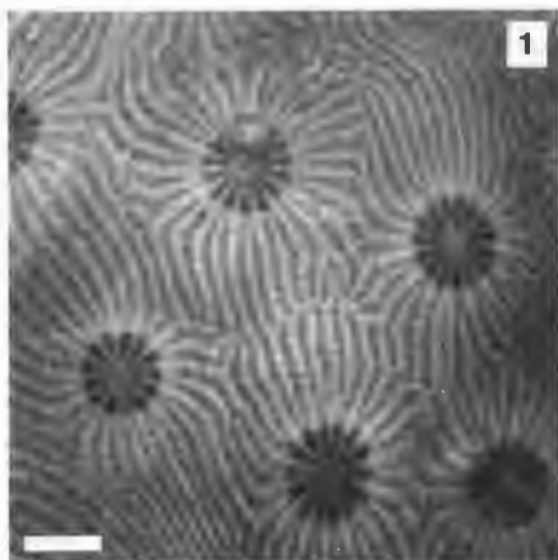
- Fig. 1:** Dünnschliffbild (quer) des Stocks B2 C – 29/Re 29 aus dem tieferen Abschnitt der untersten *asymmetricus*-Zone im Profil Burgberg. Von den untersuchten Exemplaren weist dieses die stärkste Carinae-Entwicklung auf. Diese bilden meist gegenständige Yardarm-Carinae, zeigen aber abschnittsweise auch eine zickzackförmige Anordnung. Durch den teilweise confluenten Septenverlauf ist der Habitus subthamnasteioid. Die keilförmigen Verdickungen der Septen erster Ordnung reichen weit in den Tabulariumsreich hinein. x 5.
- Fig. 2:** Dünnschliffbild (quer). Ausschnitt derselben Probe zur Verdeutlichung der Carinenanordnung. x 10.
- Fig. 3:** Dünnschliffbild (längs, etwas schräg orientiert) der Probe B2 C – 29/Re 27 vom selben Herkunftsort, gleiches Fundniveau. Es zeigt das fächerförmige Umbiegen der Trabekelleisten auf den Septenseitenflächen in einen fast horizontalen Verlauf am Tabulariumsrand (Pfeile). x 10.



Tafel 2

Kuangxiasraea julli PEDDER 1986

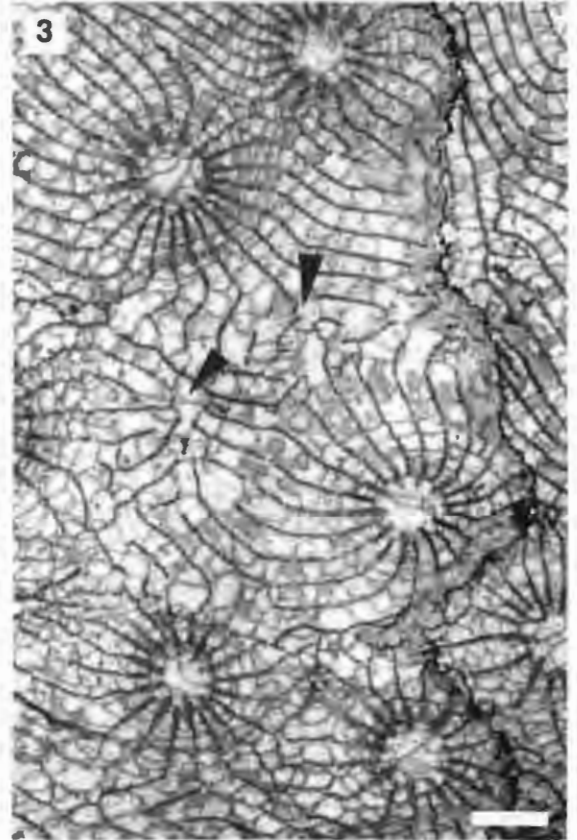
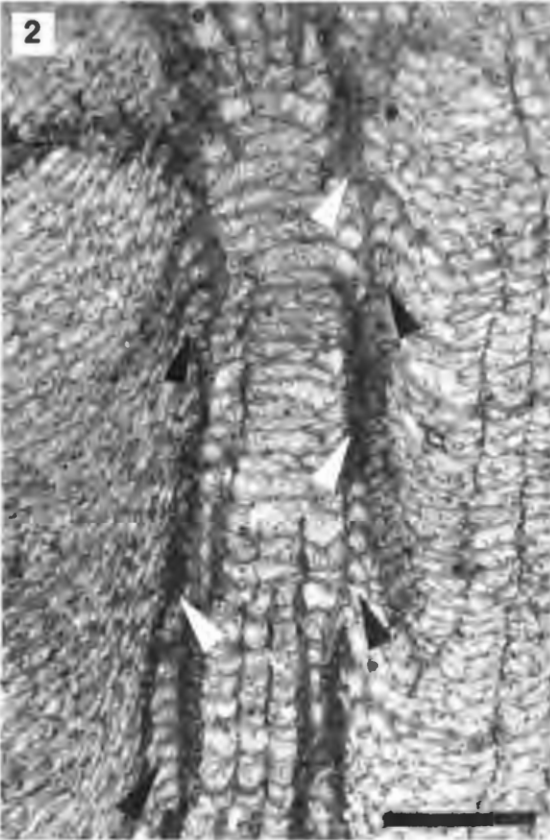
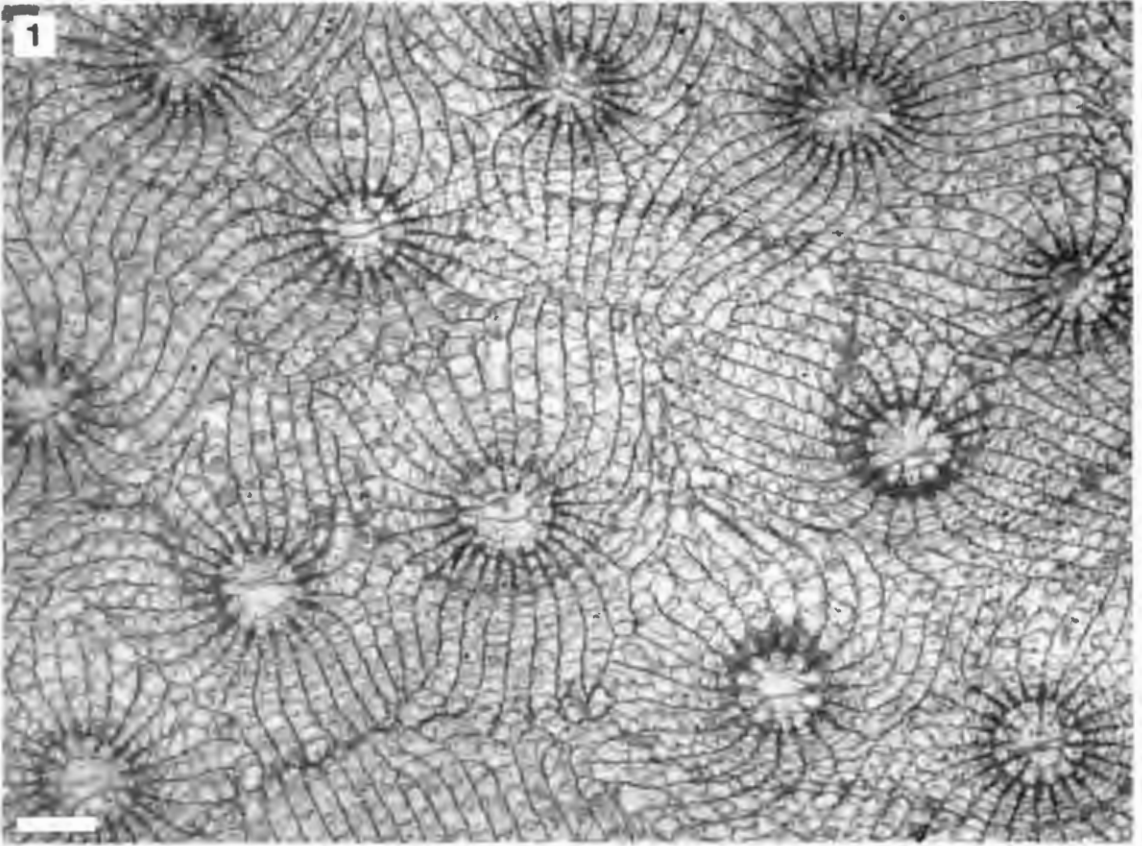
- Fig. 1:** Anschliffbild (quer) der Probe B2 C – 29/IV 8 aus dem Ober-Givetium am Itzelstein im Süden Brilons. Es zeigt die stark entwickelten Carinen und die keilförmigen Septenverdickungen. x 5.
- Fig. 2:** Dünnschliffbild (quer) der Kolonie B2 C – 29/Re 27 vom Burgberg mit nicht sehr stark entwickelten Carinae. Die Septen der ersten Ordnung reichen bis in den Axialbereich. x 5.
- Fig. 3:** Dünnschliffbild (quer) des kleinen Fragmentes B2 C – 29/Re 52 aus dem mittleren Abschnitt der untersten *asymmetricus*-Zone des Profils Burgberg. Im peripheren Bereich sind örtlich Septenaufösungen zu beobachten (Pfeil), die im übrigen Untersuchungsmaterial praktisch fehlen. x 5.
- Fig. 4:** Dünnschliffbild (quer) der Kolonie B2 C – 29/MEc 11 vom Sticklenberg bei Messinghausen. Dieses Stück hat die kleinsten Coralliten und die schmalsten Tabularien. Die Carinae sind relativ schwach entwickelt. x 5.
- Fig. 5:** Dünnschliffbild (längs) durch einen Coralliten derselben Probe. Der steile Abfall der kleinen Dissepimente am Schlotzonenrand ist deutlich zu erkennen (Pfeil). x 5.
- Fig. 6:** Dünnschliffbild (längs). Ausschnitt der Fig. 5. Die im Axialbereich aufgewölbten, unvollständigen Böden werden teilweise durch die Anschnitte der inneren Septenkanten verdeckt (Pfeil). x 10.



Tafel 3

Phillipsastrea hennahi (LONSDALE 1840)

- Fig. 1:** Dünnschliffbild (quer) des Exemplars B2 C – 29/Rb 1 aus dem Hangschutt der Obergivetium-Klippe im Profil Beringhauser Tunnel. Es zeigt den vorwiegend astreoiden Bau der Kolonie; confluyente Septenpaare zwischen Nachbarcoralliten sind sehr selten. Die spindelförmigen Verdickungen beider Septenzyklen an den Tabulariumsrändern sind in allen Coralliten gut entwickelt. Die Großsepten lassen vergleichsweise breite Axialräume frei, in denen nur wenige Anschnitte flacher Tabulae sichtbar sind. x 5.
- Fig. 2:** Dünnschliffbild (leicht schräg orientierter Längsschnitt) eines einzelnen Coralliten aus derselben Kolonie. Das Tabularium zeigt überwiegend vollständige Böden. Die Dissepimentblasen steigen zum Tabulariumsrand deutlich an. Dort ist eine einfache Reihe von Hufeisendissepimenten entwickelt. Bedingt durch die leicht schräge Schnittlage wechseln sich Bereiche mit Septenanschnitten, die schemenhaft auch Trabekelfächer erkennen lassen (weiße Pfeile), und Abschnitte mit kurzen Reihen längs getroffener Hufeisendissepimente (schwarze Pfeile) ab. x 10.
- Fig. 3:** Dünnschliffbild (quer) der Probe B2 C – 29/Rb 23 vom selben Herkunftsort. In der Bildmitte beginnen sich durch Intercalcinalknospung zwei Tochtercorallite auszuformen (Pfeile). x 5.



Tafel 4

Phillipsastrea hennahi (LONSDALE 1840)

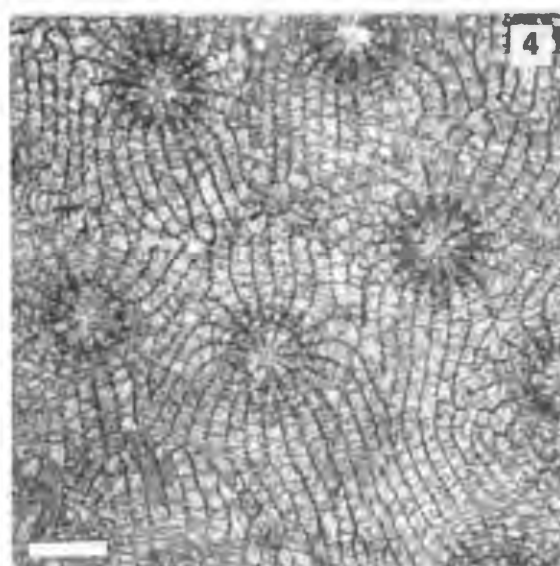
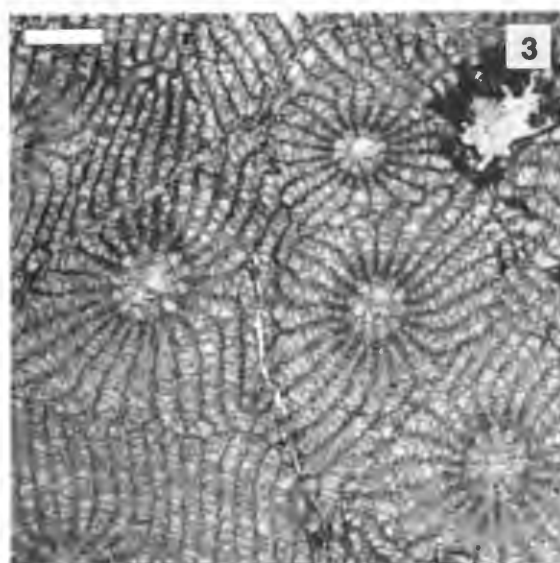
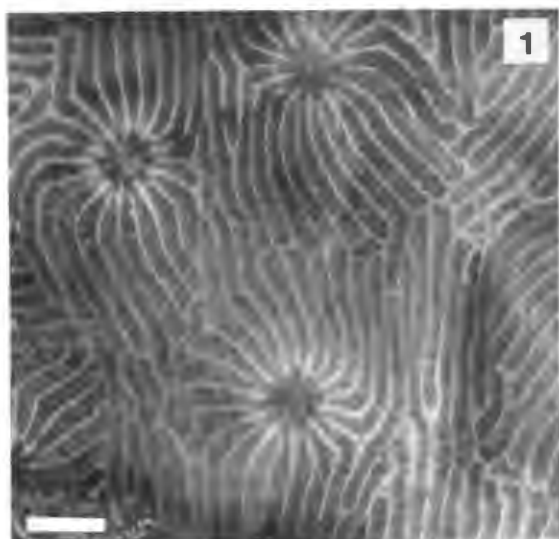
- Fig. 1:** Teilansicht der Oberseite des Stockfragmentes B2 C – 29/Rc 15 aus den debris flow-Ablagerungen des Ober-Givetiums (*disparilis*-Zone) im Profil Messinghausen. Die Wulstkelche mit der höchsten Erhebung am Schlotzonenrand treten deutlich hervor. x 2.
- Fig. 2:** Seitliche Ansicht einer Bruchfläche derselben Probe. Die Steinkerne des Tabulariums zeigen die Wuchsrichtungen der Coralliten. Auf freiliegenden Septenseitenflächen ist der starke Anstieg der Dissepimentspuren zum Tabularium hin sichtbar. x 2.
- Fig. 3:** Dünnschliffbild (längs) durch einen Coralliten der Kolonie B2 C – 29/II 46 aus den debris flow-Ablagerungen des tieferen Ober-Givetiums (obere *varcus*-Zone) am Beringhauser Tunnel. Die feinen Trabekelfächer am Innenrand des Dissepimentariums sind deutlich erkennbar (Pfeile), die Dissepimente dagegen infolge Rekristallisation nur noch schemenhaft. x 15.



Tafel 5

Scruttonia sanctacrucensis (RÓZKOWSKA 1953)

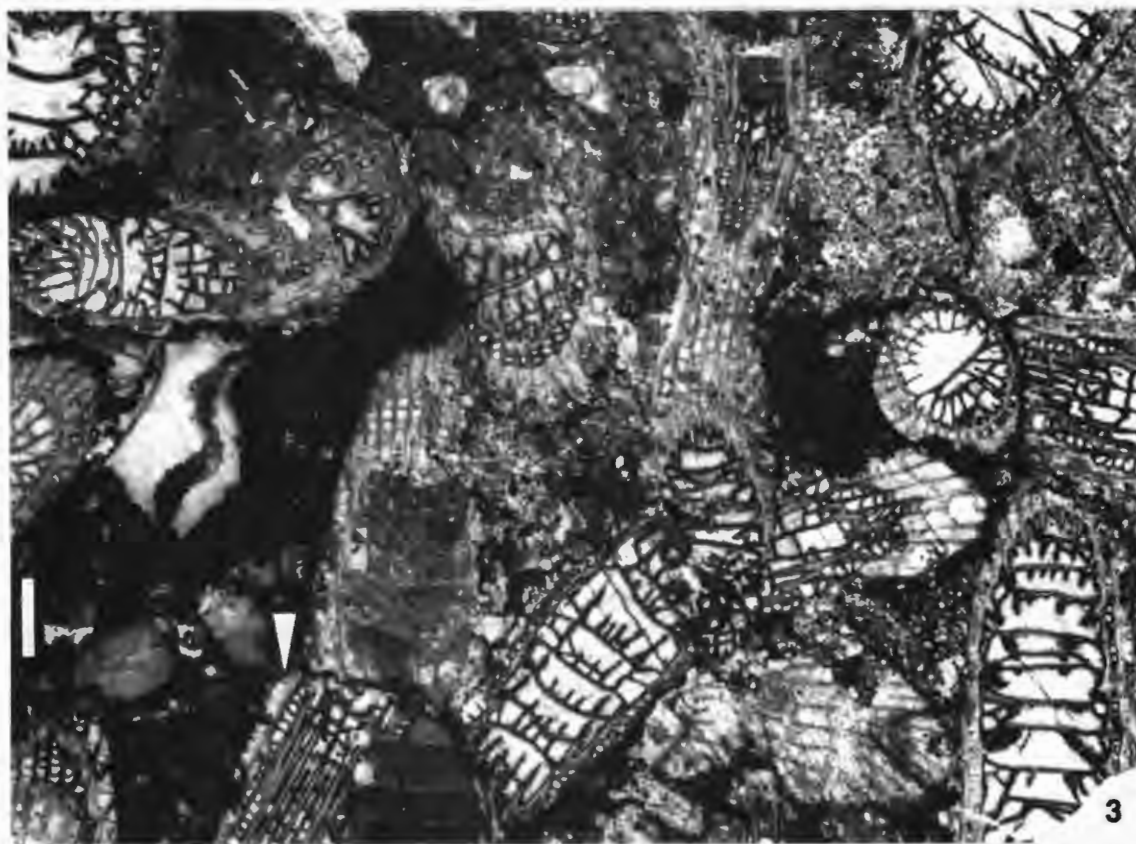
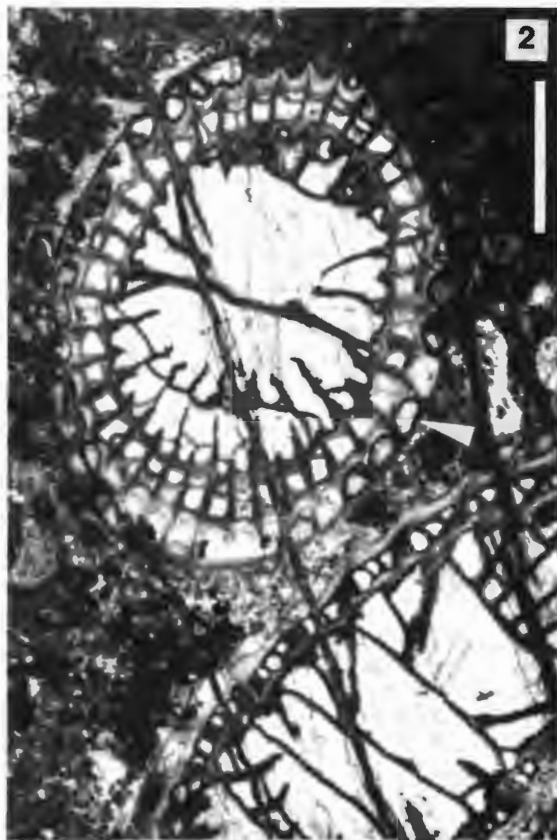
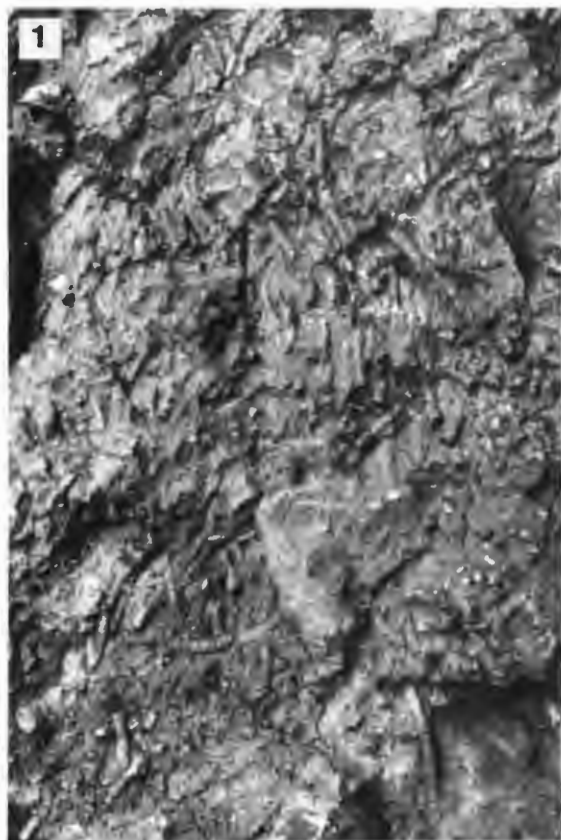
- Fig. 1:** Anschliff (quer) des kleinen Stockes B2 C – 29/IV 8a aus dem Ober-Givetium am Großen Renzelsberg im Süden Brilons. x 5.
- Fig. 2:** Dünnschliff (quer) der selben Probe. Die Septen sind am Rand des schmalen Tabulariums spindelförmig verdickt. x 5.
- Fig. 3:** Dünnschliff (quer) der Kolonie B2 C – 29/IV 6 vom selben Fundpunkt. Die Carinae sind etwas stärker entwickelt als bei den übrigen Exemplaren. x 5.
- Fig. 4:** Dünnschliff (quer) des kleinen Stocks B2 C – 29/Lok 142 vom selben Fundpunkt. Die Septenverdickungen sind sehr ausgeprägt. x 5.
- Fig. 5:** Dünnschliff (längs) durch das Tabularium eines Coralliten der Probe B2 C – 29/Lok 145 vom selben Fundpunkt. Die Dissepimentebenen verlaufen flach. Am Tabulariumrand sind feine Trabekelfächer entwickelt (Pfeile), jedoch keine Hufeisendissepimente feststellbar. x 10.



Tafel 6

Thamnophyllum simplex n. sp.

- Fig. 1:** Freigewitterte Bankoberseite der Initialserie (Givetium, mittlere *varcus*-Zone) im Profil Messinghausen. Zahlreiche langstengelige Corallit-Fragmente sind freigelegt. Fundhorizont der Probe B2 C – 29/Rc 3 (Holotyp). Breite des Bildausschnittes 23 cm.
- Fig. 2:** Dünnschliffbild (quer, etwas schräg zur Achse orientiert) der Probe B2 C – 29/Rc 3 (Holotyp; siehe auch Abb. 4a). Initialserie (mittlere *varcus*-Zone) im Profil Messinghausen. Durch die schräge Schlifflage sind drei der vollständigen Tabulae angeschnitten. Die Epithek ist fast vollständig erhalten (Pfeil). x 10.
- Fig. 3:** Dünnschliffbild (unterschiedliche Schnittlagen der Fragmente) eines größeren Ausschnittes desselben Dünnschliffs. Einige längs geschnittene Fragmente zeigen noch Reste des äußeren, plattigen Dissepimentariums (Pfeil). x 5.



Tafel 7

Thamnophyllum simplex n. sp.

- Fig. 1:** Anschliffbild eines Sägeabschnittes der Probe B2 C – 29/Re 32 (Paratyp) mit mehreren Corallit-Längsschnitten aus der mittleren *varcus*-Zone im Profil Burgberg. Auffällig ist das breite Tabularium mit vollständigen Böden in weiten, regelmäßigen Abständen. Die äußere Zone plattiger Dissepimente ist bei allen Fragmenten erodiert. x 2.
- Fig. 2:** Anschliffbild eines weiteren Längsschnittes derselben Probe. Auffällig ist die streng einzeilige Hufeisendissepimentröhre (Pfeile). Beachtenswert ist auch der regelmäßige Aufbau des Tabulariums aus flachen, umgekehrt-tellerförmigen Tabulae. Die blasenreiche Zone außerhalb der Hufeisendissepimentreihe (rechts im Bild) gehört zur Basis eines Tochtercoralliten. x 10.
- Fig. 3:** Dünnschliffbild derselben Probe mit verschieden orientierten Corallitanschnitten. Der Längsschnitt zeigt wie die obigen Figuren charakteristische Merkmale von Tabularium und innerem Dissepimentarium. Die etwas schräg liegenden Querschnitte lassen ferner die recht kurzen Septen erkennen, die einen sehr breiten Axialraum freilassen, in dem wenige Bödenanschnitte sichtbar sind. x 5.

