

Geol. Paläont. Westf.	60	47 - 79	4 Abb. 3 Taf.	Münster März 2003
--------------------------	----	---------	------------------	----------------------

Die Fossilführung des Mitteldevons im Raum Attendorn-Olpe (West-Sauerland; Rechtsrheinisches Schiefergebirge)

Andreas May*

Kurzfassung:

Fundorte von Fossilien in den mitteldevonischen Schichten im Raum Attendorn-Olpe (West-Sauerland) und ihre Fossilführung werden aufgelistet. Ausgewählte Fossilien werden abgebildet. Dadurch wird die Kenntnis der Fauna des Mitteldevons im Südwest-Sauerland wesentlich erweitert. Besonders bemerkenswert sind folgende Fossilfunde: der Seestern *Eospondylus* sp. aus dem oberen Teil der Selscheider Schichten (Ober-Eifelium), die tabulate Koralle *Aulopora* (*Aulopora*) ex gr. *liber* SCRUTTON 1990 aus den Oberen Newberrien-Schichten (Unter-Givetium), die rugose Koralle *Cyathopaedium paucitabulatum* (SCHLÜTER 1880) aus den Oberen Newberrien-Schichten (Unter-Givetium), die Stromatopore *Taleastroma pachytextum* (LECOMPTE 1952) aus dem Massenkalk (Ober-Givetium?), die tabulate Koralle *Thamnopora bilamellosa* ERMAKOVA 1960 aus dem Massenkalk (Ober-Givetium?) und die rugose Koralle *Smithiphyllum belanskii* PEDDER 1965 aus dem Massenkalk (Ober-Givetium?). Desweiteren wird festgestellt, dass *Thamnopora schoupppei* BRÜHL 1999 ein jüngeres Synonym von *Coenites vermicularis* (McCOY 1850) ist.

Das gesamte Material wurde von Herrn Ludwig Korte gesammelt. Es befindet sich im Kreisheimatmuseum Attendorn.

Schlüsselwörter: Devon, Anthozoa, Brachiopoda, Asterozoa, Fauna, Rheinisches Schiefergebirge, Riffe.

Abstract:

Fossiliferous localities in the Middle Devonian strata of the Attendorn-Olpe area (western Sauerland) and their fossil contents are listed. Selected fossils are figured. This increases the knowledge of the Middle Devonian fauna of the south-western Sauerland significantly. Especially remarkable are following fossils: the asterozoan *Eospondylus* sp. from the upper part of the Selscheid Beds (Upper Eifelian), the tabulate coral *Aulopora* (*Aulopora*) ex gr. *liber* SCRUTTON 1990 from the Upper *Newberria*-Beds (Lower Givetian), the rugose coral *Cyathopaedium paucitabulatum* (SCHLÜTER 1880) from the Upper *Newberria*-Beds (Lower Givetian), the stromatoporoid *Taleastroma pachytextum* (LECOMPTE 1952) from the Massenkalk limestone (Upper Givetian?), the tabulate coral *Thamnopora bilamellosa* ERMAKOVA 1960 from the Massenkalk limestone (Upper Givetian?), and the rugose coral *Smithiphyllum belanskii* PEDDER 1965 from the Massenkalk limestone (Upper Givetian?).

Thamnopora schoupppei BRÜHL 1999 is a junior synonym of *Coenites vermicularis* (McCOY 1850).

The whole material has been collected by Mr. Ludwig Korte. It is stored in the Kreisheimatmuseum Attendorn.

Key words: Devonian, Anthozoa, Brachiopoda, Asterozoa, faunal list, Rhenish Massif, reefs.

*Anschrift des Verfassers:

Dienstlich - Dr. Andreas May, University of Saint Louis – Madrid Campus, Avenida del valle, 34, E-28003 Madrid, Spain
Privat – Andreas May, c/o Ana Maria Contento, Calle La Cañada, 69, 5 B, E-28850 TORREJON DE ARDOZ (Madrid)

1. Einführung

Der vorliegende Artikel liefert eine Übersicht über die Fossilführung der mitteldevonischen Gesteinsschichten des Raumes Attendorn–Olpe, wie sie bisher noch nie möglich war. Das wurde möglich durch die intensive und systematische Sammeltätigkeit von Herrn Ludwig Korte, der – neben seinen anderen Arbeiten als Attendorner Heimatforscher – weit mehr als 30 Jahre lang systematisch Fossilien und Mineralien aus dem Kreis Olpe und angrenzenden Gebieten gesammelt hat. Dadurch konnte Herr Korte eine Sammlung zusammentragen, die ihresgleichen sucht. Aus diesem großen Fundus wählte er für eine geologisch-paläontologische Sonderausstellung im Kreisheimatmuseum Attendorn mehr als 650 Objekte von mehr als 120 Fundorten aus, die mir, dem Autor, mit der Bitte um wissenschaftliche Bearbeitung und Aufbau dieser Sonderausstellung anvertraut wurden. Bei diesen Arbeiten unterstützten mich Herr Ludwig Korte und Herr Otto Höffer in außerordentlich dankenswerter Weise. Die Sonderausstellung war vom 20.10.1996 bis zum 20.1.1997 unter dem Titel „Trampelpfade in die Erdgeschichte - Der Kreis Olpe und seine Geologie“ im Kreisheimatmuseum Attendorn zu sehen (MAY et al. 1996). Danach ging das gesamte, durch einen wissenschaftlichen Katalog vollständig erschlossene Material in den Besitz des Kreisheimatmuseums Attendorn über und trägt jetzt die Inv.-Nr. II 3/ 1 bis II 3/ 663. Das Material liegt in Form von Handstücken und polierten Anschliffen vor, Dünnschliffe wurden nicht erstellt.

Ein Blick auf eine geologische Karte, die den Raum Attendorn–Olpe enthält (Abb. 1), zeigt, dass die Hauptmasse der Gesteine ein Mitteldevon-Alter hat. Ebenso haben die von Herrn Korte aufgesammelten Fossilien und Gesteine hauptsächlich ein Mitteldevon-Alter. Deshalb soll in diesem Artikel nur die Fossilführung der mitteldevonischen Gesteinsschichten dargestellt werden.

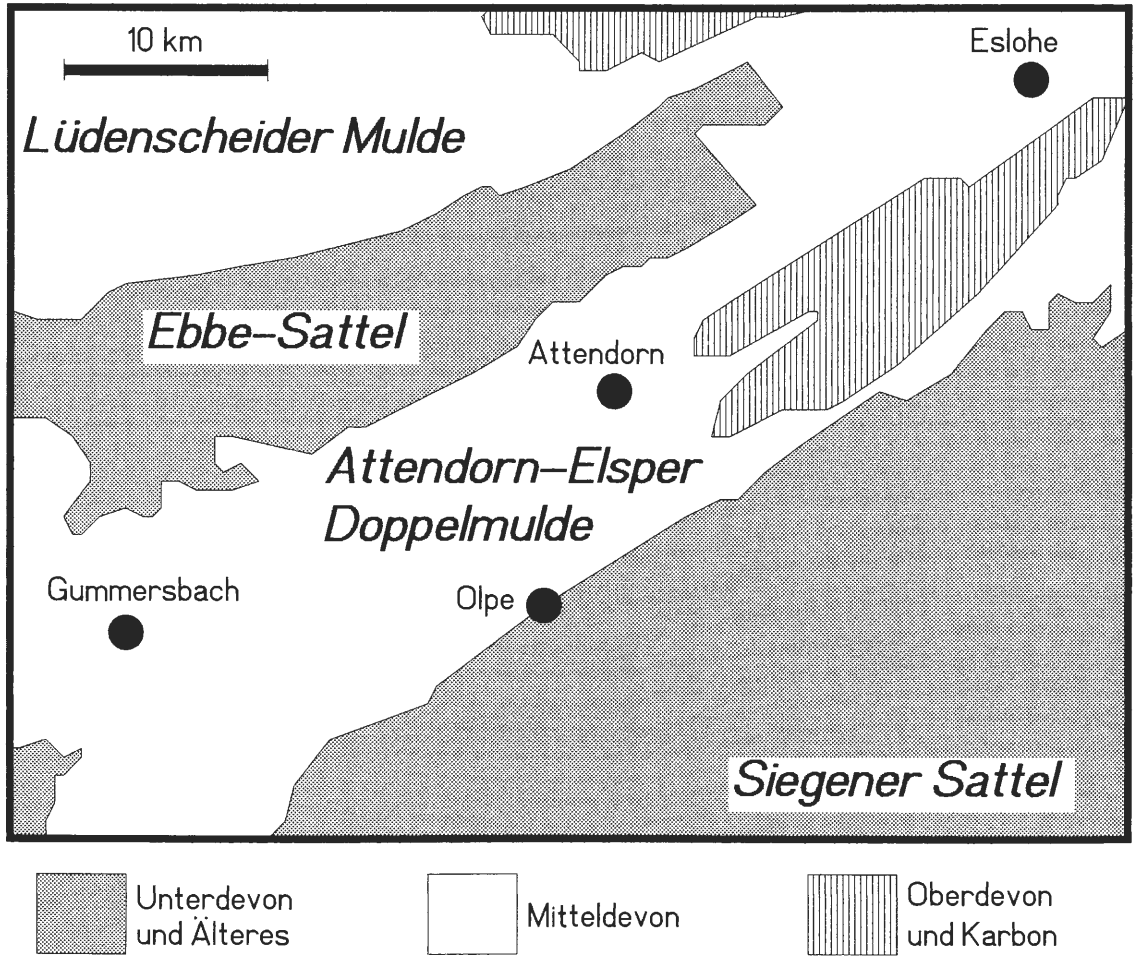


Abb. 1: Geologische Übersichtskarte für das südwestliche Sauerland.
Fig. 1: Geological map of the south-western Sauerland.

2. Überblick über die Entwicklung des Raumes Attendorn-Olpe im Devon

Im Zusammenhang mit dem Abschluss der Kaledonischen Gebirgsbildung, die das Old-Red-Festland bildete, erfolgte im größten Teil des Unterdevons eine mehr oder weniger festländische Sedimentation (siehe z. B. ZIEGLER 1978; KOCH & LEMKE & BRAUCKMANN 1990). Erst im obersten Unterdevon, dem Ober-Emsium, konnte das Meer diesen Raum wieder erobern. Die Schichten des obersten Emsiums und tiefen Eifeliums, die aus Tonschiefern mit eingeschalteten Sandsteinen und Kalksteinen bestehen, wurden unter normalmarinen Bedingungen auf dem Schelf abgelagert. Von da an blieb das West-Sauerland permanent von Meer überflutet bis zum Karbon.

Im Norden des Rheinischen Schiefergebirges lag das Old-Red-Festland. Das Old-Red-Festland umfasste das gesamte Nordeuropa und das nordöstliche Nordamerika. Im Bereich des Rechtsrheinischen Schiefergebirges mündete ein Fluss (oder Flusssystem) in das Meer und bildete ein großes Delta (siehe Abb. 2). Südlich und südöstlich an das Festland schloss sich ein flaches Schelfmeer an. Ungefähr parallel zur Küste verlief der Schelfhang, der das flache Meer des Schelfes – dokumentiert durch $\pm$ fossilreiche Ablagerungen – vom tiefen Meer des Beckens trennte. Während des Mitteldevons verlief der Schelfhang ungefähr entlang einer Linie, die Elspe und Olpe verbindet. Da die Ablagerungen des Beckens überwiegend aus fossilarmen Tonschiefern bestehen, findet sich nur wenig Material aus diesem Bereich in der Sammlung Korte. Eine bemerkenswerte Ausnahme sind die fossilreichen Stöppeler Tonschiefer (Unter- bis Mittel-Eifelium), die die Beckenentwicklung einleiten. Die Küstenlinie war nicht immer an der selben Stelle, sondern wanderte etwas vor und zurück. Ganz allgemein lässt sich vom Unterdevon bis zum Unterkarbon eine Wanderung der Küstenlinie nach Norden bzw. Nordwesten beobachten. Ein typisches Bild für die Geographie

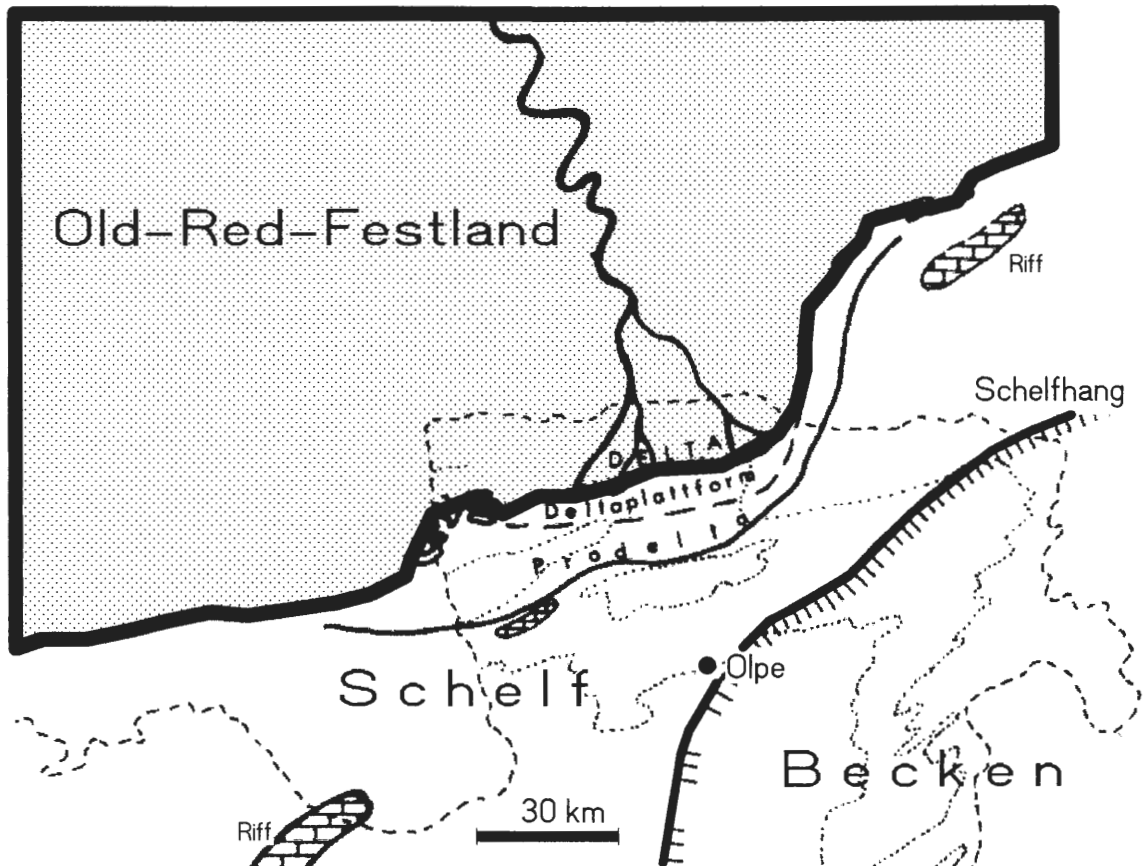


Abb. 2: Übersicht der Paläogeographie des Rheinischen Schiefergebirges zur Zeit der Ablagerung der Selscheider Schichten (Ober-Eifelium). Die Nordgrenze des Rheinischen Schiefergebirges ist gestrichelt markiert. [Etwas verändert nach LANGENSTRASSEN (1982: 328)].

Fig. 2: Overview of the paleogeography of the Rhenish Massif during sedimentation of the Selscheid Beds (Upper Eifelian). The northern boundary of the Rhenish Massif is marked by a broken line. [Slightly modified after LANGENSTRASSEN (1982: 328)].

im Mitteldevon zeigt die Abbildung 2, die die Verhältnisse zur Zeit der Ablagerung der Selscheider Schichten wiedergibt.

Auf dem Schelf folgen auf die tonschieferreichen Schichten des Unter-Eifeliums mächtige Sandschüttungen, die als Mühlenberg-Schichten bezeichnet werden. Die darüber folgenden Selscheider Schichten gehören zeitlich ins Ober-Eifelium, bestehen überwiegend aus Tonschiefern und sind sehr fossilreich. Die danach folgenden Odershäuser Schichten, Wiedenester Schichten und Grevensteiner Schichten bestehen überwiegend aus Tonschiefern und enthalten untergeordnet Feinsandsteine und Kalksteine. Die Grenze Eifelium/Givetium verläuft durch die Odershäuser Schichten.

Die fossilreichen Newberrien-Schichten des Unter-Givetiums enthalten die letzte große Sandschüttung auf dem Schelf. Durch eine (mehr oder weniger) kontinuierlich fortschreitende Ausdehnung des Meeres nach Nordwesten zogen sich die Sandschüttungen immer mehr zurück, so dass ab dem mittleren Teil der Newberrien-Schichten Korallenrasen entstehen konnten. Aus diesen Korallenrasen entwickelten sich dann die Rifffkomplexe des Massenkalkes. Zwischen Attendorn und Elspe erstreckte sich ein Atoll-Riff. Das Rifff-Wachstum überschritt die Grenze Mitteldevon/Oberdevon. Die Ablagerungen des Mitteldevons haben ca. 1000-2200 m Mächtigkeit (CLAUSEN 1978; ZIEGLER 1978).

Das Attendorner Massenkalk-Riff starb im Frasnium, dem unteren Oberdevon, ab. Es ertrank aufgrund des steigenden Meeresspiegels. Die Ablagerungen des höheren Oberdevons und Unterkarbons entstanden in ziemlich tiefem, stillem Wasser. Es handelt sich hauptsächlich um kalkige und tonige Sedimentgesteine. Die Ablagerungen des Oberdevons und Unterkarbons haben ca. 400–1000 m Mächtigkeit (CLAUSEN 1978; ZIEGLER 1978). Sie treten im Kreis Olpe nur in einem kleinen Gebiet auf, und zwar im Kern der Attendorn-Elsper Doppelmulde.

3. Schichten des obersten Emsiums und tiefen Eifeliums

Die Schichten des obersten Emsium, des Unter-Eifeliums und des unteren Mittel-Eifeliums bestehen aus Tonschiefern mit eingeschalteten Sandsteinen und Kalksteinen, die unter normalmarinen Bedingungen auf dem Schelf abgelagert wurden. Da sich innerhalb des West-Sauerlandes die Gesteinsausbildung räumlich und zeitlich etwas verändert, gibt es verschiedene Namen für die Schichten. Der rein unterdevonische Anteil wird durchgängig als **Harbecke-Schichten** bezeichnet und besteht aus dunklen Tonschiefern mit eingeschalteten Siltsteinen und Sandsteinen.

Im Raum Olpe-Lennestadt-Kirchhundem folgen nach oben die **Orthocrinus-Schichten**. Sie bestehen aus Silt- und Feinsandsteinen sowie Tonschiefern und gehören größtenteils noch ins Ober-Emsium (CLAUSEN 1978: 65–73; 1991: 83–85). Der Fundort (Fundort 1; MTB 4913 Olpe: R 20500 H 56700) in den *Orthocrinus*-Schichten in der Ziegelei „Im Osterseifen“ bei Olpe wurde schon von KUNERT (1965: 487) erwähnt. Die Sammlung Korte enthält daher die Brachiopoden *Chonetes sarcinulatus* SCHLOTHEIM 1820, *Areostrophia* sp.? und *Leptostrophia* sp.? sowie den Tentaculiten *Tentaculites* sp.

Ein anderer Fundort in den *Orthocrinus*-Schichten ist bei Bracht am Weg nach Gleierbrück (Fundort 2; MTB 4814 Lennestadt: R 41550 H 68650). Die Siltsteine bis Feinsandsteine enthielten folgende Fauna:

a) Tabulate Korallen:

Coenites vermicularis (McCOY 1850)? (relativ häufig)

unbestimmbare ästige Alveolite?

Pleurodictyum sp.

Aulopora sp.

b) Rugose Korallen

Hapsiphyllum sp.?

Mesophyllum sp.?

Rugose Einzelkorallen (unbestimmbar) relativ häufig

c) unbestimmbarer Pelecypode

d) Bryozoen:

Fenestella sp.

- e) Crinoiden:
Crinoidenreste
Cupressocrinites sp.

Da die Fauna von Bracht nur in Steinkernerhaltung vorliegt, ist eine genaue Bestimmung der Korallen schwer oder unmöglich. Trotzdem ist es auffällig, dass hier schon dünne ästige Korallen auftreten, die sich als (fragliche) *Coenites vermicularis* (McCOY 1850)? bestimmen lassen, da diese Art in Korallenkalken des Unter-Eifeliums weitverbreitet ist.

Auf dem Messtischblatt Attendorn werden die grauen Tonschiefer mit eingeschalteten Siltsteinen und Sandsteinen, die auf die Harbecke-Schichten folgen, als **Hobräcker Schichten** bezeichnet. Sie repräsentieren das Unter-Eifelium und das untere Mittel-Eifelium (ZIEGLER 1978: 41-43). Bemerkenswert ist das Auftreten von Korallenrasen und fossilreichen Riffkalksteinen. Es handelt sich um die ersten Ansätze zur Riffbildung im Kreis Olpe und seiner Umgebung. Das größte Riffkalk-Vorkommen ist im Nordwest-Teil des Blattes Attendorn südöstlich von Österau an der Heinrich-Bernhardt-Höhle und im Bachbett davor (Fundort 3; MTB 4813 Attendorn: R 21700 H 71230 bis R 21670 H 71150). Ein anderer Fundort (Fundort 4) ist das Vorkommen eines Korallenrasen bei „Auf dem Berge“ westlich Frielentrop (nördlich Finnentrop). Die Fossilliste der Fundorte 3 und 4 lautet:

a) Stromatoporen (3)

b) Tabulate Korallen:

- Thamnopora* aff. *boloniensis* (GOSSELET 1877) (3)
- Thamnopora angusta* LECOMPTE 1939 (3)
- Thamnopora* ex gr. *angusta* LECOMPTE 1939 (4)
- Pachyfavosites* ex gr. *cronigerus* (ORBIGNY 1850) (3)
- Coenites vermicularis* (McCOY 1850) [= *Thamnopora schoupeei* BRÜHL 1999] (3), (4)
- Platyaxum* (*Roseoporella*) sp. (3)

c) Rugose Korallen:

- Metriophyllum* sp. (3)

d) Crinoiden-Stielstücke und andere -Reste (3 häufig)

Ein typisches Beispiel für einen derartigen Korallen-Kalkstein liefert die Abbildung auf Taf. 1 Fig. 1. Die beiden ästigen tabulaten Korallen *Coenites vermicularis* (McCOY 1850) und *Thamnopora angusta* LECOMPTE 1939, die hier häufig und verbreitet sind, treten ebenfalls häufig und verbreitet in den von AVLAR & MAY (1997) beschriebenen Korallenkalken im oberen Teil der *cultrijugatus*-Schichten des Raumes Kierspe-Meinerzhagen auf. Möglicherweise sind die verschiedenen Vorkommen vergleichbar alt. Während AVLAR & MAY (1997) die Korallenkalke des Raumes Kierspe-Meinerzhagen mittels Brachiopoden ins Unter-Eifelium einstufen konnten, ist die genaue Einstufung der Korallenkalke bei Attendorn unklar, da dort noch keine Brachiopoden gefunden wurden.

Anmerkung zu *Coenites vermicularis* (McCOY 1850): BRÜHL (1999: 44–45, Taf. 30–31) beschreibt die neue Art *Thamnopora schoupeei* BRÜHL 1999 aus dem oberen Eifelium der Eifel. Seine Beschreibung und Abbildungen zeigen, dass es sich nicht um eine Thamnoporide, sondern um eine ästige Alveolitide handelt – die Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden Gruppen ästiger tabulater Korallen werden von MAY (1998: 142) zusammengestellt. Der Vergleich von *Thamnopora schoupeei* BRÜHL 1999 mit *Coenites vermicularis* (McCOY 1850) zeigt eindeutig, dass *Thamnopora schoupeei* BRÜHL 1999 ein jüngerer Synonym von *Coenites vermicularis* (McCOY 1850) ist. Ausführliche Beschreibungen von *Coenites vermicularis* liefern AVLAR & MAY (1997: 113–114, Taf. 2, Fig. 6–8) und LECOMPTE (1939: 130–132, Taf. 18 Fig. 13–14). Auf Taf. 1 Fig. 1 ist gut zu erkennen, dass *Coenites vermicularis* (McCOY 1850) dünne Äste bildet, die erheblich dünner und zierlicher als die Äste der meisten *Thamnopora*-Arten sind.

4. Stöppeler Tonschiefer

Seit dem Beginn des Eifeliums war südöstlich einer Linie, die Elspe und Olpe verbindet, das Becken. Die Beckenentwicklung leiteten die fossilreichen Stöppeler Tonschiefer ein. Es sind schwarze bis graue Tonschiefer, die gelbbraunlich verwittern. Sie repräsentieren das tiefere Eifelium (LANGENSTRASSEN 1972: 20; CLAUSEN 1978: 81). In der Sammlung Korte liegen Fossilien aus dem Aushub von Haus Middel in Neuenwald bei Oberveischede (Fundort 5; MTB 4913 Olpe: R 25040 H 59620) vor:

a) Pelecypoden:

Leiopteria (Leiopteria) sp.

b) Brachiopoden:

Atrypa (Planatrypa) cf. tirocinia COPPER 1967

Devonaria minuta (BUCH 1837)

Gypidula (Ivdelinia) montana SPRIESTERSBACH 1942

Isorthis sp.?

Leptaena sp.

Leptostrophia sp.?

Pholidostrophia sp.?

c) Trilobiten:

Pedinopariops sp.? (großwüchsiger Phacopide)

d) Bryozoen:

Fenestella sp.

ästige Bryozoen

e) Crinoiden-Stielglieder

Taf. 1 Fig. 2 zeigt den Brachiopoden *Atrypa (Planatrypa) cf. tirocinia* COPPER 1967. Dieses Material ist doppelt so groß wie die typische *A. tirocinia* aus der Ahrdorf-Formation des Mittel-Eifeliums in der Eifel (COPPER 1967b: 232–234), entspricht aber ansonsten gut dem typischen Material. Die Funde von *Atrypa (Planatrypa) cf. tirocinia* COPPER 1967 sind ein Hinweis darauf, dass der Stöppeler Tonschiefer bis ins Mittel-Eifelium reicht.

5. Mühlenberg-Schichten

Im Bereich des Schelfs folgten auf die tonschieferreichen Schichten des Unter-Eifeliums und unteren Mittel-Eifeliums mächtige Sandschüttungen, die als Mühlenberg-Schichten bezeichnet werden. Es handelt sich um bankige bis plattige Sandsteine, in die sich nach Südosten immer mehr Tonschiefer einschalten. Am häufigsten findet man in ihnen Lagen aus zusammengeschwemmten Crinoiden-Stielgliedern, man kann aber auch häufig Brachiopoden-Schillagen beobachten. Fossilien aus den Mühlenberg-Schichten sind auf Taf. 1 Fig. 3–5 abgebildet. Von folgenden Fundorten liegt Material vor:

Fundort 6: Neue Straßentrasse der B55 am SSW-Hang der Hardt von Olpe nach Rohde (MTB 4913 Olpe: R 18650 H 56700). Tonreiche Basisschichten der Mühlenberg-Schichten, die eine reiche Brachiopoden-Fauna enthalten. [Zur Stratigraphie der Mühlenberg-Schichten in diesem Bereich siehe KUNERT (1965) und GRABERT (1969)].

Fundort 7: Nordwestlich Waterland nahe Kohlhahn (MTB 4813 Attendorn: R 22400 H 70080) nördlich Attendorn. Mühlenberg-Sandstein.

Fundort 8: Tiefenau bei Hülschotten (MTB 4813 Attendorn: R 23570 H 71970). Mühlenberg-Sandstein.

Fundort 9: Vierkreuze bei Attendorn (MTB 4813 Attendorn), Mühlenberg-Sandstein.

Fossiliste der Fundorte 6 bis 9 in den Mühlenberg-Schichten (Mittel-Eifelium):

a) Gastropoden:

Loxonema sp. (6)

Straparollus (Philoxene) cf. *laevis* ARCHIAC & VERNEUIL 1842 [= *Euomphalus* cf. *laevis*] (7)

Turbonitella sp.? (6)

b) Tentaculiten:

Tentaculites sp. (6)

c) Brachiopoden:

Acrospirifer (Arduspirifer) supraspeciosus (LOTZE 1928) (6)

Athyris sp. (7) (8)

Athyris triplesiodes OEHLERT 1881 (7)

Athyris ex gr. *concentrica* (BUCH 1834) (6)

Atrypa (Kyratrypa) culminigera STRUVE 1966 (6)

Atrypa sp.? (6)

Devonaria minuta (BUCH 1837) (6)

Helaspis? *dissimilis* (DE KONINCK 1847) (7)

Quiringites aff. *elegans* (STEININGER 1853) (6)

Schizophoria schnuri cf. *schnuri* STRUVE 1965 (6)

Schizophoria sp. „cf. *antiqua* SOLLE“ sensu MAY 1984 (7)

Straelenia sp. (8)

Subcuspidella geesensis (R. & E. RICHTER 1920) (7) (9)

Subrensselandia abbreviata (FUCHS 1919) (7)

Uncinulus sp. (6)

Xystostrophia umbraculum (SCHLOTHEIM 1820) (6) (7)

d) Bryozoen:

Fenestella sp. (6)

e) Crinoiden:

Facetocrinus queuernensis LE MENN 1985 (7)

Crinoiden-Stielglieder (7 häufig)

Crinoiden-Stielstücke (6) (7)

Während die Fundorte 7 bis 9 eine Fauna liefern, die auch für die Mühlenberg-Schichten im nordwestlichen Sauerland typisch ist – siehe z. B. die Angaben in MAY (1984) –, besitzt die Fauna des Fundortes 6 (Taf. 1 Fig. 4–5) größere Ähnlichkeit mit den Faunen gleichalter Schichten der Eifel. Diese Unterschiede lassen sich leicht durch unterschiedliche Umweltbedingungen erklären, denn auch das Sediment unterscheidet sich an den Fundorten deutlich. Die Fossilien der Fundorte 7 bis 9 sind in Feinsandsteine eingebettet – wie sie für die Mühlenberg-Schichten im nordwestlichen Sauerland typisch sind –, aber die Fossilien des Fundortes 6 befinden sich in tonreichen Siltsteinen – ähnlich den gleichalten Sedimenten der Eifel.

6. Selscheider Schichten

Die auf die Sandschüttungen der Mühlenberg-Schichten folgenden Selscheider Schichten gehören zeitlich ins Ober-Eifelium, bestehen überwiegend aus Tonschiefern und sind sehr fossilreich. Im nördlich und westlich anschließenden Gebiet werden die Selscheider Schichten durch die Sandschüttung des Unnenberg-Sandsteins in einen unteren hauptsächlich aus Tonschiefern bestehenden Teil – den Ohler Schiefer – und einen oberen hauptsächlich aus Tonschiefern bestehenden Teil – den Selscheider Schiefer – untergliedert (siehe z. B.: KOCH & LEMKE & BRAUCKMANN 1990: 109–115; MAY 1986). Da aber der Raum Attendorn-Olpe schon relativ weit vom sandliefernden Delta entfernt war, ist der mittlere, sandsteinführende Teil der Selscheider Schichten unregelmäßig entwickelt und nicht immer sicher erfassbar (siehe z. B.: ZIEGLER 1978: 44–49; KUNERT 1965: 493–497). Deshalb ist es sinnvoller, jeweils von „Äquivalenten der Ohler Schiefer“ usw. zu sprechen. Von folgenden Fundorten liegen Fossilien vor:

Fundort 10: „Auf der Höhe“ zwischen Windhausen und Roscheid (MTB 4813 Attendorn: R 19140 H 67600). Selscheider Schichten, unterer Teil (=Äquivalente der Ohler Schiefer).

Fundort 11: Straße zwischen Hülschotten und Landemert (MTB 4813 Attendorf: R 25680 H 72140). Selscheider Schichten, unterer Teil (=Äquivalente der Ohler Schiefer).

Fundort 12: Abraum des Erbscheid-Tunnels nordöstlich Neusondern (MTB 4913 Olpe: R 19000 H 60500). Äquivalente des Unnenberg-Sandsteins bis Selscheider Schiefers.

Fundort 13: Straßenverbreiterung im Bereich von „Auf dem Höchsten“, südlich Hülschotten (MTB 4813 Attendorf R 24870 H 71200). Selscheider Schichten, oberer Teil (= Äquivalente der Selscheider Schiefer).

Fundort 14: Ülhoff bei Neusondern (Nordwest-Teil des MTB Olpe); Selscheider Schichten. Es fand sich ein Handstück mit mehreren Exemplaren des Brachiopoden *Bifida lepida* (ARCHIAC & VERNEUIL 1842), die an einen Crinoidenstiel angeheftet waren.

Fossiliste der Fundorte 10 bis 14 in den Selscheider Schichten (Ober-Eifelium):

a) Rugose Korallen:

unbestimmbare rugose Einzelkoralle (13)

Disphyllum sp. (11)

Calceola sandalina (LINNAEUS 1771) (13)

b) Porifera:

Haufen kleiner Schwammnadeln (13)

c) Pelecypoden:

Pterinopecten (*Pterinopecten*) sp. (13)

d) Tentaculiten:

Tentaculites sp. (13)

e) Brachiopoden:

Acrospirifer (*Arduspirifer*) *supraspeciosus* (LOTZE 1928) (13)

Acrospirifer (*Arduspirifer*) *supraspeciosus supraspeciosus* (LOTZE 1928) (13)

Atryparia sp. (13)

Bifida lepida (ARCHIAC & VERNEUIL 1842) (13) (14)

Cyrtina heteroclita (DEFrance 1824) (13) (12)

Desquamatia (*Independatrypa*) sp. (13)

Devonaria minuta (BUCH 1837) (13) (10) (11)

Gypidula cf. *calceolae* (FRECH 1898) (13)

Helaspis plexa ssp. S MAY 1984 (13)

Kayseria dividua (SCHNUR 1853) (13)

Leptaena rhomboidalis (WAHLENBERG 1821) [= *Leptaena analogaeformis* BIERNAT 1966] (13)

Platyorthis sp. (13)

Spinocyrtia (*Spinocyrtia*) *ostiolata* (SCHLOTHEIM 1820) (13)

Subrensselandia sp. (13)

Uncinulus sp. (10)

Xystostrophia umbraculum (SCHLOTHEIM 1820)

f) Bryozoen:

Fenestella sp. (mehrere Arten) (13) (11)

Polypora sp. (13)

g) Anneliden:

Spirorbis omphalodes GOLDFUSS (13)

h) Trilobiten:

Pedinopariops ex gr. *brongniarti* (STEININGER) [bestimmt von M. BASSE] (13)

unbestimmbarer Trilobitenrest (13)

- i) Crinoiden:
 - Bactrocrinites* sp.? (Krone) (13)
 - Hexacrinites* sp.? (Stielstücke) (13)
 - Lecythocrinus* sp. (Kronen) (13)
 - Rhopalocrinus* sp.? (Krone) (13)
 - unbestimmbare Crinoiden-Stielglieder, -Kronen und andere Reste (13)
 - Crinoiden-Stielstücke (11) (14)
- j) Asterozoen:
 - Eospondylus* sp. (13)
 - unbestimmbarer Schlangenstein (13)
- k) fragliche Panzerfisch-Platte (13)

Der fossilreichste und interessanteste Fundort ist Fundort 13 „Auf dem Höchsten südlich Hülshotten“. Fossilien von diesem Fundort sind auf Taf. 1 Fig. 6–11 und Taf. 2 Fig. 13–15 dargestellt. Einen wichtigen Hinweis, dass die Fossilien von diesem Fundort aus dem oberen Teil der Selscheider Schichten, also den Äquivalenten der Selscheider Schiefer, stammen, gibt die geologische Karte von ZIEGLER (1978). Den letzten Beweis aber liefert ein Exemplar von *Spinocyrtia* (*Spinocyrtia*) *ostiolata* (SCHLOTHEIM 1820) (siehe Taf. 2 Fig. 14). *Sp. ostiolata* ist eine Spiriferen-Art, die nur in einer kurzen Zeit im Ober-Eifelium, aber dafür links- und rechtsrheinisch vorkommt (siehe z. B.: STRUVE 1986; MAY 1997c: Abb. 3) – eine detaillierte Diskussion des stratigraphischen Leitwertes von *Sp. ostiolata* liefert SCHÖNE (1997: 79). Ihre nächsten Verwandten sind aus dem östlichen Nordamerika bekannt (PAECKELMANN 1942: 14). *Sp. ostiolata* konnte dadurch nach Europa einwandern, dass ein Anstieg des Meeresspiegels – der auch die Sandschüttungen abdrängte – kurzfristig eine Meeresverbindung in das „Ostamerikanische Faunenreich“ öffnete (MAY 1997c: 145). Der weitere Anstieg des Meeresspiegels führte dann zum Kacák-Event und zur Ablagerung der Odershäuser Schichten (siehe Kap. 7. und Abb. 3).

Das dominierende Faunenelement des Fundortes 13 sind Brachiopoden (Taf. 1 Fig. 6, 10, Taf. 2 Fig. 13–15). Dazu kommt eine reiche Begleitfauna, die Korallen, Mollusken, Bryozoen, Anneliden, Trilobiten (Taf. 1 Fig. 9), Crinoiden (Taf. 1 Fig. 7 + 8) und Fische enthält. Auffällig ist das Auftreten von Schwammnadeln (siehe Taf. 2 Fig. 15), da Schwammreste ansonsten ausgesprochen selten sind. Zum ersten Mal wurde von GRABERT (1965) ein Seesterne aus dem Mitteldevon des Rheinischen Schiefergebirges beschrieben. Umso sensationeller sind die beiden Seesterne, die Herr Korte am Fundort 13 fand. Die Funde von GRABERT (1965) und Korte gehören zur Untergruppe der „Schlangensterne“, da die Arme deutlich von der Körperscheibe abgegrenzt sind. Obwohl beide Seesterne von Hülshotten noch nicht ausgewachsen waren, ließ sich zumindest der größere von den beiden noch bestimmen. Ein Vergleich mit den von LEHMANN (1957) aus dem Unterdevon beschriebenen Seesternen führte zur Bestimmung als *Eospondylus* sp. (siehe Taf. 1 Fig. 11). Bemerkenswert ist, dass der Fund von Herrn Korte einer anderen Gattung als der Fund von GRABERT (1965) angehört, obwohl die zeitliche und räumliche Distanz (Odershäuser Schichten von Gummersbach) ziemlich gering ist.

Erwähnenswert ist außerdem ein Handstück vom Fundort 13, auf dem viele Exemplare des kleinen Brachiopoden *Bifida lepida* (ARCHIAC & VERNEUIL 1842) in einer 57 mm langen Reihe aufeinanderfolgen (Taf. 1 Fig. 6). Offensichtlich waren diese Exemplare an einem fadenförmigen Objekt aus organischer Substanz – vermutlich Tang – angeheftet, das nach der Einbettung ins Sediment spurlos zerfiel.

Ein echter Glücksfall sind die auf Taf. 2 Fig. 13 dargestellten Exemplare des Brachiopoden *Helaspis plexa* ssp. S MAY 1984, der früher oft fälschlicherweise als „*Productella subaculeata*“ bestimmt wurde (siehe MAY 1984). Normalerweise sind nämlich die empfindlichen langen Stacheln auf der konvexen Klappe nicht so gut erhalten, sondern abgebrochen. Mit diesen Stacheln verankerte sich das Tier im Sediment, denn es lebte – vermutlich als Schutz vor Feinden – nicht auf, sondern direkt unter der Sedimentoberfläche. Die konvexe Klappe war dabei nach unten gerichtet.

7. Odershäuser Schichten, Wiedenester Schichten und Grevensteiner Schichte

Die danach folgenden Odershäuser Schichten, Wiedenester Schichten und Grevensteiner Schichten bestehen überwiegend aus Tonschiefern und enthalten untergeordnet Feinsandsteine und Kalksteine. Die neudefinierte Grenze Eifelium/Givetium verläuft durch die Odershäuser Schichten (vergleiche: WALLISER

et al. 1995; SCHÖNE et al. 1998). Die Odershäuser Schichten bestehen aus dunkelgrauen bis schwarzen Tonschiefern mit einer reichen Fauna aus Styliolinen und Nowakien. Sie sind das Ergebnis des Kacák-Events (siehe Abb. 3), einer katastrophalen Verschlechterung der Sauerstoff-Versorgung des Meereswassers, die im Zusammenhang mit einem schnellen starken Meeresspiegelanstieg erfolgte. Mögliche Ursachen und Zusammenhänge diskutieren MAY (1997a) und SCHÖNE (1997). Die Wiedenester Schichten enthalten etwas mehr Silt und Sand als die Odershäuser Schichten und die Grevensteiner Schichten darüberhinaus etwas mehr Kalk (ZIEGLER 1978).

Vom Uferweg des Leimebachs bei der Burg Schnellenberg (Fundort 15; MTB 4813 Attendorn: R 25070 H 65840) liegt aus den Grevensteiner Schichten eine kleine Fauna vor, die den Trilobiten *Pedinopariops* sp.? (Auge & Glabella) und die tabulate Koralle *Thamnopora* sp. umfasst.

8. Newberrien-Schichten

Das Hangende der Grevensteiner Schichten bilden die Newberrien-Schichten. Die fossilreichen Newberrien-Schichten des Unter-Givetiums enthalten die letzte große Sandschüttung auf dem Schelf. Die **Unteren Newberrien-Schichten** bestehen aus Sandsteinen und siltigen Tonschiefern. Die Sandsteine enthalten oft Fossilien, insbesondere massenhaft den Brachiopoden *Subrensselandia amygdala* (GOLDFUSS in DE LA BECHE 1832). Da diese Art früher oft mit der etwas jüngeren, sehr ähnlichen *Newberria* [= *Rensselandia*] *caiqua* (ARCHIAC & VERNEUIL 1842) verwechselt wurde (siehe dazu: CLOUD 1942; STRUVE 1982), heißen diese Schichten „Newberrien-Schichten“. STRUVE (1989: 135–136, Abb. 23) interpretiert das Milieu dieser *Subrensselandia*-Massenvorkommen so: Es handelte sich um einen Meeresboden aus weitgehend kompaktiertem feinstsandigem Material, auf dem eine gelinde Wasserströmung in der Regel nur feine Siltschleier verdriftete. *Subrensselandia* besiedelte Areale sehr dicht, vergleichbar etwa den heutigen Miesmuscheln (*Mytilus*).

Folgende Fundorte gehören in die Unteren Newberrien-Schichten:

Fundort 16: Stbr. Zippelberg an der Windhausener Straße bei Attendorn (MTB 4813 Attendorn: R 22000 H 67360).

Fundort 17: Birkeshardt bei Papiermühle (MTB 4813 Attendorn: R 19840 H 65800).

Fundort 18: Fürstmicke bei Attendorn (MTB 4813 Attendorn: R 21750 H 67280).

Fundort 19: Eithe bei Heggen (Sange-Illeschlade) (MTB 4813 Attendorn: R 26160 H 70550).

Fossilliste der Fundorte 16–19 in den Unteren Newberrien-Schichten (Unter-Givetium):

a) Rugose Korallen:

hornförmige Einzelkorallen (16) (17)

Cyathopaedium sp. (Anfangsstadien) (16 selten)

Cyathopaedium sp.? (19)

b) Gastropoden:

Bellerophon sp.? (16)

Euomphalus sp.? (16)

Eunema sp. (17)

unbestimmbare Gastropoden (16)

c) Pelecypoden:

Mytilarca sp. (16)

d) Brachiopoden:

Atrypa sp.? (16)

Gypidula cf. *abunda* STRUVE 1992 (16)

Schizophoria *schnuri* cf. *schnuri* STRUVE 1965 (16)

Spinatrypa cf. *orthoclina* COPPER 1967 (18)

Subrensselandia amygdala (GOLDFUSS in DE LA BECHE 1832) (16 sehr häufig) (17 häufig) (19 sehr häufig)

Undispirifer sp. (16)

Xystostrophia umbraculum (SCHLOTHEIM 1820) (16)

e) Crinoiden-Reste (16)

Durch eine ± kontinuierlich fortschreitende Ausdehnung des Meeres nach Nordwesten zogen sich die Sandschüttungen immer mehr zurück, so dass ab dem mittleren Teil der Newberrien-Schichten Rasen und kleine Riffe aus Korallen und Stromatoporen entstehen konnten.

Erste Vorläufer sind vereinzelte Kalkstein-Vorkommen im obersten Teil der Unteren Newberrien-Schichten. Aus einem Garagenneubau in Heggen-Sange an der Straße nach Hülschotten (Fundort 20; MTB 4813 Attendorn: R 26180 H 69930), liegen aus einem derartigen Kalkstein-Vorkommen im obersten Teil der Unteren Newberrien-Schichten die tabulate Koralle *Heliolites intermedius* LE MAITRE 1947 und die Stromatopore *Stromatopora* sp. vor.

Die Mittleren bis Oberen Newberrien-Schichten bestehen aus Feinsandsteinen und sandigen Tonschiefern mit eingelagerten Rasen und kleinen Riffen aus Korallen und Stromatoporen, die heute als bankförmige bis linsenförmige Kalkstein-Vorkommen vorliegen. Die Mittleren Newberrien-Schichten sind ein weit durchgehender Zug eines Korallen-Stromatoporen-Riffkalksteins (ZIEGLER 1978: 74–76), der auf der geologischen Karte zur Grenzziehung verwandt werden konnte. Die Kalksteine der Oberen Newberrien-Schichten halten nicht so lange aus. Es handelt sich um Rasen und Riffe von Korallen und Stromatoporen, die immer wieder durch verstärkte Sandschüttungen erstickt wurden. Die Mittleren bis Oberen Newberrien-Schichten enthalten sowohl in ihren Feinsandsteinen und sandigen Tonschiefern als auch in ihren Kalksteinen eine reiche Fauna.

Von folgenden Fundorten liegen Fossilien aus den Oberen Newberrien-Schichten (z. T. möglicherweise auch aus den Mittleren Newberrien-Schichten) vor:

Fundort 21: Altfinnentrop, Südseite der Brücke über die Eisenbahn. Fundort ist das Ufer der Abtragung direkt bei der Brücke (MTB 4813 Attendorn: R 27440 H 70400); Mittlere bis Obere Newberrien-Schichten.

Fundort 22: Biekhofen, Am Noacken (MTB 4813 Attendorn: R 21730 H 67060); Obere Newberrien-Schichten (unwahrscheinlich, aber möglich, dass es sich um Mittlere Newberrien-Schichten handelt).

Fundort 23: Biekhofen, Am Noacken, Grundstück DECKER (MTB 4813 Attendorn); Obere Newberrien-Schichten (möglicherweise Schwelmer Kalk).

Fundort 24: Biekhofen, Am Noacken, Grundstück K.J.HOFFMANN 1970 (MTB 4813 Attendorn); Obere Newberrien-Schichten (möglicherweise Mittlere Newberrien-Schichten).

Fundort 25: Biekhofen, Am Noacken, Weg zum Wasserhochbehälter (MTB 4813 Attendorn: R 21830 H 67000); Obere Newberrien-Schichten (unwahrscheinlich, aber möglich, dass es sich um Mittlere Newberrien-Schichten handelt).

Fundort 26: Biekhofen, Am Noacken, alter Pfad bei „Sporn“ (MTB 4813 Attendorn); Obere Newberrien-Schichten.

Fundort 27: Biekhofen, Mühlenweg, Neubau Grundstück RUDOLPH (MTB 4813 Attendorn: R 21800 H 66480); Obere Newberrien-Schichten.

Fundort 28: Biekhofen, Am Noacken, Dahlhauser Weg (1982) (MTB 4813 Attendorn); Mittlere bis Obere Newberrien-Schichten.

Fundort 29: Heldener Straße, unter dem Mooskamp. Fundort ist unter der Jugendherberge (MTB 4813 Attendorn: R 23800 H 65820); Mittlere Newberrien-Schichten bis unterer Teil der Oberen Newberrien-Schichten.

Fundort 30: Helden (MTB 4813 Attendorn: R 26000 H 65060); Obere Newberrien-Schichten

Fundort 31: Heggen-Sange, ehemaliger Wasser-Hochbehälter (Wäldchen) (MTB 4813 Attendorn: R 25880 H 69600); Obere Newberrien-Schichten (unwahrscheinlich, aber möglich, dass es sich um Mittlere Newberrien-Schichten handelt).

Fundort 32: Milstenau, am Tennisplatz neben der Tennishalle (MTB 4813 Attendorn: R 24670 H 68700); Obere Newberrien-Schichten.

Fundort 33: Mühlhardt, Aushub für Hochspannungsmasten (MTB 4813 Attendorn: R 22940 H 68020); Obere Newberrien-Schichten.

Fundort 34: Müllen, Fundort ist kleine Felspartie hinter dem Sägewerk Frettermühle (MTB 4813 Attendorn: R 29240 H 72400); Obere Newberrien-Schichten.

Fundort 35: Stürzenberg, Südumgehung-Straßenbau (13.10.1979) (MTB 4813 Attendorn: R 24120 H 66080); Obere Newberrien-Schichten.

Fundort 36: Stürzenberg, Südumgehung-Straßenbau (November 1980) Stürzenberg/Biggen, Südseite, KHM (MTB 4813 Attendorn; vgl: Fundort 35); Obere Newberrien-Schichten.

Fundort 37: Stürzenberg, Straßenbau (1980) ca. 100 m westlich Belgierlager (MTB 4813 Attendorn; vgl: Fundort 35); Obere Newberrien-Schichten (bis Massenkalk??).

Fundort 38: Altfinnentrop, Baugrube E. Antonik 1983, nahe der Motte (MTB 4813 Attendorn: R 27320 H 70310); (Mittlere bis Obere?) Newberrien-Schichten.

Fundort 39: Beul bei Bleche (MTB 4912 Drolshagen: R 11160 H 59600); Obere Newberrien-Schichten (= Oberer *Rensselandia*-Sandstein).

Fossiliste der Fundorte 21–39 in den Oberen Newberrien-Schichten (z. T. möglicherweise auch in den Mittleren Newberrien-Schichten) (Unter-Givetium):

a) Stromatoporen:

Actinostroma sp.? (38)

Clathrocoilona (*Clathrocoilona*) sp. (31)

Clathrocoilona (*Clathrocoilona*) *solidula spissa* (LECOMPTE 1951) (31)

Stromatopora sp.? mit symbiontischer Koralle *Syringopora* sp. (31)

Stachyodes sp.? (32)

Stachyodes (*Stachyodes*) sp. (24) (31)

Amphipora ex gr. *laxeperforata* LECOMPTE 1952 (24)

b) Chaetetiden:

Rhaphidopora sp. (31)

c) Tabulate Korallen:

Favosites goldfussi ORBIGNY 1850 (22 häufig) (25) (28) (29 häufig) (31) (32) (35) (36)

Pachyfavosites sp. (29)

Pachyfavosites sp.? (31)

Thamnopora sp. (23) (31) (35)

Thamnopora bilamellosa ERMAKOVA 1960 (31)

Thamnopora ex gr. *tumefacta* LECOMPTE 1939 (31)

Celechopora devonica (SCHLÜTER 1885) (34)

Alveolites sp. (31) (34)

Alveolites (*Alveolites*) *suborbicularis* LAMARCK 1801 (31)

Alveolites (*Alveolites*) ex gr. *suborbicularis* LAMARCK 1801 (32)

Alveolites (*Alveolitella*) sp. (31)

Alveolites (*Alveolitella*) sp.? (29)

Alveolites (*Tetralites*) *praetenuissimus* (IVEN 1980) (31)

Squameoalveolites sp. (23)

Squameoalveolites perporosus BIRENHEIDE 1985 (31)

Platyaxum sp.? (21)

Platyaxum (*Platyaxum*) sp. (22) (36)

Platyaxum (*Egosiella*) sp. (31)

Platyaxum (*Roseoporella*) sp.? (31)

Procteria (*Granulidictyum*) sp. (31)

Aulopora (*Aulopora*) sp. (31)

Aulopora (*Aulopora*) ex gr. *liber* SCRUTTON 1990 (31)

Remesia cf. *crispa* (SCHLÜTER 1885) (23)
Remesia sp. (33)
Roemerolites sp. (23)
Aulocystis sp. (23)
Heliolites porosus (GOLDFUSS 1826) (31) (37)

d) Rugose Korallen:

Acanthophyllum sp. (22)
Acanthophyllum vermiculare (GOLDFUSS 1826) (31)
Calceola sandalina (LINNAEUS 1771) (34) (36)
Cyathophyllum sp.? (21) (32)
Cyathopaedium paucitabulatum (SCHLÜTER 1880) (31 ziemlich häufig)
Cyathopaedium cf. *paucitabulatum* (SCHLÜTER 1880) [vielleicht Einzelkoralle] (37)
Cyathopaedium sp. [Kolonie mit 10–20 mm Korallitendurchmesser] (35)
Dohmophyllum sp. (31) (36)
Dohmophyllum sp.? (29)
Dohmophyllum ex gr. *difficile* (WEDEKIND 1925) (31)
Mesophyllum (*Mesophyllum*) sp. (25) (31)
Mesophyllum (*Mesophyllum*) *maximum maximum* (SCHLÜTER 1882) (31) (36)
Mesophyllum (*Cystiphyllodes*) *secundum* (GOLDFUSS 1826) (31)
Stringophyllum sp. (31)
Stringophyllum acanthicum (FRECH 1886) (31)
unbestimmbare rugose Einzelkorallen (21) (27) (31) (32) (37)

e) Cephalopoden:

Geisonoceras sp. (31)

f) Trilobiten:

Schwanzschild von *Scutellum* sp. (34)
Schwanzstücke von *Dechenella* sp. (34) (39)
Kopfschild von *Geesops* sp. (27)
unbestimmbare Schwanzschilde (27)

g) Brachiopoden:

Athyris sp. (31)
Atrypa sp. (34)
Gypidula cf. *abunda* STRUVE 1992 (26) (34)
Gypidula (*Devonogypa*) *spinulosa* HAVLICEK 1951 (32)
Protodouvillina interstitialis (PHILLIPS) (31)
Schizophoria schnuri STRUVE 1965 (30)
Spinatrypa sp. (34) (36)
Spinatrypina sp. (31)
Spinatrypina soetenica (STRUVE 1964) (31)
Subrensselandia amygdala (GOLDFUSS in DE LA BECHE 1832) (22)
Xystostrophia umbraculum (SCHLOTHEIM 1820)? (31)
unbestimmbare Brachiopoden (22) (31) (39)

h) Bryozoen:

Fenestella sp. (31)
Polypora sp. (31) (34)

i) Crinoiden:

Crinoiden-Kronenteile (31) (34)
Crinoiden-Stielglieder & -Stielstücke (22) (24) (31) (32) (33) (39)

j) Kalkalgen (31)

Der bei weitem fossilreichste Fundort in den (Mittleren bis) Oberen Newberrien-Schichten ist der Fundort 31 „Heggen-Sange“. Von ihm kommen die auf Taf. 2 Fig. 12 + 17 und Taf. 3 Fig. 18 abgebildeten Fossilien. Auffällig reich und interessant ist an diesem Fundort die Korallen-Fauna. Zum Beispiel konnte am

Fundort 31 die tabulate Koralle *Squameoalveolites perporosus* BIRENHEIDE 1985 gefunden werden, die bisher nur aus den Newberrien-Schichten von Müllen beschrieben worden war (BIRENHEIDE 1985: 84–85).

Bemerkenswert ist in ökologischer Hinsicht ein Fund der Gattung *Aulopora*. Normalerweise sind die netzartigen Kolonien der Gattung *Aulopora* immer auf anderen Skeletten aufgewachsen. SCRUTTON (1990) berichtete erstmalig davon, dass Vertreter dieser Gattung ihre netzartigen Kolonien auch direkt auf dem Meeresboden – also ohne einen festen Untergrund zum Anheften – errichten können. Während das bisher nur von *Aulopora (Aulopora) liber* SCRUTTON 1990 aus dem Mitteldevon von England bekannt war, enthalten die Aufsammlungen von Herrn Korte vom Fundort 31 ebenfalls eine große auf dem Sediment aufgewachsene Kolonie, die sich von dem englischen Material nicht unterscheidet. Da bei diesem, auf Taf. 2 Fig. 12 dargestellten Exemplar das Skelett schon aufgelöst ist, lässt es sich nicht ganz sicher der englischen Art zuordnen und wurde nur als *Aulopora (Aulopora) ex gr. liber* SCRUTTON 1990 bestimmt.

Taf. 2 Fig. 17 zeigt die rugose Koloniekoralle *Cyathopaedium paucitabulatum* (SCHLÜTER 1880), die bisher nur aus den Büchel-Schichten von Bergisch-Gladbach bekannt war, die ein unwesentlich jüngeres Alter haben. Die Kolonien von Heggen-Sange entsprechen sehr gut der Beschreibung von BIRENHEIDE (1978: 186–187) und unterscheiden sich nur durch ihre etwas lockerer gepackten Koralliten vom Typus-Material. Dieser kleine Unterschied dürfte nur auf der größeren Sedimentationsrate in den Oberen Newberrien-Schichten beruhen. Bemerkenswert ist allerdings, dass in den Oberen Newberrien-Schichten der Fundorte 35 und 37 am Stürzenberg *Cyathopaedium*-Exemplare vorkommen, die etwas stärker abweichen: zum einen eine Kolonie mit 10–20 mm Korallitendurchmesser (Taf. 2 Fig. 16), zum anderen ein Exemplar, das möglicherweise eine Einzelkoralle war.

Der auf Taf. 3 Fig. 18 erkennbare Brachiopode *Spinatrypina soetenica* (STRUVE 1964) erlaubt eine Aussage über die zeitliche Parallelisierung der Oberen Newberrien-Schichten mit der Eifel und dem Nordwest-Sauerland: Diese Art ist in der Eifel ein Leitfossil für die Cürten-Schichten des Unter-Givetiums (COPPER 1967a: 490; STRUVE 1964: 530–532). Damit sind die Oberen Newberrien-Schichten dem oberen Teil der Unterhonsel-Formation und dem unteren Teil der Oberhonsel-Formation im Nordwest-Sauerland zeitgleich, einem Abschnitt, der ebenfalls den Umschwung von einer sandigen Sedimentation zu einer Korallenkalk-führenden tonreichen Abfolge dokumentiert (siehe MAY 1991).

9. Massenkalk

Der Massenkalk ist das Dokument bedeutender Riff-Komplexe. Die wichtigsten Massenkalk-Vorkommen des Sauerlandes sind der Raum Hagen–Iserlohn–Balve, das Attendorn–Elsper Riff und das Briloner Riff. Sie sind ± zeitgleich. Zwischen Attendorn und Elspe erstreckte sich ein Atoll-Riff, das heute mitten in der Attendorn–Elsper Doppelmulde liegt.

Die wichtigsten Riffbildner der Massenkalk-Riffkomplexe sind die Stromatoporen, an zweiter Stelle folgen die tabulaten Korallen, während die rugosen Korallen nur untergeordnete Bedeutung besitzen. Im Vergleich zu den Korallenkalen des Unter-Eifeliums bis Unter-Givetiums (Hobräcker Schichten bis Newberrien-Schichten) hat die Bedeutung der Stromatoporen zugenommen und die der rugosen Korallen abgenommen. Zumindest zum Teil dürfte sich das auf die Abnahme der Zufuhr von klastischem Sediment zurückführen lassen – bedingt durch die Transgressionen, die die Küstenlinie weiter entfernt nach Norden verschoben –, denn rugose Korallen konnten klastische Sedimentation erheblich besser tolerieren als Stromatoporen.

Die Massenkalk-Riffkomplexe des Givetiums und Frasniums sind der Höhepunkt einer weltweit beobachtbaren Entwicklung von Korallen- und Riffkalen, die im West-Sauerland in tiefsten Mitteldevon begann. Im nordwestlichen und im südwestlichen Sauerland verlief die Entwicklung in vergleichbarer Weise (siehe Abb. 3): Der größte Teil des Unterdevons bestand aus terrestrischen bis randmarinen siliziklastischen Schüttungen. Der weltweit beobachtbare, eustatische Anstieg des Meeresspiegels seit dem Unter-Emsium (JOHNSON & SANDBERG 1988; JOHNSON et al. 1996) drängte die Sandschüttungen des Deltabeereiches im Unter-Eifelium soweit nach Nordwesten zurück, dass erstmalig riffartige Strukturen auf dem äußeren Schelf des westlichen Sauerlandes entstehen konnten – der „Meinerzhagener Korallenkalk“ der Oberen *cultrijugatus*-Schichten (AVLAR & MAY 1997) und die mehr oder weniger gleichalten Korallenkalen der Hobräcker Schichten im Raum Attendorn (siehe Kap. 3, Fundorte 3–4). Durch den starken Meeresspie-

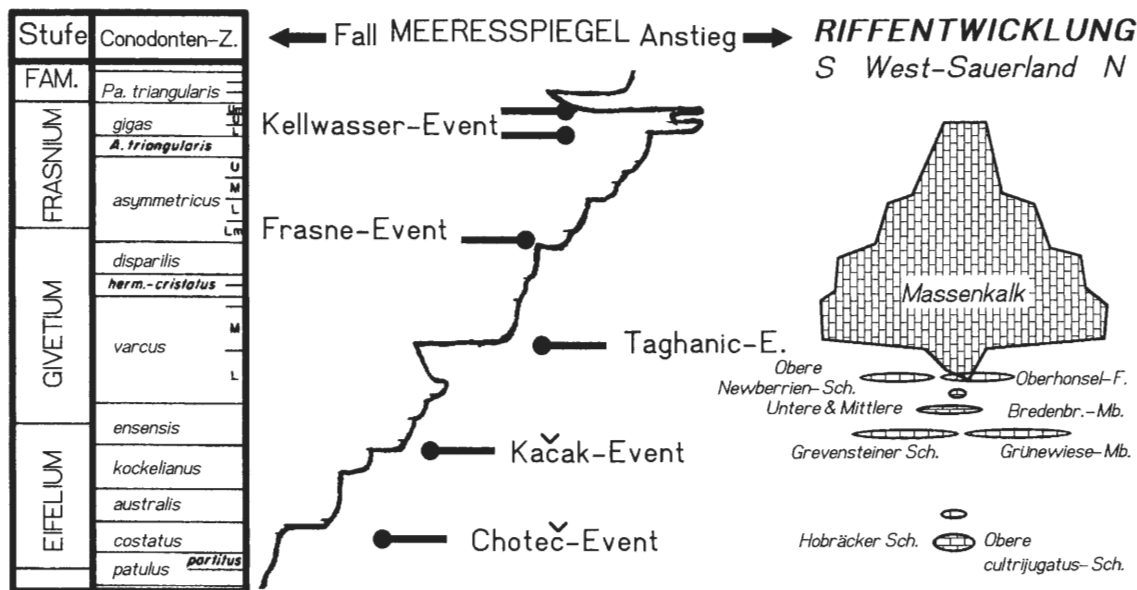


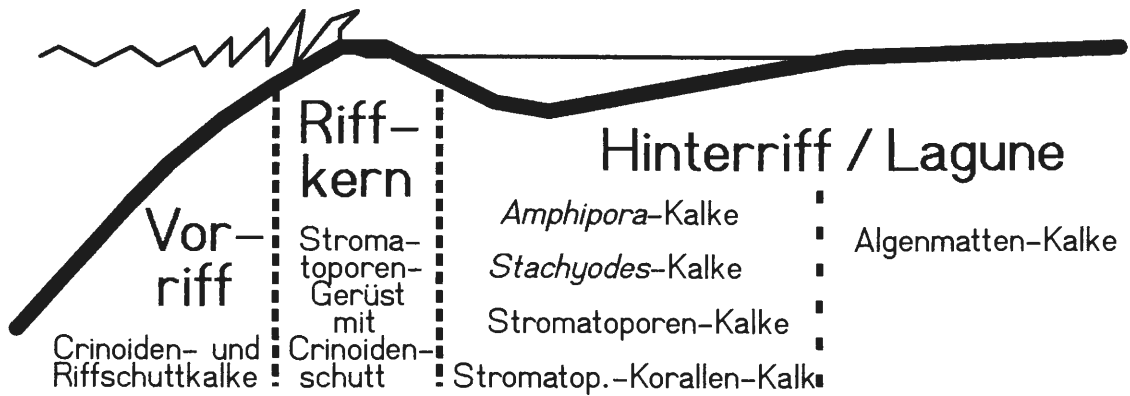
Abb. 3: Zusammenhänge zwischen der Entwicklung des Meeresspiegels und der Verbreitung von Rifften und biostromalen Korallen-Stromatoporen-Kalke im Mitteldevon und unteren Oberdevon des westlichen Sauerlandes. Meeresspiegel-Kurve und Conodonten-Zonierung nach JOHNSON & SANDBERG (1988: Abb. 1); Eintragung der Bio-Events nach MAY (1997c: Abb. 1); Riffentwicklung im westlichen Sauerland nach AVLAR & MAY (1997), MAY (1993c, 1991), KOCH-FRÜCHTL & FRÜCHTL (1993), STOPPEL (1990), ZIEGLER (1978), dieser Arbeit und anderen Publikationen. Erläuterungen zur Spalte "Riffentwicklung": Links sind die stratigraphischen Bezeichnungen im Raum Attendorf und rechts die Bezeichnungen im Raum Meinerzhagen-Lüdenscheid-Iserlohn angegeben. Liegende Mauerstein-Signatur: biostromale (und biohermale) Korallen-Stromatoporen-Kalke; stehende Mauerstein-Signatur: Massenkalk-Riffkomplexe.

Fig. 3: Connections between the development of the sea level and the distribution of reefs and biostromal coral-stromatoporeoid limestones in the Middle Devonian and lower Upper Devonian of the western Sauerland. Curve of the sea level and conodont zonation after JOHNSON & SANDBERG (1988: Fig. 1); positions of the bio-events after MAY (1997c: fig. 1); reef development in the western Sauerland after AVLAR & MAY (1997), MAY (1993c, 1991), KOCH-FRÜCHTL & FRÜCHTL (1993), STOPPEL (1990), ZIEGLER (1978), this paper and other publications. Explanations concerning the column "reef development": On the left side the stratigraphical names of the Attendorf area are used, and on the right side the stratigraphical names of the Meinerzhagen-Lüdenscheid-Iserlohn area are given. The laying brick sign represents biostromal (and biohermal) coral-stromatoporeoid limestones; the standing brick sign represents Massenkalk reef-complexes.

gel-Anstieg im oberen Eifelium, der zum Kacák-Event (=otomari-Event) führte (MAY 1997c: 145–148), wurden die Sandschüttungen des Deltas soweit nach Nordwesten abgedrängt, dass auch im westlichen Sauerland siltig-tonige Schichten abgelagert wurden (Odershäuser Schichten usw.; siehe Kap. 7). Im untersten Givetium – in den Grevensteiner Schichten und im Grünwiese-Member der Ihmert-Formation – entstanden im westlichen Sauerland weitverbreitet Biostrome (sowie seltener Bioherme) aus Korallen (Tabulata und Rugosa) und Stromatoporen. Das war eine gewisse Zeit nach dem Kacák-Event, aber bevor die Sandschüttungen zurückkehrten – vielleicht behinderten vorher Nachwirkungen des Kacák-Event, wie z. B. Sauerstoffmangel im bodennahen Wasser, die Riffbildung. Diese Biostrome und Bioherme wurden durch die Rückkehr der siliziklastischen Deltaschüttungen (Newberrien-Schichten und Unterhonsel-Formation) erstickt. In Zeiten, in denen die Sandschüttungen des Deltabereiches nachließen, konnten sich biostromale (seltener biohermale) Korallen-Stromatoporen-Kalke bilden. Durch den fortschreitenden Meeresspiegel-Anstieg wurden noch im Unter-Givetium die Sandschüttungen nach Nordwesten aus dem Sauerland herausgedrängt. Als Konsequenz wurden die Oberen Newberrien-Schichten und die Oberhonsel-Formation abgelagert, die gelegentlich linsenförmige biostromale Korallen-Stromatoporen-Kalke enthalten.

Die Anfänge der Massenkalk-Riffkomplexe liegen sowohl im westlichen als auch im östlichen Teil des Nord-Sauerlandes im oberen Unter-Givetium, bzw. in der Unteren *varcus*-Conodontenzone (siehe z. B.: KOCH-FRÜCHTL & FRÜCHTL 1993; STOPPEL 1990: 181, 216, 276; MAY 1991: 11–13). Im westlichen Sauerland, also auf dem Schelf, entwickelten sich die Massenkalk-Riffkomplexe allmählich aus den Korallenkalke der Oberen Newberrien-Schichten – bzw. im Nordwest-Sauerland aus den Korallenkalke der Oberhonsel-Formation (siehe z. B.: MAY 1991: 11–13; KOCH-FRÜCHTL & FRÜCHTL 1993). Im östlichen Sauerland, also am Schelfrand, bilden zumindest stellenweise untermeerische vulkanische Gesteine (Diabas, Schaltein) das Fundament (siehe z. B.: STOPPEL 1990; KÜRSCHNER et al. 1999).

a) klassisches Modell



b) neues Modell

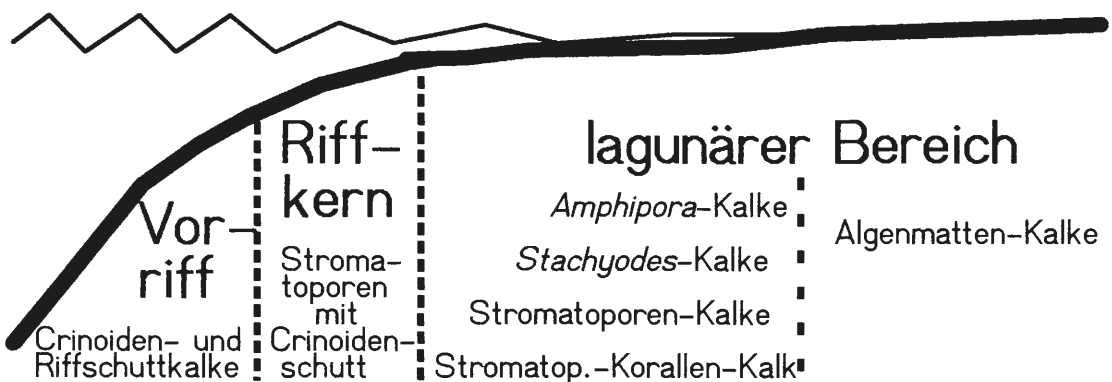


Abb. 4: Modelle zur Erklärung der Faziesverteilung in den Massenkalk-Riffen des Sauerlandes. a) klassisches Modell, basierend auf den heutigen Korallenriffen; b) neues Modell, basierend auf den Untersuchungen von MAY (1987; 1997b).
Fig. 4: Models explaining the facies distribution in the Massenkalk reef-complexes of the Sauerland. a) classical model, based on the comparison with recent coral reefs; b) new model, based on the investigations of MAY (1987; 1997b).

Die große Ausweitung der Massenkalk-Riffkomplexe zu Beginn der Mittleren *varcus*-Conodontenzone koinzidiert mit einer sehr starken Transgression – dem Taghanic-Event –, die aber vermutlich nicht so schlagartig verlief wie von JOHNSON & SANDBERG (1988) dargestellt (siehe Abb. 3). Wahrscheinlich verbesserte dieser Meeresspiegel-Anstieg die Voraussetzungen für die Riffbildung, in dem er die siliziklastischen Schüttungen nach Nordwesten, zum Kontinent hin, zurückdrängte.

Die Massenkalk-Entwicklung begann mit dunklen, bankigen Kalken mit Riffbildner-Rasen als dem ± undifferenzierten Anfangsstadium. Dieses Anfangsstadium wird als „Schwelm-Fazies“ bezeichnet (ZIEGLER 1978: 79–83; CLAUSEN 1978: 142–145). Diese Anfangsstadien der Massenkalk-Vorkommen differenzierten sich bald in ausgedehnte lagunäre Areale, schmale Riffkerne und die Riffschutt-Areale des Vorriffs. Das differenzierte Stadium der Massenkalk-Riffe wird als „Dorp-Fazies“ bezeichnet. Die Kalksteine der „Dorp-Fazies“ sind sehr variabel: Sie können hell- bis dunkelgrau, massig oder dick- bis dünnbankig, feinkörnig bis grobkörnig sein (ZIEGLER 1978: 83–94; CLAUSEN 1978: 145–154).

Das Riff-Wachstum überschritt die Grenze Mitteldevon/Oberdevon. Das Attendorner Massenkalk-Riff starb im Verlaufe des Frasniums ab. Es ertrank schrittweise aufgrund des steigenden Meeresspiegels (vergleiche z. B. ZIEGLER 1978: 92). Während also der Meeresspiegel-Anstieg an der Basis der Mittleren *varcus*-Zone zur erheblichen Ausweitung der Riffkomplexe führte, bewirkten nachfolgende Meeresspiegel-Anstiege eine Reduzierung (und vermutlich auch stärkere Differenzierung) der Massenkalk-Riffe. Dieser

Prozess ging soweit, bis die letzten Riff-Teile im „Kellwasser-Event“ des obersten Frasniums starben (vergleiche z. B.: WILDER 1989; SCHINDLER 1990). MAY (1997a: 306–311) deutet das Aussterbe-Ereignis des „Kellwasser-Events“ als das Ergebnis von zwei „ozeanischen Sauerstoffmangel-Ereignissen“, die jeweils durch einen schnellen starken Meeresspiegelanstieg verursacht wurden. Es gibt aber auch zahlreiche andere Deutungen zur Erklärung dieses Massenaussterbens und eine sehr breite Diskussion darüber (siehe z. B.: WILDER 1989; SCHINDLER 1990; BECKER 1993; HLADIL & KALVODA 1993; FAGERSTROM 1994; BECKER & HOUSE 1994a; MAY 1997a, c; COPPER 1998; LETHIERS & CASIER 1999; RACKI 1999; CASIER & LETHIERS 2001). Nach dem „Kellwasser-Event“ gab es im Rechtsrheinischen Schiefergebirge keine Riffe mehr.

Das klassische Modell für die Massenkalk-Riffe geht davon aus, dass der Bau und die Zonierung eines rezenten Korallenriffs einfach auf ein devonisches Riff übertragen werden kann. Aber die Beobachtungen von MAY (1987; 1997b) zeigen, dass dieses klassische Modell viele Phänomene nicht erklären kann, die sich leicht erklären lassen, wenn man das neue Modell von MAY (1997b: 131–133, Abb. 2) anwendet (siehe Abb. 4), das sich vom klassischen Modell dadurch unterscheidet, dass der Riffkern keine Barriere bildete.

Im lagunären Bereich des Riffes erfolgte die Abnahme der Wasserturbulenz durch Bodenreibung, und die Salinitätsverhältnisse wurden durch Niederschläge und/oder Evaporation beeinflusst. Am Rand des lagunären Bereichs war die Wassertiefe noch relativ groß, die Turbulenz groß und die Salinität normalmarin. Zum Kern hin änderte sich das kontinuierlich. Der Kern des lagunären Bereichs befand sich normalerweise im Gezeitenbereich – Algenmatten-Kalke entstanden dort. Mit zunehmender Wassertiefe folgten *Amphipora*-Kalke, *Stachyodes*-Kalke und Stromatoporen-Korallen-Kalke. Mit zunehmender Wassertiefe nahm im Bereich der Lagune auch die Wasserbewegung zu (MAY 1987: 69–71). Die Wassertiefe dürfte im lagunären Massenkalk zwischen 0 und 5 m gelegen haben. Im lagunären Massenkalk kann man neben Riffbildnern Gastropoden, dickschalige Pelecypoden (z. B. *Megalodon*) und den dickschaligen Brachiopoden *Stringocephalus* finden. Ein besonders großes Exemplar des Brachiopoden *Stringocephalus* findet sich auf Taf. 3 Fig. 24. Die Gattung *Stringocephalus* ist ein Leitfossil für das Givetium. Durch moderne, detaillierte Untergliederungen (siehe z. B.: STRUVE 1992: 583–612) erlauben die *Stringocephalen* genaue zeitliche Einstufungen.

Der Bereich des Riffkerns in den Massenkalk-Riffen besteht aus arenitischen Kalken mit vielen Riffbildnern in Lebensstellung. Bei den Riffbildnern kann es sich um *Stachyodes*-Rasen handeln, aber mindestens ebenso häufig sind Pakete mit vielen großen, kugeligen bis knolligen Stromatoporen oder aus großen lagigen Stromatoporen. Die arenitische Grundmasse besteht überwiegend aus Crinoiden-Schutt. Der „Riffkern“ lag etwas tiefer als die eigentliche Massenkalk-Plattform (MAY 1987). Der „Riffkern“ bildete den obersten Teil des beckenwärts gerichteten Abhanges der Massenkalk-Plattform. Hier waren die Turbulenz und der Nährstoffreichtum des Meereswassers groß genug, um ein reiches Riffbildner-Wachstum zu ermöglichen.

Das Vorriff ist durch Crinoidenschutt-Kalksteine gekennzeichnet. Die Crinoiden wuchsen zum Teil wohl im Bereich der Riffkerne, hauptsächlich aber in darunter folgenden Crinoiden-„Wäldern“. Anders lässt sich diese enorme Dominanz der Crinoidenschutt-Kalksteine in den Vorriff-Sedimenten nicht erklären. Stellenweise enthalten diese Crinoidenschutt- und Riffschutt-Kalksteine eine reiche, von Brachiopoden dominierte Fauna, in der auch Cephalopoden nicht selten auftreten. Besonders erwähnt sei der Goniatit *Maenioceras terebratum* (SANDBERGER 1856), der ein Leitfossil für das Givetium ist. Berühmte Fundstellen dieser von Brachiopoden dominierten Fauna sind im Bereich des Frettertals. Zum Beispiel liegen die Fundorte 48 und 49 im Frettertäl (siehe unten). Nach dem Frettertäl ist ein dort stellenweise massenhaft auftretender Brachiopode *Mimatrypa fretterensis* COPPER 1968 benannt worden.

Von folgenden Fundorten liegt Material aus dem Massenkalk vor:

Fundort 40: Stbr. „Emil“ bei Asbeck-Oberrödinghausen (MTB 4613); Givetium (wegen *Stringocephalus*).

Fundort 41: Hahnbeul bei Attendorn, Bau der Straße (Friedensstr.) zum Friedhof (MTB 4813 Attendorn: R 21920 H 67120).

Fundort 42: Biggen, ehem. „Felsenhöhle“ nahe Haus Biggen (MTB 4813 Attendorn: R 25180 H 67100); Schwelm-Fazies.

Fundort 43: Biggen, Biggener Steinbruch (MTB 4813 Attendorn: R 24880 H 67250); Dorp-Fazies; laut geologischer Karte im größten Teil des Steinbruchs „Riffkern“, aber am Rand auch Riff-Vorderseite oder Riff-Rückseite.

Fundort 44: Hohe Ley bei Heggen: Waldweg unterhalb des Steinbruchs (MTB 4813 Attendorn: R 27760 H 69440); Dorp-Fazies (Ober-Givetium bis Frasnium wegen *Phillipsastrea*).

Fundort 45: Stürzenberg, Kalksteinbruch an der Attahöhle (MTB 4813 Attendorn: R 24140 H 66400); Dorp-Fazies, Riffkern.

Fundort 46: Heggen, Steinbruch am Hörsten (MTB 4813 Attendorn: R 27100 H 68890); Dorp-Fazies, Riff-Rückseite.

Fundort 47: Heggen, Steinbruch am Elberskamp (MTB 4813 Attendorn: R 26720 H 68600); Dorp-Fazies, Riff-Rückseite (Givetium wegen *Stringocephalus*).

Fundort 48: Deutmecke, Bahnböschung nahe der Deutmecker Höhle, Fundort eines Kalkstein-Blocks mit sehr vielen Brachiopoden, nahebei fand sich der große *Smithiphyllum*-Korallenstock (MTB 4814 Lennestadt: R 31840 H 72260); Dorp-Fazies, Riffvorderseite (Ober-Givetium? wegen *Mimatrypa fretterensis*).

Fundort 49: Frettermühle / Kurve, Altbekannter Fundort am Deutmecker Bahnhof (siehe z. B. auch MAY 1991: 22) (MTB 4814 Lennestadt: R 30920 H 71980); Dorp-Fazies, Riffvorderseite (Ober-Givetium wegen *Maenioceras terebratum*, *Stringocephalus* und *Mimatrypa fretterensis*).

Fossilliste der Fundorte 40–49 im Massenkalk (Givetium bis Frasnium) (der allergrößte Teil der Funde stammt sicher aus dem oberen Unter-Givetium oder dem Ober-Givetium):

a) Stromatoporen:

Actinostroma sp. ex gr. *clathratum* NICHOLSON 1886 (40)

Actinostroma stellulatum NICHOLSON 1886 (45)

Clathrocoilona (*Clathrocoilona*) sp. (45)

Hermatostroma sp. (41)

Taleastroma pachytextum (LECOMPTE 1952) (45)

Stromatopora sp.? (45)

Trupetostroma sp. (45)

Dendrostoma sp.? (49)

Stachyodes (*Stachyodes*) sp. (45)

unbestimmbare Stromatoporen (41) (43)

b) Tabulate Korallen:

Favosites sp. (41)

Thamnopora sp. (49)

Thamnopora sp.? (41)

Thamnopora bilamellosa ERMAKOVA 1960 (dornenreiche Varietät) (45)

Alveolites (*Crassialveolites*) sp. (45) (47)

Platyaxum (*Roseoporella*) sp. (49)

Syringopora expansa MAURER 1885 in Symbiose mit *Trupetostroma* sp. (45)

Heliolites porosus (GOLDFUSS 1826) (45)

c) Rugose Korallen:

Acanthophyllum vermiculare (GOLDFUSS 1826) (45)

Acanthophyllum cf. *concovum* (WALTHER 1928) (46)

Acanthophyllum sp. (45)

Acanthophyllum sp.? (42)

Disphyllum sp.? (41)

Dohmophyllum sp. (45)

Phillipsastrea sp. (44)

Smithiphyllum belanskii PEDDER 1965 (Fragment der großen Kolonie vor dem Museum) (48)

Thamnophyllum ex gr. *caespitosum* (GOLDFUSS 1826) (49)

Temnophyllum? sp. (49)
unbestimmbare rugose Einzelkorallen (45) (49)

d) Pelecypoden:
Edmondia sp. (49)
Megalodon abbreviatus (SCHLOTHEIM) (43)
Megalodon sp. (43)
unbestimmbare Pelecypoden (47) (49)

e) Gastropoden:
Bellerophon striatus GOLDFUSS (49)
Eunema sp. (49)
unbestimmbare Gastropoden (47) (49)

f) Cephalopoden:
„*Orthoceras*“ sp. (49)
Maenioceras terebratum (SANDBERGER 1856) (49)
Tornoceras simplex (BUCH 1832) (49)

g) Brachiopoden:
Denckmannella sp. (49)
Enantiosphen sp. (49)
Gypidula (*Devonogypa*) *spinulosa* HAVLICEK 1951 (49)
Isopoma brachyptyctum (SCHNUR 1853) (49)
Kransia sp., ex gr. *parallelepipedum* (BRONN 1835) - *subcordiformis* (SCHNUR 1853) (49)
Mimatrypa sp.? (49)
Mimatrypa fretterensis COPPER 1968 (48 häufig) (49 häufig)
Stringocephalus ex gr. *georgmeyer* STRUVE 1992 - *aleskanus* CRICKMAY 1962 (40)
Stringocephalus sp. (40) (47) (49)
Stringocephalus sp.? (46) (47)
unbestimmbare Brachiopoden (43) (48) (49)

h) Bryozoen:
Hemitrypa sp. (48)
Polypora sp. (48)

i) Crinoiden-Stielstücke (42) (48) (49)

Die wichtigsten und häufigsten Fossilien des Massenkalkes sind die Riffbildner, wobei die Stromatoporen häufiger als die Korallen sind. Unter den Korallen sind die Tabulaten häufiger als die Rugosen.

Eine Rarität ist der Fund der Stromatopore *Taleastroma pachytextum* (LECOMPTE 1952), die ein für Stromatoporen ungewöhnlich grobes Skelett hat (siehe Taf. 3 Fig. 19). Dank der besonders großen Skeletelemente – sie sind im Foto hell, während der die Hohlräume erfüllende Kalk dunkel ist – lässt sich der Bau des Skelettes auch im polierten Handstück gut erkennen. Charakteristisch für diese Art sind die dicken und etwas unregelmäßigen, mehrere Millimeter langen vertikalen Pfeiler, die durch erheblich dünnere horizontale Elemente miteinander verbunden werden. Bemerkenswert ist, dass LECOMPTE (1952: 275–276), der *Taleastroma pachytextum* erstmalig beschrieben hat, von dieser Art nur zwei Exemplare und zwar aus Schichten des unteren Mittel-Eifeliums finden konnte. Das belgische Material von LECOMPTE (1952) stammte also aus erheblich älteren Schichten als das Stück vom Stürzenberg in Attendorn (Fundort 45).

Die ästige tabulate Koralle *Thamnopora* wird am Stürzenberg (Fundort 45) durch die auf Taf. 3 Fig. 21 wiedergegebene Art *Thamnopora bilamellosa* ERMAKOVA 1960 repräsentiert. Das Material vom Stürzenberg liefert den Erstrnachweis von *Thamnopora bilamellosa* ERMAKOVA 1960 aus Deutschland – vergleiche dazu MAY (1995: 483–484). Interessant ist, dass es sich um die von MAY (1995: 483, Taf. 1 Fig. 5) aus Nord-Spanien beschriebene „dornenreiche Varietät“ handelt. Das spanische Vorkommen ist vermutlich unwesentlich jünger als das Attendorner Vorkommen. Es ist ein Beispiel dafür, dass schon im Givetium enge Faunenbeziehungen zwischen entfernten Teilen Europas existierten.

Rugose Korallen spielen im Massenkalk nur eine untergeordnete Rolle, und wenn man rugose Korallen findet, handelt es sich meist um Einzelkorallen. Ein Beispiel für eine typische Einzelkoralle des Massenkalk-

kes ist die *Acanthophyllum cf. concavum* (WALTHER 1928) der Taf. 3 Fig. 20. Sie unterscheidet sich von der nahe verwandten, weit verbreiteten Art *Acanthophyllum vermiculare* (GOLDFUSS 1826) nur durch die stärker verdickten Septen. Der Vergleich beider Arten wurde durch COEN-AUBERT (1998, 2000) erleichtert, denn COEN-AUBERT (1998: Taf. 2 Fig. 1) bildet den Holotypus von *Acanthophyllum vermiculare* neu ab und COEN-AUBERT (2000: Taf. 1 Fig. 1–2) bildet den Holotypus von *Acanthophyllum concavum* neu ab. Beide Arten können zusammen vorkommen, aber *Acanthophyllum vermiculare* hat ihre Hauptverbreitung in älteren Schichten. Von MAY & BECKER (1996: 215–217) wird die Frage aufgeworfen, ob die Verdickungen im Skelett von *concavum* erst nach dem Tode des Tieres – im Zusammenhang mit dem Prozess der Fossilisation – erfolgten. In dem Falle wären *vermiculare* und *concavum* ein und dieselbe Art. MAY & BECKER (1996: 215–217) konnten allerdings für das von ihnen untersuchte Material aus dem Nordwest-Sauerland wahrscheinlich machen, dass die Verdickungen im Skelett von *concavum* durch das lebende Tier selbst erfolgten. Vermutlich gilt für das als *Acanthophyllum cf. concavum* bestimmte Exemplar aus Heggen (Fundort 46) Vergleichbares.

Möglicherweise gehört der Massenkalk des Fundortes 44 (Hohe Ley bei Heggen) schon dem Frasnium an, denn die rugose Koloniekoralle *Phillipsastrea* galt lange als Leitfossil für Frasnium. Allerdings konnte ERRENST (1993) diese Gattung auch schon im Ober-Givetium nachweisen.

Eine echte Sensation ist die auf Taf. 3 Fig. 22–23 dokumentierte rugose Koloniekoralle *Smithiphyllum belanskii* PEDDER 1965 aus dem Frettertäl (Fundort 48). Es handelt sich um ein Fragment der großen Kolonie neben dem Eingang zum Kreisheimatmuseum Attendorn. Funde von rugosen Koloniekorallen sind im Massenkalk (ziemlich) selten und Funde der Gattung *Smithiphyllum* sind in Europa sehr selten. *Smithiphyllum belanskii* PEDDER 1965 war bisher nur aus dem Unter-Frasnium von Alberta in Kanada bekannt (McLEAN & PEDDER 1987: 155, Taf. 5). Dieser Fund zeigt also, dass zur Zeit der Ablagerung dieser Schichten eine Meeresverbindung nach Nordamerika existierte. Der an diesem Fundort häufig auftretende Brachiopode *Mimatrypa fretterensis* COPPER 1968 spricht dafür, dass der Fundort 48 stratigraphisch ins Ober-Givetium eingestuft werden muß (siehe COPPER 1968; MAY 1987: 76), aber *Smithiphyllum belanskii* PEDDER 1965 spricht für Unter-Frasnium. Da erfahrungsgemäß Brachiopoden bessere Leitfossilien sind als Korallen, handelt es sich wahrscheinlich um Ober-Givetium.

10. Schlussbemerkungen

Bei meinen Arbeiten unterstützten mich Herr Ludwig Korte (Attendorn) und Herr Otto Höffer (Attendorn) sehr. Das auf Taf. 1 Fig. 9 dargestellte Trilobiten-Kopfschild wurde von Herrn Martin Basse (Bochum) als *Pedinopariops ex gr. brongniarti* (STEININGER) bestimmt. Für alle Hilfe bin ich herzlich dankbar.

Sofern nicht anders angegeben, wurden die Abbildungen vom Verfasser erstellt.

11. Literaturverzeichnis (einschließlich Bestimmungsliteratur)

- AVLAR, H., & MAY, A. (1997): Zur Fauna und Stratigraphie der *cultrijugatus*-Schichten (Wende Unter-/Mittel-Devon) im West-Sauerland (Rheinisches Schiefergebirge). – *Coral Research Bull.*, **5**: 103–119, 2 Abb., 4 Taf.; Dresden.
- BASSE, M. (1996): Trilobiten aus mittlerem Devon des Rhenohercynikums: I. Corynexochida und Proetida (1). – *Palaeontographica*, Abt. **A**, **239** (4–6): 89–182, 7 Abb., 14 Tab., 15 Taf.; Stuttgart.
- BASSE, M. (1997): Trilobiten aus mittlerem Devon des Rhenohercynikums: II. Proetida (2), Ptychopariida, Phacopida (1). – *Palaeontographica*, Abt. **A**, **246** (3–6): 53–142, 15 Taf.; Stuttgart.
- BASSE, M. (1998): Trilobiten aus mittlerem Devon des Rhenohercynikums: III. Proetida (3), Phacopida (2), Lichida (Lichoidea, Odontopleuroidea) und ergänzende Daten. – *Palaeontographica*, Abt. **A**, **249** (1–6): 1–162, 16 Abb., 15 Taf.; Stuttgart.
- BASSE, M., & LEMKE, U. (1996): Trilobiten aus mittlerem Givetium (Mittel-Devon) des nördlichen Rechtsrheinischen Schiefergebirges. – *Geol. Paläont. Westfalen*, **46**: 65 S., 4 Abb., 10 Taf.; Münster.
- BECKER, R. T. (1993): Anoxia, eustatic changes, and Upper Devonian to lowermost Carboniferous global ammonoid diversity. – In: HOUSE, M. R. [Hrsg.]: *The Ammonoidea: Environment, Ecology, and Evolutionary Change*; Systematics Assoc. spec. Vol., **47**: 115–164, 11 Abb.; Oxford (Clarendon).

- BECKER, R. T., & HOUSE, M. R. (1994a): Kellwasser Events and goniatite successions in the Devonian of the Montagne Noire with comments on possible causations. – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **169**: 45–77, 17 Abb., 3 Taf.; Frankfurt am Main.
- BECKER, R. T., & HOUSE, M. R. (1994b): International Devonian goniatite zonation, Emsian to Givetian, with new records from Morocco. – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **169**: 79–135, 10 Abb., 7 Taf.; Frankfurt am Main.
- BEUSHAUSEN, L. (1895): Die Lamellibranchiaten des rheinischen Devon mit Ausschluß der Aviculiden. – Abh. k. preuß. geol. Landesanst., N. F. **17**: 514 S., 38 Taf.; Berlin.
- BIERNAT, G. (1966): Middle Devonian brachiopods of the Bodzentyn Syncline (Holy Cross Mountains, Poland). – Palaeontologia polonica, **17**: 162 S., 51 Abb., 32 Taf.; Warszawa.
- BIRENHEIDE, R. (1978): Rugose Korallen des Devon. – Leitfossilien, **2**: 265 S., 119 Abb., 2 Tab., 21 Taf.; Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
- BIRENHEIDE, R. (1985): Chaetetida und tabulate Korallen des Devon. – Leitfossilien, **3**: 249 S., 87 Abb., 2 Tab., 42 Taf.; Berlin, Stuttgart (Borntraeger).
- BLIECK, A., & BRICE, D., et al. (1988): The Devonian of France and Belgium. – In: McMILLAN, N. J., & EMBRY, A. F., & GLASS, D. J. [Hrsg.]: Devonian of The World; Canadian Soc. Petroleum Geologists, Mem., **14** (Vol. I): 359–400, 23 Abb.; Calgary.
- BRICE, D. [Hrsg.] (1988): Le Dévonien de Ferques. Bas-Boulonnais (N. France). – Biostratigraphie du Paléozoïque, **7**: 1–522, 97 Abb., 20 Tab., 61 Taf.; Brest (Univ. de Bretagne Occidentale). – [Mit wissenschaftlicher Darstellung fast aller Fossilgruppen des Givetiums bis Frasniums].
- BRÜHL, D. (1997): Tabulate Korallen aus der Cürten-Formation (Mittel-Devon/Unter-Givetium) des Ahrtalprofils der Dollendorfer Mulde (Eifel/Rheinisches Schiefergebirge). – Geol. Inst. Univ. Köln, Sonderveroeff., **114**: 137–157, 3 Taf.; Köln.
- BRÜHL, D. (1999): Stratigraphie, Fazies und Tabulaten-Fauna des oberen Eifelium (Mittel-Devon) der Dollendorfer Mulde/Eifel (Rheinisches Schiefergebirge). – Kölner Forum Geol. Paläont., **4**: 155 S., 10 Abb., 1 Tab., 43 Taf.; Köln.
- CASIER, J.-G., & LETHIERS, F. (2001): Ostracods prove that the Frasnian/Famennian boundary mass extinction was a major and abrupt crisis. – In: BUFFETAUT, E., & KOEBERL, C. [Hrsg.]: Impact Studies Series. Geological and biological effects of impact events: 1–10, 3 Abb.; Berlin usw. (Springer-Verlag).
- CLAUSEN, C. D. (1978): Erl. geol. Karte Nordrhein-Westfalen 1 : 25000, Bl. **4814** Lennestadt: 474 S., 29 Abb., 28 Tab., 4 Taf.; Krefeld (Geol. Landesamt NRW).
- CLAUSEN, C.-D. (1991): Erl. geol. Karte Nordrhein-Westfalen 1 : 25000, Bl. **4914** Kirchhundem: 146 S., 13 Abb., 7 Tab., 3 Taf.; Krefeld (Geol. Landesamt NRW). – [2. Aufl.].
- CLOUD, P. E. (1942): Terebratuloid Brachiopoda of the Silurian and Devonian. – Geol. Soc. America, spec. Pap., **38**: xi + 182 S., 17 Abb., 26 Taf.; Baltimore.
- COEN-AUBERT, M. (1998): Thamnophyllides et Acanthophyllides près de la limite Eifelien-Givetien à Wellin et Ponderôme (Belgique). – Bull. Inst. r. Sci. natur. Belgique, Sci. Terre, **68**: 5–24, 4 Abb., 3 Taf.; Bruxelles.
- COEN-AUBERT, M. (2000): Stratigraphy and additional rugose corals from the Givetian Mont d'Hairs Formation in the Ardennes. – Bull. Inst. r. Sci. natur. Belgique, Sci. Terre, **70**: 5–23, 6 Abb., 3 Taf.; Bruxelles.
- COPPER, P. (1967a): *Spinatrypa* and *Spinatrypina* (Devonian Brachiopoda). – Palaeontology, **10** (3): 489–523, 24 Abb., Taf. 76–83; London.
- COPPER, P. (1967b): *Atrypa* (*Planatrypa*), a new Devonian brachiopod species-group. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **128**: 229–243, 8 Abb., Taf. 21–23; Stuttgart.
- COPPER, P. (1968): *Mimatrypa* (Devonian Brachiopoda) from Sauerland (Germany). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **130**: 113–128, 8 Abb., Taf. 11–13; Stuttgart.
- COPPER, P. (1973a): New Siluro-Devonian atrypoid brachiopods. – J. Paleont., **47** (3): 484–500, 3 Abb., 3 Taf.; Tulsa/Okla.
- COPPER, P. (1973b): *Bifida* and *Kayseria* (Brachiopoda) and their affinity. – Palaeontology, **16** (1): 117–138, 6 Abb., Taf. 4–7; London.
- COPPER, P. (1998): Evaluating the Frasnian-Famennian mass extinction: Comparing brachiopod faunas. – Acta palaeontologica polonica, **43** (2): 137–154, 2 Abb.; Warszawa.
- DREWITZ, J. (1985): Paläoökologische und fazielle Untersuchungen in der Ohle-Formation (Eifel-Stufe, Rheinisches Schiefergebirge, Attendorn-Mulde). – Diss. math.-naturwiss. Fachbereiche Univ. Göttingen: 117 S., 33 Abb., 1 Taf.; Göttingen.
- EBERT, J. (1994): Crinoiden-Stielglieder aus der Ems- und Eifel-Stufe des Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge). – Göttinger Arb. Geol. Paläont., **64**: 85 S., 73 Abb., 6 Tab., 3 Taf.; Göttingen.

- ERRENST, C. (1993): Koloniebildende Phillipsastreidae und Hexagonariinae aus dem Givetium des Messinghäuser Sattels und vom Südrand des Briloner Massenkalkes (nordöstliches Sauerland). – Geol. Paläont. Westfalen, **26**: 7–45, 4 Abb., 1 Tab., 7 Taf.; Münster (Landschaftsverband Westfalen-Lippe).
- FAGERSTROM, J. A. (1994): The History of Devonian-Carboniferous Reef Communities: Extinctions, Effects, Recovery. – Facies, **30**: 177–192, 1 Abb., 1 Tab.; Erlangen.
- FRECH, F. (1891): Die devonischen Aviculiden Deutschlands. – Abh. geol. Specialkt. Preußen Thüring. Staaten, **9** (3): 261 S., 18 Taf.; Berlin.
- GAD, J. (1994): Untersuchungen zum Status der Unterarten von *Arduspirifer arduennensis* (SCHNUR 1853) aus dem Unterdevon des Rheinischen Schiefergebirges. – Mainzer geowiss. Mitt., **23**: 185–198, 5 Abb., 2 Tab.; Mainz.
- GODEFROID, J. (1995): Les brachiopodes (Pentamerida, Atrypida et Spiriferida) de la fin de l'Eifelien et du début de Givetien à Pondrome (Belgique, bord sud du Synclinorium de Dinant). – Bull. Inst. r. Sci. natur. Belgique, Sci. Terre, **65**: 69–116, 18 Abb., 3 Taf.; Bruxelles.
- GRABERT, G. & H. (1965): Eine Protasteride (Ophiuroidea) aus dem rheinischen Mitteldevon. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**: 189–194, 1 Taf., 3 Abb.; Krefeld.
- GRABERT, H. (1969): Erl. geol. Karte Nordrhein-Westfalen 1 : 25000, Bl. **4912** Drolshagen: 103 S., 9 Abb., 5 Tab., 5 Taf.; Krefeld (Geol. Landesamt NRW).
- GRABERT, H. (1980): Oberbergisches Land. Zwischen Wupper und Sieg. – Samml. geol. Führer, **68**: 178 S., 65 Abb., 2 Tab.; Berlin, Stuttgart (Gebr. Borntraeger).
- HLADIL, J., & KALVODA, J. (1993): Extinction and recovery successions of the Devonian marine shoals: Eifelien-Givetian and Frasnian-Famennian, Moravia and Bohemia. – Vestník Českého geol. Ustavu, **68** (4): 13–23, 4 Abb.; Prag.
- HOLZAPFEL, E. (1895): Das Obere Mitteldevon im Rheinischen Gebirge. – Abh. k. preuß. geol. Landesanst., N. F. **16**: 459 S., 19 Taf.; Berlin.
- JOHNSON, J. G., & KLAPPER, G., & ELRICK, M. (1996): Devonian Transgressive-Regressive Cycles and Biostratigraphy, Northern Antelope Range, Nevada: Establishment of Reference Horizons for Global Cycles. – Palaios, **11**: 3–14, 5 Abb., 2 Tab.; Tulsa.
- JOHNSON, J. G., & SANDBERG, C. A. (1988): Devonian eustatic events in the Western United States and their biostratigraphic responses. – In: McMILLAN, N. J., & EMBRY, A. F., & GLASS, D. J. [Hrsg.]: Devonian of The World; Canadian Soc. Petroleum Geologists, Mem., **14** (Vol. III): 171–178, 2 Abb.; Calgary.
- JUX, U. (1969): Pentameriden aus dem Bergischen Devon. – Palaeontographica, Abt. A, **132** (1–3): 55–93, 19 Abb., Taf. 16–21; Stuttgart.
- KAEVER, M., & OEKENTORP, K., & SIEGFRIED, P. (1980): Fossilien Westfalens: Invertebraten des Oberdevons. – Münstersche Forsch. Geol. Paläont., **50**: 276 S., 5 Abb., 38 Taf.; Münster.
- KOCH, L. (1984): Aus Devon, Karbon und Kreide: Die fossile Welt des nordwestlichen Sauerlandes. – 159 S., 151 Abb., 4 Taf.; Hagen (Linnepe).
- KOCH, L. [Hrsg.] (1995): Fossilien aus dem Schwelmer Kalk. – Edition Archaea: 56 S., 59 Abb.; Gelsenkirchen (Björn Krause Verlag).
- KOCH, L., & LEMKE, U., & BRAUCKMANN, C. (1990): Vom Ordovizium bis zum Devon: Die fossile Welt des Ebbe-Gebirges. – 198 S., 87 Abb., 3 Tab., 26 Taf.; Hagen (Linnepe).
- KOCH-FRÜCHTL, U., & FRÜCHTL, M. (1993): Stratigraphie und Faziesanalyse einer mitteldevonischen Karbonatabfolge im Remscheid-Altenaer Sattel (Sauerland). – Geol. Paläont. Westfalen, **26**: 47–75, 13 Abb., 4 Taf.; Münster (Landschaftsverband Westfalen-Lippe).
- KREBEDÜNKEL, J. (1995): Stromatoporen aus dem Givet und Frasn des Bergischen Landes. – Geol. Inst. Univ. Köln, Sonderveroeff., **106**: 182 S., 20 Abb., 18 Taf.; Köln.
- KÜRSCHNER, W. & RIECK, T., & STRITZKE, R. (1999): Zur Geologie des Paläozoikum-Gebietes um Altenbüren und Brilon (östliches Rheinisches Schiefergebirge). – Münstersche Forsch. Geol. Paläont., **86**: 11–24, 10 Abb.; Münster.
- KUNERT, N. (1965): Das untere Mitteldevon zwischen Olpe und Attendorn im südlichen Sauerland. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**: 485–504, 2 Abb., 2 Tab., 4 Taf.; Krefeld.
- LANGENSTRASSEN, F. (1972): Fazies und Stratigraphie der Eifel-Stufe im östlichen Sauerland (Rheinisches Schiefergebirge, Bl. Schmallenberg und Girkhausen). – Göttinger Arb. Geol. Paläont., **12**: 106 S., 10 Abb., 12 Tab., 4 Taf.; Göttingen.
- LANGENSTRASSEN, F. (1982): Sedimentologische und biofazielle Untersuchungen an Proben aus der Bohrung Schwarzbachtal 1 (Rheinisches Schiefergebirge, Velberter Sattel). – Senckenbergiana lethaea, **63** (1/4): 315–333, 2 Abb., 2 Taf.; Frankfurt am Main.
- LECOMPTE, M. (1939): Les tabulés du du Dévonien moyen et supérieur du bord du bassin de Dinant. – Mém. Mus. r. Hist. natur. Belg., **90**: 229 S., 1 Tab., 23 Taf.; Bruxelles.

- LECOMPTE, M. (1951/52): Les stromatoporoides du Dévonien moyen et supérieur du bassin de Dinant. – Mém. Inst. r. Sci. natur. Belg., **116 & 117**: 359 S., 70 Taf.; Bruxelles.
- LEHMANN, W. M. (1957): Die Asterozoen in den Dachschiefern des rheinischen Unterdevons. – Abh. hess. Landesamt Bodenforsch., **21**: 160 S., 31 Abb., 55 Taf.; Wiesbaden.
- LETHIERS, F., & CASIER, J.-G. (1999): Autopsie d'une extinction biologique. Un exemple: la crise de la limite Frasnien-Famennien (364 Ma). – C. R. Acad. Sci. Paris, Sci. de la terre et des planètes: **329**: 303–315, 11 Abb.; Paris.
- LÜTTE, B.-P. (1990): Horn- und kegelförmige rugose Korallen aus dem Mittel-Devon der Eifel. – Senckenbergiana let-haea, **70** (4/6): 297–395, 45 Abb., 4 Tab., 8 Taf.; Frankfurt am Main.
- LÜTTE, B.-P. (1993): Zur stratigraphischen Verteilung tabulater Korallen im Mittel-Devon der Sötenicher Mulde (Rheinisches Schiefergebirge, Nord-Eifel). – Geologica et Palaeontologica, **27**: 55–71, 2 Abb., 2 Tab., 2 Taf.; Marburg.
- MAY, A. (1984): Über einen Fossilfundort in den Mühlenberg-Schichten (Mittel-Devon) bei Altena und mitteldevonische Productellinae (Brachiopoda). – Dortmunder Beitr. Landeskde., naturwiss. Mitt., **18**: 81–94, 1 Abb.; Dortmund.
- MAY, A. (1986): Biostratigraphische Untersuchungen im Mittel-Devon des Nordwest-Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge). – Dortmunder Beitr. Landeskde., naturwiss. Mitt., **20**: 23–55, 2 Abb., 2 Tab.; Dortmund.
- MAY, A. (1987): Der Massenkalk (Devon) nördlich von Brilon (Sauerland). – Geol. Paläont. Westfalen, **10**: 51–84, 12 Abb., 1 Tab.; Münster (Landschaftsverband Westfalen-Lippe).
- MAY, A. (1991): Die Fossilführung des westsauerländischen Givetiums (Devon; Rheinisches Schiefergebirge) in der Sammlung des Städtischen Museums Menden. – Geol. Paläont. Westfalen, **17**: 7–42, 20 Abb.; Münster.
- MAY, A. (1993a): Korallen aus dem höheren Eifelium und unteren Givetium (Devon) des nordwestlichen Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge). Teil I: Tabulate Korallen. – Palaeontographica, Abt. A, **227**: 87–224, 28 Abb., 6 Tab., 15 Taf.; Stuttgart.
- MAY, A. (1993b): Korallen aus dem höheren Eifelium und unteren Givetium (Devon) des nordwestlichen Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge). Teil II: Rugose Korallen, Chaetetiden und spezielle Themen. – Palaeontographica, Abt. A, **228**: 1–103, 18 Abb., 1 Tab., 15 Taf.; Stuttgart.
- MAY, A. (1993c): Stratigraphie, Stromatoporen-Fauna und Palökologie von Korallenkalen aus dem Ober-Eifelium und Unter-Givetium (Devon) des nordwestlichen Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge). – Geol. Paläont. Westfalen, **24**: 93 S., 3 Abb., 4 Tab., 12 Taf.; Münster.
- MAY, A. (1993d): Zur Fossilführung des Ohler Schiefers (Devon: Eifelium) im West-Sauerland (Rheinisches Schiefergebirge). – Dortmunder Beitr. Landeskde., naturwiss. Mitt., **27**: 109–122, 2 Tab., 1 Taf.; Dortmund.
- MAY, A. (1995): *Thamnopora* (Anthozoa: Tabulata) aus dem Givetium bis Frasnium von Asturien (Devon; Nord-Spanien). – Münstersche Forsch. Geol. Paläont., **77**: 479–491, 2 Taf.; Münster.
- MAY, A. (1997a): Gedanken über Zusammenhänge zwischen Meeresspiegel, Biogeographie und Bio-Events im Devon. – Coral Research Bull., **5**: 291–318, 4 Abb.; Dresden.
- MAY, A. (1997b): Sind die devonischen Riffe des Sauerlandes heutigen Korallenriffen vergleichbar? – Dortmunder Beitr. Landeskde., naturwiss. Mitt., **31**: 127–135, 2 Abb.; Dortmund.
- MAY, A. (1997c): Ein Modell zur Erklärung der Bio-Events und der biogeographischen Entwicklung im Devon durch den Meeresspiegel. – Dortmunder Beitr. Landeskde., naturwiss. Mitt., **31**: 137–174, 5 Abb.; Dortmund.
- MAY, A. (1998): Statistische Untersuchungen an der tabulaten Koralle *Thamnopora* (Anthozoa; Devon). – Geologica et Palaeontologica, **32**: 141–159, 10 Abb., 1 Tab.; Marburg.
- MAY, A. (1999a): Die Stromatoporen-Fauna des Mitteldevons von Zentral-Böhmen. – Münstersche Forsch. Geol. Paläont., **86**: 121–133, 2 Tab., 1 Taf.; Münster.
- MAY, A. (1999b): Kommensalische *Syringopora*-Arten (Anthozoa; Tabulata) aus dem Devon von Zentral-Böhmen. – Münstersche Forsch. Geol. Paläont., **86**: 135–145, 1 Tab., 1 Taf.; Münster.
- MAY, A. (2002): Bisher noch nicht bekannte Stromatoporen aus dem Pragium (Unterdevon) von Koneprusy (Böhmen). – Coral Research Bull., **7** [WEYER-Festschrift]: 115–140, 2 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Dresden.
- MAY, A., & BECKER, R. T. (1996): Ein Korallen-Horizont im Unteren Bänderschiefer (höchstes Mittel-Devon) von Hohenlimburg-Elsey im Nordsauerland (Rheinisches Schiefergebirge). – Berliner geowiss. Abh., **E 18**: 209–241, 1 Abb., 2 Tab., 3 Taf.; Berlin.
- MAY, A., & KORTE, L., & AHRWEILER, R. (1996): Trampelpfade in die Erdgeschichte. Zur Geologie des Kreises Olpe. – 92 S., 112 Abb.; Attendorn (Kreisheimatmuseum).
- McLEAN, R. A. (1993): Frasnian Rugose Corals of Western Canada, Part 3A: The massive Phillipsastreidae – *Phillipsastrea*, *Chuanbeiphyllum*. – Palaeontographica, Abt. A, **230** (1–3): 39–76, 13 Abb., Taf. 17–31; Stuttgart.
- McLEAN, R. A., & PEDDER, A. E. H. (1987): Frasnian Rugose Corals of Western Canada, Part 2: The genus *Smithiphyllum*. – Palaeontographica, Abt. A, **195**: 131–173, 12 Abb., Taf. 33–47; Stuttgart.
- MIESEN, J. (1971): Crinoiden der Eifel. – 60 S., 20 Taf.; Leverkusen (Slg. Miesen).

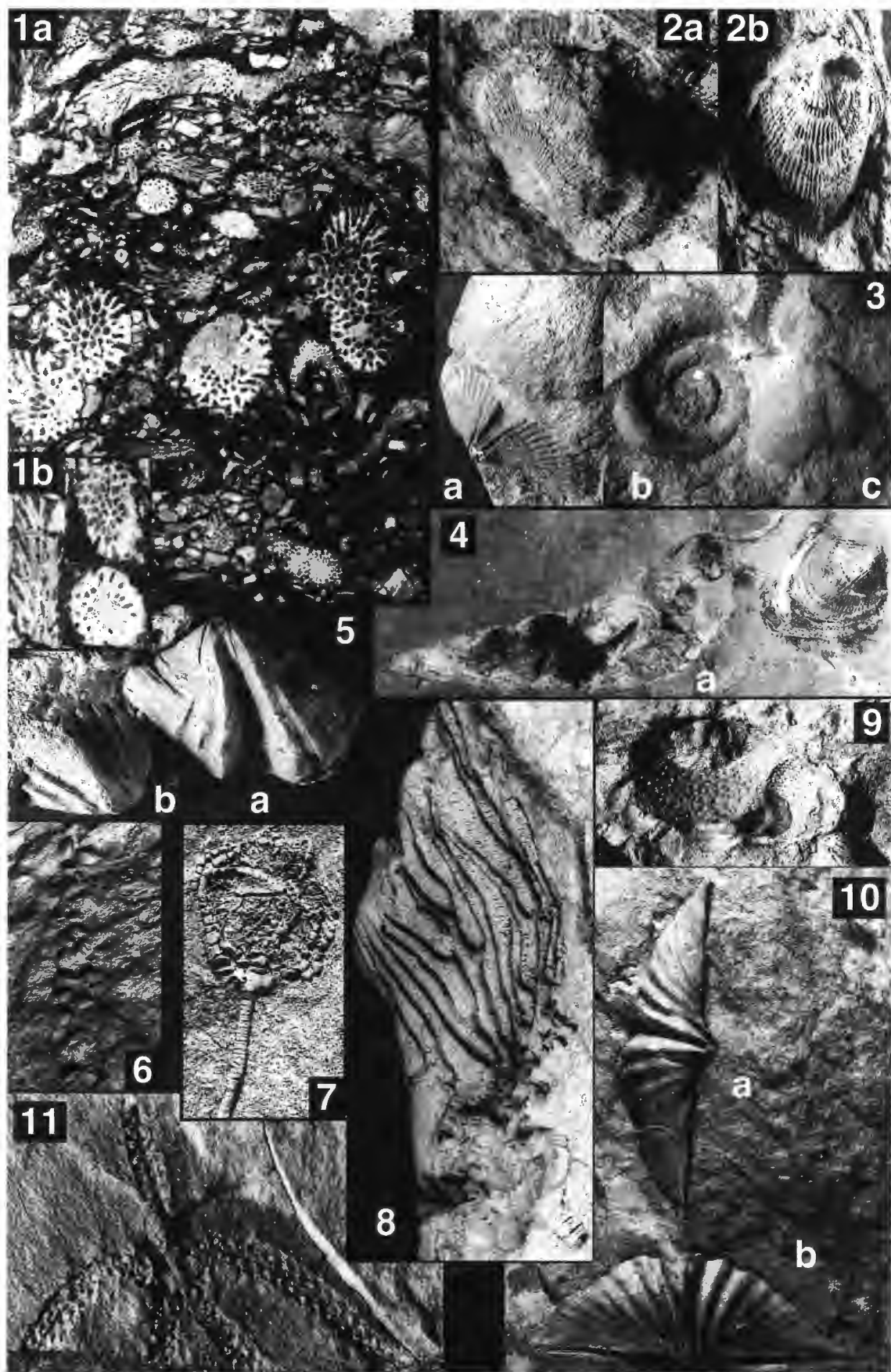
- MIESEN, J. (1974): Die Versteinerungen im Devon der Eifel. – 199 S., 1427 Abb.; Leverkusen (Slg. Miesen, Alkenrather Str. 59).
- MITTMEYER, H.-G. (1972): Delthyrididae und Spinocyrtidae (Brachiopoda) des tiefsten Ober-Ems im Mosel-Gebiet (Ems-Quarzit, Rheinisches Schiefergebirge). – Mainzer geowiss. Mitt., **1**: 82–121, 15 Abb., 2 Taf.; Mainz.
- PAECKELMANN, W. (1942): Beiträge zur Kenntnis devonischer Spiriferen. – Abh. Reichsanst. Bodenforsch., N. F. **197**: 188 S., 93 Abb., 8 Taf., Berlin.
- RACKI, G. (1999): The Frasnian-Famennian biotic crisis: How many (if any) bolide impacts? – Geol. Rundschau, **87**: 617–632, 4 Abb.; Stuttgart.
- SANDBERGER, G. & F. (1850–1856): Die Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau. – 564 S., 38 Taf.; Wiesbaden.
- SCHINDLER, E. (1990): Die Kellwasser-Krise (hohe Frasn-Stufe, Ober-Devon). – Göttinger Arb. Geol. Paläont., **46**: 115 S., 43 Abb., 6 Tab., 5 Taf.; Göttingen.
- SCHMIDT, HERTA (1941): Die mitteldevonischen Rhynchonelliden der Eifel. – Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **459**: 79 S., 7 Taf.; Frankfurt am Main.
- SCHMIDT, W. E. (1924): Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten. Lfg. **236**, Blatt Olpe. – 39 S.; Berlin.
- SCHÖNE, B. R. (1997): Der *otomari*-Event und seine Auswirkungen auf die Fazies des Rhenoharzynischen Schelfs (Devon, Rheinisches Schiefergebirge). – Göttinger Arb. Geol. Paläont., **70**: 140 S., 34 Abb., 1 Tab.; Göttingen.
- SCHÖNE, B. R., & BASSE, M., & MAY, A. (1998): Korrelationen des Eifelium/Givetium-Grenzbereichs im Rheinischen Schiefergebirge. – Senckenbergiana lethaea, **77** (1/2): 233–242, 3 Abb., 2 Tab.; Frankfurt a. M.
- SCHRÖDER, S. (1998): Rugose Korallen und Stratigraphie des oberen Eifelium und unteren Givetium der Dollendorfer Mulde/Eifel (Mittel-Devon; Rheinisches Schiefergebirge). – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **208**: 135 S., 10 Abb., 3 Tab., 24 Taf.; Frankfurt am Main.
- SCHRÖDER, S., & SALERNO, C. (2001): Korallenfauna und Fazies givetischer Kalksteinabfolgen (Cürten-/Dreimühlen-Formation) der Dollendorfer Mulde (Devon; Rheinisches Schiefergebirge/Eifel). – Senckenbergiana lethaea, **81** (1): 111–133, 1 Abb., 5 Taf.; Frankfurt am Main.
- SCRUTTON, C. T. (1990): Ontogeny and astogeny in *Aulopora* and its significance, illustrated by a new non-encrusting species from the Devonian of southwest England. – Lethaia, **23**: 61–75, 11 Abb.; Oslo.
- SOLLE, G. (1953): Die Spiriferen der Gruppe *arduennensis-intermedius* im Rheinischen Devon. – Abh. hess. Landesamt Bodenforsch., **5**: 156 S., 45 Abb., 7 Tab., 18 Taf.; Wiesbaden.
- SOLLE, G. (1976): Oberes Unter- und unteres Mitteldevon einer typischen Geosynklinal-Folge im südlichen Rheinischen Schiefergebirge: Die Olkenbacher Mulde. – Geol. Abh. Hessen, **74**: 264 S., 11 Abb., 2 Taf., 1 Kt.; Wiesbaden.
- SPRIESTERSBACH, J. (1942): Lenneschiefer (Stratigraphie, Fazies und Fauna). – Abh. Reichsanst. Bodenforsch., N. F. **203**: 219 S., 19 Abb., 11 Taf., Berlin.
- STEARNS, C.W., & WEBBY, B.D., & NESTOR, H., & STOCK, C.W. (1999): Revised classification and terminology of Palaeozoic stromatoporoids. – Acta Palaeontologica Polonica, **44** (1): 1–70, 8 Abb.; Warszawa.
- STOPPEL, D. [Hrsg.] (1990): Zur Geologie des Briloner Riffs, Teil 1. – Geol. Jb., **D 95**: 330 S., 41 Abb., 11 Tab., 17 Taf.; Hannover.
- STRUVE, W. (1964): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 9: Erörterung des Alters der Refrath-Schichten und Darstellung einiger devonischer Atrypinae. – Senckenbergiana lethaea, **45** (6): 523–532, 4 Abb., 1 Tab.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1965): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 11: *Schizophoria striatula* und *Schizophoria excisa* in ihrer ursprünglichen Bedeutung. – Senckenbergiana lethaea, **46** (2/3): 193–215, 4 Abb., Taf. 19–21; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1966): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 15: Einige Atrypinae aus dem Silurium und Devon. – Senckenbergiana lethaea, **47** (2): 123–163, 13 Abb., 1 Tab., Taf. 15–16; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1970): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 16: „Curvate Spiriferen“ der Gattung *Rhenothyris* und einige andere Reticulariidae aus dem Rheinischen Devon. – Senckenbergiana lethaea, **51** (5/6): 449–577, 12 Abb., 15 Taf.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1981a): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 21: Das untergivetische Leitfossil *Undispirifer givefex* (Spiriferida / Reticulariidae). – Senckenbergiana lethaea, **61** (3/6): 437–443, 1 Taf.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1981b): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 22: Über einige Arten von *Subtransnema* und *Devonaria* (Strophomenida). – Senckenbergiana lethaea, **62** (2/6): 227–249, 3 Taf.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1982): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 23: Schaltier-Faunen aus dem Devon des Schwarzbach-Tales bei Ratingen, Rheinland. – Senckenbergiana lethaea, **63** (1/4): 183–283, 14 Abb., 13 Taf.; Frankfurt am Main.

- STRUVE, W. (1986): Kerpen und die Welt – Betrachtungen über den besonderen Beitrag einer Eifeler Gemarkung zur Erforschung des Devon-Systems. – Festschr. „850 Jahre Kerpen“: 9–30, Abb. 1–32; Kerpen / Kr. Daun (Ortsgemeinde).
- STRUVE, W. (1989): Zur Lebensweise von Schalentieren auf mitteldevonischen Karbonat-Plattformen. – Natur u. Museum, **119**: 128–139, 27 Abb.; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1992): Neues zur Stratigraphie und Fauna des rhenotypen Mittel-Devon. – Senckenbergiana lethaea, **71** (5/6): 503–624; Frankfurt am Main.
- STRUVE, W. (1995): Beiträge zur Kenntnis der Phacopina (Trilobita), 18: Die Riesen-Phacopiden aus dem Maider, SE-marokkanische Prä-Sahara. – Senckenbergiana lethaea, **75** (1/2): 77–129, 43 Abb., 11 Taf.; Frankfurt am Main.
- TORLEY, K. (1934): Die Brachiopoden des Massenkalkes der Oberen Givet-Stufe von Bilveringsen bei Iserlohn. – Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **43** (3): 67–148, 82 Abb., 9 Taf.; Frankfurt am Main.
- WALLISER, O. H., & BULTYNCK, P., & WEDDIGE, K., & BECKER, R. T., & HOUSE, M. R. (1995): Definition of the Eifelian–Givetian Stage boundary. – Episodes, **18** (3): 107–115, 6 Abb.; Ottawa.
- WILDER, H. (1989): Neue Ergebnisse zum oberdevonischen Stromatoporen-Riffsterben am Nordrand des mitteleuropäischen Variscikums. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **35**: 57–74, 8 Abb., 5 Tab.; Krefeld.
- ZIEGLER, W. (1978): Erl. geol. Karte Nordrhein-Westfalen 1 : 25000, Bl. **4813** Attendorn: 230 S., 19 Abb., 10 Tab., 5 Taf.; Krefeld (Geol. Landesamt NRW). – [2. Aufl.].

Tafelerläuterungen - Plate Explanations

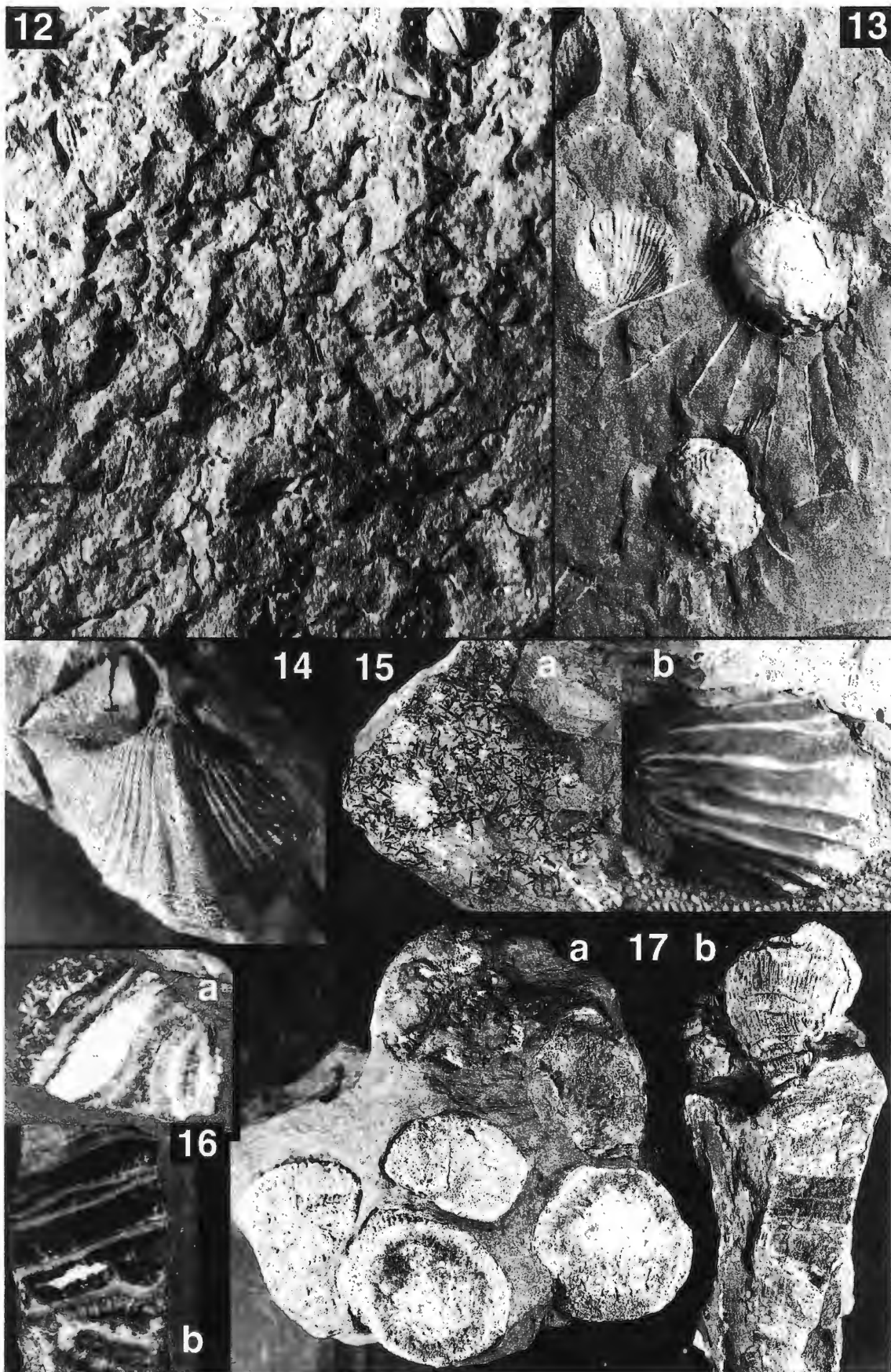
Tafel 1: Fossilien des Eifeliums

- Fig. 1a:** Polierter Anschliff eines Korallenkalks aus Crinoiden-Stielgliedern und den tabulaten Korallen *Coenites vermicularis* (McCOY 1850) [= *Thamnopora schoupepei* BRÜHL 1999] (= kleine Äste) und *Thamnopora angusta* LECOMPTE 1939 (= große Äste); Vergrößerung: 2,2x. Fundort 3: Österau; Schicht: Hobracker Schichten (Unter-Eifelium bis unteres Mittel-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 562.
- Fig. 1b:** Vergrößerter Ausschnitt aus Fig. 1a: Äste von *Coenites vermicularis* (McCOY 1850) [= *Thamnopora schoupepei* BRÜHL 1999]; Vergrößerung: 4,4x.
- Fig. 2:** Abdrücke des Brachiopoden *Atrypa* (*Planatrypa*) cf. *tirocinia* COPPER 1967 [a = Armklappe, – = Stielklappe]; Vergrößerung: 1,0x. Fundort 5: Neuenwald bei Oberveischede; Schicht: Stöppeler Tonschiefer (Unter-Eifelium bis unteres Mittel-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 362 + 363.
- Fig. 3:** Gastropode *Straparollus* (*Philoxene*) cf. *laevis* ARCHIAC & VERNEUIL 1842 [= b] sowie Brachiopoden: *Subcuspidella geesensis* (R. & E. Richter 1920) [= a] und *Schizophoria* sp. „cf. *antiqua* SOLLE“ sensu MAY 1984 [= c], Steinkernerhaltung; Vergrößerung: 1,4x. Fundort 7: Kohlhorn nördlich Attendorn; Schicht: Mühlenberg-Sandstein (Mittel-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 319.
- Fig. 4:** Fossilien in Abdruckerhaltung: links der Gastropode *Loxonema* sp. [= a], rechts der Brachiopode *Atrypa* (*Kyrtatrypa*) *culminigera* STRUVE 1966 [= b]; Vergrößerung: 1,3x. Fundort 6: Olpe, Straßentrasse der B55; Schicht: unterer Teil der Mühlenberg-Schichten (Mittel-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 249.
- Fig. 5:** Steinkerne der Stielklappe [= a] und der Armklappe [= b] des Brachiopoden *Quiringites* aff. *elegans* (STEININGER 1853); Vergrößerung: 1,4x. Fundort 6: Olpe, Straßentrasse der B55; Schicht: unterer Teil der Mühlenberg-Schichten (Mittel-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 264.
- Fig. 6:** Ausschnitt aus einer 57 mm langen Reihe vieler Exemplare des kleinen Brachiopoden *Bifida lepidota* (ARCHIAC & VERNEUIL 1842); Abdruckerhaltung; Vergrößerung: 1,1x. Fundort 13: Auf dem Höchsten südlich Hülschotten; Schicht: oberer Teil der Selscheider Schichten (Ober-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 349.
- Fig. 7:** Abdruck einer kleinen Krone der Crinoide *Lecythocrinus* sp.; Vergrößerung: 1,9x. Fundort 13: Auf dem Höchsten südlich Hülschotten; Schicht: oberer Teil der Selscheider Schichten (Ober-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 354.
- Fig. 8:** Abdruck einer großen Krone der Crinoide *Lecythocrinus* sp.; Vergrößerung: 1,4x. Fundort 13: Auf dem Höchsten südlich Hülschotten; Schicht: oberer Teil der Selscheider Schichten (Ober-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 253.
- Fig. 9:** Kopfschild des Trilobiten *Pedinopariops* ex gr. *brongniarti* (STEININGER) [bestimmt von M. BASSE]; Vergrößerung: 3,2x. Fundort 13: Auf dem Höchsten südlich Hülschotten; Schicht: oberer Teil der Selscheider Schichten (Ober-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 610.
- Fig. 10:** Steinkerne der Stielklappe [= a] und der Armklappe [= b] des Brachiopoden *Acrospirifer* (*Arduspirifer*) *supraspeciosus* (LOTZE 1928); Vergrößerung: 1,3x. Fundort 13: Auf dem Höchsten südlich Hülschotten; Schicht: oberer Teil der Selscheider Schichten (Ober-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 255.
- Fig. 11:** Abdruck des Schlangensterne *Eospondylus* sp.; Vergrößerung: 3,1x. Fundort 13: Auf dem Höchsten südlich Hülschotten; Schicht: oberer Teil der Selscheider Schichten (Ober-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 352.



Tafel 2: Fossilien des Ober-Eifeliums und Unter-Givetiums

- Fig. 12:** Netzförmige Kolonie der tabulaten Koralle *Aulopora* (*Aulopora*) ex gr. *liber* SCRUTTON 1990 in Abdruckerhaltung im Sandstein, und oben der Brachiopode *Spinatrypina* sp.; Vergrößerung: 1,8x. Fundort 31: Heggen-Sange; Schicht: Obere Newberrien-Schichten (Unter-Givetium); Inv.-Nr.: II 3/ 296.
- Fig. 13:** Abdrücke des Brachiopoden *Helaspis plexa* ssp. S MAY 1984 mit erhaltenen Stacheln; Vergrößerung: 2,6x. Fundort 13: Auf dem Höchsten südlich Hülschotten; Schicht: oberer Teil der Selscheider Schichten (Ober-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 529.
- Fig. 14:** Steinkern des Brachiopoden *Spinocyrtia* (*Spinocyrtia*) *ostiolata* (SCHLOTHEIM 1820); Vergrößerung: 1,4x. Fundort 13: Auf dem Höchsten südlich Hülschotten; Schicht: oberer Teil der Selscheider Schichten (Ober-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 530.
- Fig. 15:** Haufen kleiner Schwammnadeln [= a] und Brachiopode *Gypidula* cf. *calceolae* (FRECH 1898) [= b]; Vergrößerung: 2,1x. Fundort 13: Auf dem Höchsten südlich Hülschotten; Schicht: oberer Teil der Selscheider Schichten (Ober-Eifelium); Inv.-Nr.: II 3/ 257.
- Fig. 16:** Polierte Anschliffe der rugosen Koloniekoralle *Cyathopaedium* sp., Kolonie mit 10-20 mm Korallitendurchmesser [a = Koralliten-Querschnitt, b = Koralliten-Längsschnitt]; Vergrößerung: 1,6x. Fundort 35: Stürzenberg, Südumgehung-Straßenbau; Schicht: Obere Newberrien-Schichten (Unter-Givetium); Inv.-Nr.: II 3/ 138.
- Fig. 17:** Rugose Koloniekoralle *Cyathopaedium paucitabulatum* (SCHLÜTER 1880), links Koralliten-Querschnitte [= a], rechts Koralliten-Längsschnitt [= b]; Vergrößerung: 1,0x. Fundort 31: Heggen-Sange; Schicht: Obere Newberrien-Schichten (Unter-Givetium); Inv.-Nr.: II 3/ 151+152.



Tafel 3: Fossilien des Givetiums

- Fig. 18:** Brachiopode *Spinatrypina soetenica* (STRUVE 1964); Vergrößerung: 2,0x. Fundort 31: Heggen-Sange; Schicht: Obere Newberrien-Schichten (Unter-Givetium); Inv.-Nr.: II 3/ 301.
- Fig. 19:** Polierter Anschliff eines Teils der knolligen Stromatopore *Taleastroma pachytextum* (LECOMPTE 1952); Vergrößerung: 2,8x. Fundort 45: Attendorn, Stürzenberg; Schicht: Massenkalk (Dorp-Fazies, Riffkern); Inv.-Nr.: II 3/ 575.
- Fig. 20:** Polierter Querschnitt durch die rugose Einzelkoralle *Acanthophyllum* cf. *concavum* (WALTHER 1928); Vergrößerung: 2,0x. Fundort 46: Heggen, Steinbruch am Hörsten; Schicht: Massenkalk (Dorp-Fazies, Riffrückseite); Inv.-Nr.: II 3/ 95.
- Fig. 21:** Polierter Anschliff eines Astes der tabulaten Koralle *Thamnopora bilamellosa* ERMAKOVA 1960 (dornenreiche Varietät); Vergrößerung: 2,2x. Fundort 45: Attendorn, Stürzenberg; Schicht: Massenkalk (Dorp-Fazies, Riffkern); Inv.-Nr.: II 3/ 547.
- Fig. 22:** Polierter Querschnitt durch Koralliten der rugosen Koloniekoralle *Smithiphyllum belanskii* PEDDER 1965 (Fragment der großen Kolonie vor dem Museum); Vergrößerung: 3,1x. Fundort 48: Deutmecke, Bahnböschung; Schicht: Massenkalk (Dorp-Fazies, Riffvorderseite) (Ober-Givetium?); Inv.-Nr.: II 3/ 139.
- Fig. 23:** Polierter Längsschnitt durch Koralliten der rugosen Koloniekoralle *Smithiphyllum belanskii* PEDDER 1965 (Fragment der großen Kolonie vor dem Museum); Vergrößerung: 2,9x. Fundort 48: Deutmecke, Bahnböschung; Schicht: Massenkalk (Dorp-Fazies, Riffvorderseite) (Ober-Givetium?); Inv.-Nr.: II 3/ 139.
- Fig. 24:** Brachiopode *Stringocephalus* ex gr. *georgmeyer* STRUVE 1992 - *aleskanus* CRICKMAY 1962; Vergrößerung: 0,5x. Fundort 40: Stbr. „Emil“ bei Asbeck-Oberrödinghausen; Massenkalk (Givetium); Inv.-Nr.: II 3/ 342.

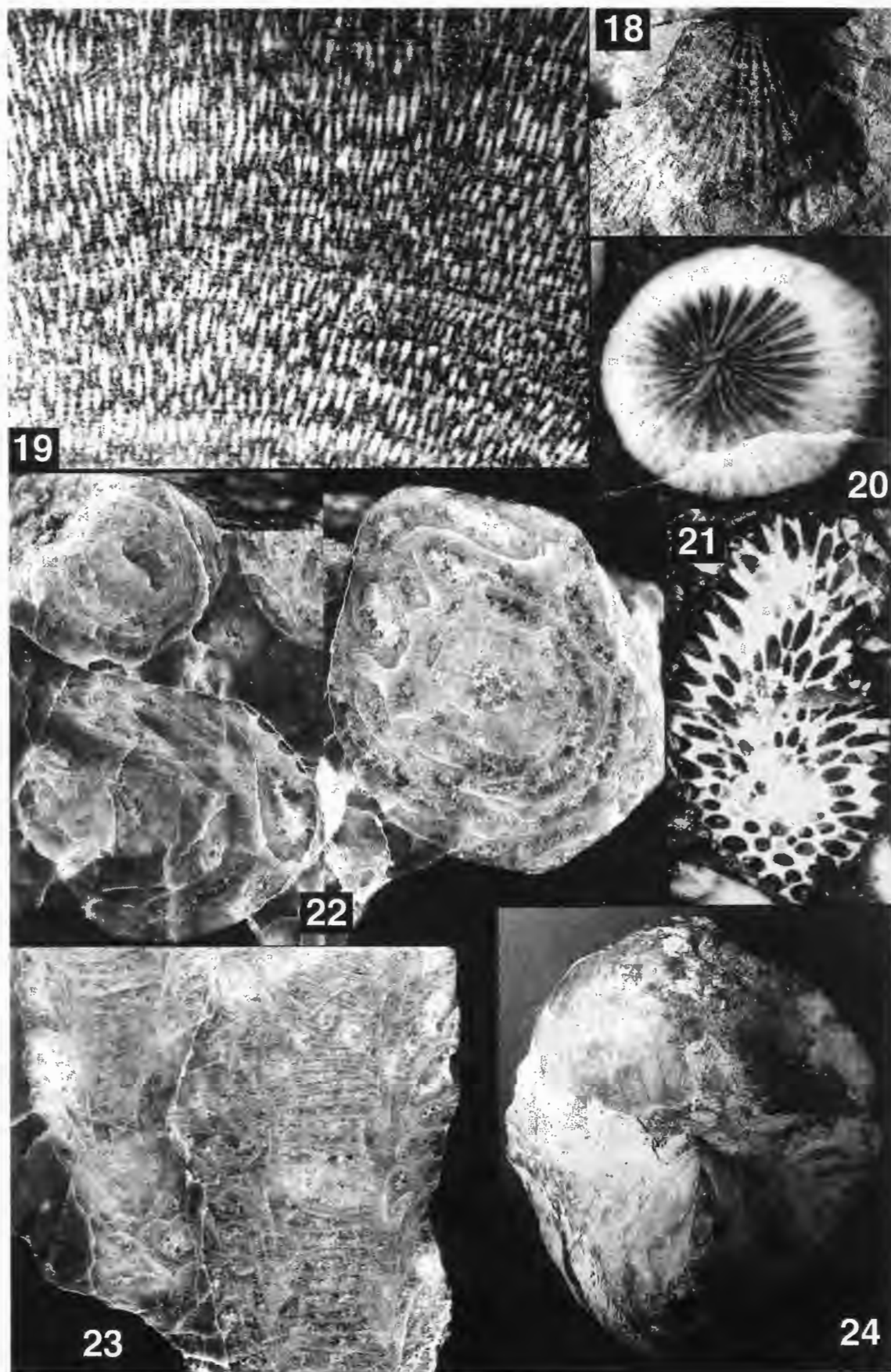


Plate 1: Fossils of the Eifelian

- Fig. 1a:** Polished specimen of a coral limestone consisting of crinoid ossicles and the tabulate corals *Coenites vermicularis* (McCOY 1850) [= *Thamnopora schoupepei* BRÜHL 1999] (= small branches) and *Thamnopora angusta* LECOMPTE 1939 (= large branches); magnification: 2.2x. Locality 3: Österau; formation: Hobrücke Beds (Lower Eifelian to lower Middle Eifelian); stock no.: II 3/ 562.
- Fig. 1b:** Magnified part of fig. 1a: branches of *Coenites vermicularis* (McCOY 1850) [= *Thamnopora schoupepei* BRÜHL 1999]; magnification: 4.4x.
- Fig. 2:** External moulds of the brachiopod *Atrypa (Planatrypa) cf. tirocinia* COPPER 1967 [a = brachial valve, b = pedicle valve]; magnification: 1.0x. Locality 5: Neuenwald near Oberveischede; formation: Stöppel Shale (Lower Eifelian to lower Middle Eifelian); stock no.: II 3/ 362 + 363.
- Fig. 3:** Gastropod *Straparollus (Philoxene) cf. laevis* ARCHIAC & VERNEUIL 1842 [= b] and brachiopods: *Subcuspidella geesensis* (R. & E. Richter 1920) [= a] and *Schizophoria* sp. „cf. *antiqua* SOLLE“ sensu MAY 1984 [= c], internal moulds; magnification: 1.4x. Locality 7: Kohlhorn northerly of Attendorn; formation: Mühlenberg Sandstone (Middle Eifelian); stock no.: II 3/ 319.
- Fig. 4:** External moulds of the gastropod *Loxonema* sp. [= a] and the brachiopod *Atrypa (Kyrtrypa) culminigera* STRUVE 1966 [= b]; magnification: 1.3x. Locality 6: Olpe, roadcut of the road B55; formation: lower part of Mühlenberg Beds (Middle Eifelian); stock no.: II 3/ 249.
- Fig. 5:** Internal moulds of pedicle valve [= a] and brachial valve [= b] of the brachiopod *Quiringites* aff. *elegans* (STEININGER 1853); magnification: 1.4x. Locality 6: Olpe, roadcut of the road B55; formation: lower part of Mühlenberg Beds (Middle Eifelian); stock no.: II 3/ 264.
- Fig. 6:** Part of a 57 mm long row of many valves of the small brachiopod *Bifida lepida* (ARCHIAC & VERNEUIL 1842); magnification: 1.1x. Locality 13: „Auf dem Höchsten“ southerly of Hülschotten; formation: upper part of Selscheid Beds (Upper Eifelian); stock no.: II 3/ 349.
- Fig. 7:** External mould of a small crown of the crinoid *Lecythocrinus* sp.; magnification: 1.9x. Locality 13: „Auf dem Höchsten“ southerly of Hülschotten; formation: upper part of Selscheid Beds (Upper Eifelian); stock no.: II 3/ 354.
- Fig. 8:** External mould of a big crown of the crinoid *Lecythocrinus* sp.; magnification: 1.4x. Locality 13: „Auf dem Höchsten“ southerly of Hülschotten; formation: upper part of Selscheid Beds (Upper Eifelian); stock no.: II 3/ 253.
- Fig. 9:** Cephalon of the trilobite *Pedinopariops* ex gr. *brongniarti* (STEININGER) [determined by M. BASSE]; magnification: 3.2x. Locality 13: „Auf dem Höchsten“ southerly of Hülschotten; formation: upper part of Selscheid Beds (Upper Eifelian); stock no.: II 3/ 610.
- Fig. 10:** Internal moulds of pedicle valve [= a] and brachial valve [= b] of the brachiopod *Acrospirifer (Arduspirifer) supraspeciosus supraspeciosus* (LOTZE 1928); magnification: 1.3x. Locality 13: „Auf dem Höchsten“ southerly of Hülschotten; formation: upper part of Selscheid Beds (Upper Eifelian); stock no.: II 3/ 255.
- Fig. 11:** External mould of the ophiuroidean *Eospondylus* sp.; magnification: 3.1x. Locality 13: „Auf dem Höchsten“ southerly of Hülschotten; formation: upper part of Selscheid Beds (Upper Eifelian); stock no.: II 3/ 352.

Plate 2: Fossils of the Upper Eifelian and Lower Givetian

- Fig. 12:** Net-like colony of the tabulate coral *Aulopora (Aulopora) ex gr. liber* SCRUTTON 1990, external moulds in sandstone; and above the brachiopod *Spinatrypina* sp.; magnification: 1.8x. Locality 31: Heggen-Sange; formation: Upper *Newberria*-Beds (Lower Givetian); stock no.: II 3/ 296.
- Fig. 13:** External moulds of the brachiopod *Helaspis plexa* ssp. S MAY 1984 (notice well-preserved long spines); magnification: 2.6x. Locality 13: „Auf dem Höchsten“ southerly of Hülschotten; formation: upper part of Selscheid Beds (Upper Eifelian); stock no.: II 3/ 529.
- Fig. 14:** Internal mould of the brachiopod *Spinocyrtia (Spinocyrtia) ostiolata* (SCHLOTHEIM 1820); magnification: 1.4x. Locality 13: „Auf dem Höchsten“ southerly of Hülschotten; formation: upper part of Selscheid Beds (Upper Eifelian); stock no.: II 3/ 530.
- Fig. 15:** Sponge spicules [= a] and brachiopod *Gypidula* cf. *calceolae* (FRECH 1898) [= b]; magnification: 2.1x. Locality 13: „Auf dem Höchsten“ southerly of Hülschotten; formation: upper part of Selscheid Beds (Upper Eifelian); stock no.: II 3/ 257.
- Fig. 16:** Polished specimens of the colonial rugose coral *Cyathopaedium* sp., colony with corallites of 10–20 mm diameter [a = transversal section, b = longitudinal section]; magnification: 1.6x. Locality 35: road at Stürzenberg (Attendorn); formation: Upper *Newberria*-Beds (Lower Givetian); stock no.: II 3/ 138.
- Fig. 17:** Colonial rugose coral *Cyathopaedium paucitabulatum* (SCHLÜTER 1880), left side transversal section [= a], right side longitudinal section [= b]; magnification: 1.0x. Locality 31: Heggen-Sange; formation: Upper *Newberria*-Beds (Lower Givetian); stock no.: II 3/ 151+152.

Plate 3: Fossils of the Givetian

- Fig. 18:** Brachiopod *Spinatrypina soetenica* (STRUVE 1964); magnification: 2.0x. Locality 31: Heggen-Sange; formation: Upper *Newberria*-Beds (Lower Givetian); stock no.: II 3/ 301.
- Fig. 19:** Polished specimen of a part of the bulbous stromatoporoid *Taleastroma pachytextum* (LECOMPTE 1952); magnification: 2.8x. Locality 45: Attendorn, Stürzenberg; formation: Massenkalk limestone (Dorp facies, reef core) (Upper Givetian??); stock no.: II 3/ 575.
- Fig. 20:** Polished transversal section through the solitary rugose coral *Acanthophyllum* cf. *concaum* (WALTHER 1928); magnification: 2.0x. Locality 46: Heggen, Quarry near Hörsten; formation: Massenkalk limestone (Dorp facies, back-reef) (Upper Givetian??); stock no.: II 3/ 95.
- Fig. 21:** Polished specimen with a branch of the tabulate coral *Thamnopora bilamellosa* ERMAKOVA 1960 (variety with many septal spines); magnification: 2.2x. Locality 45: Attendorn, Stürzenberg; formation: Massenkalk limestone (Dorp facies, reef core) (Upper Givetian??); stock no.: II 3/ 547.
- Fig. 22:** Polished transversal section through corallites of the colonial rugose coral *Smithiphyllum belanskii* PEDDER 1965 (little part of the big colony in front of the Kreisheimatmuseum Attendorn); magnification: 3.1x. Locality 48: Deutmecke, railway cut; formation: Massenkalk limestone (Dorp facies, fore-reef) (Upper Givetian?); stock no.: II 3/ 139.
- Fig. 23:** Polished longitudinal section through corallites of the colonial rugose coral *Smithiphyllum belanskii* PEDDER 1965 (little part of the big colony in front of the Kreisheimatmuseum Attendorn); magnification: 2.9x. Locality 48: Deutmecke, railway cut; formation: Massenkalk limestone (Dorp facies, fore-reef) (Upper Givetian?); stock no.: II 3/ 139.
- Fig. 24:** Brachiopod *Stringocephalus* ex gr. *georgmeyer* STRUVE 1992 - *aleskanus* CRICKMAY 1962; magnification: 0.5x. Locality 40: Quarry „Emil“ near Asbeck-Oberrödinghausen; Massenkalk limestone (Givetian); stock no.: II 3/ 342.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologie und Paläontologie in Westfalen](#)

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [60](#)

Autor(en)/Author(s): May Andreas

Artikel/Article: [Die Fossilführung des Mitteldevons im Raum Attendorn-Olpe \(West-Sauerland; Rechtsrheinisches Schiefergebirge\) 47-79](#)