Koch, L. (1995): Der Schwelmer Kalk.
In: Weidert, W.K. (Ed.): Klassische Fundstellen der Paläontologie, Band 2: 37-48 u. 242; Korb.

Der Schwelmer Kalk

Lutz Koch

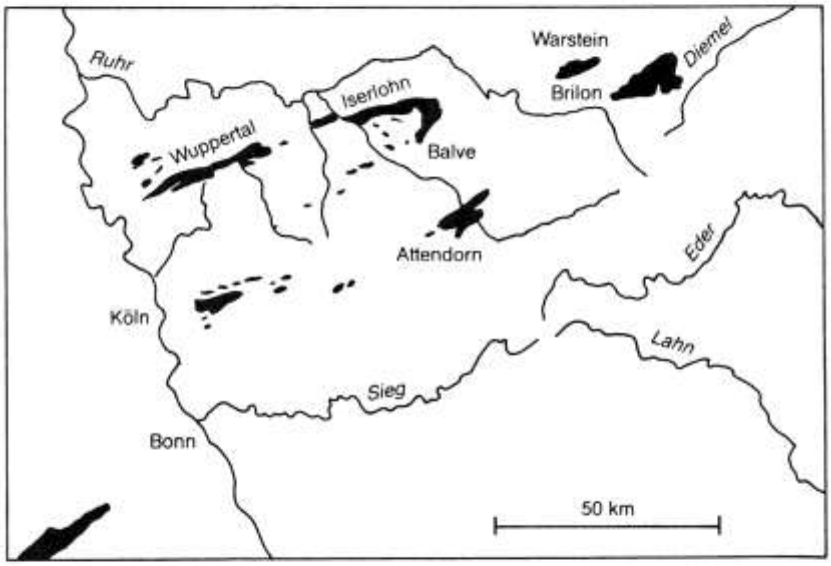
Als auffälligste geologische Erscheinung am Nordrand des rechtsrheinischen Schiefergebirges gilt der langgestreckte Massenkalkzug, der im Neandertal bei Düsseldorf beginnt und sich über Wuppertal, Schwelm, Hagen und Iserlohn bis nach Balve ausdehnt, zudem im Raum Warstein und Brilon wieder auftaucht.

Der Massenkalk, zum Teil über 1000 m mächtig, wurde vor ca. 360 Millionen Jahren am Südrand des Nordfestlandes (Old-Red-Kontinent) in einem Absenkungsraum (Varistische Geosynklinale) abgelagert. Im Mitteldevon (Wende Unter/Obergivetium) entstanden vor der Südküste des Old-Red-Kontinentes auf dem externen Schelf des Rheinischen Troges, wie dieser Absenkungsbereich auch genannt wird, große Riffkomplexe, die sich im Laufe des unteren Oberdevon (Frasnium) wieder auflösten. Überreste dieser Riffbildung sind die Massenkalk-Vorkommen am Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges wie auch die in der Bergisch Gladbach-Paffrather Mulde und der Attendorn-Elsper Doppelmulde.

Die Bezeichnung „Massenkalk" – korrekt müßte es heißen „Massenkalkstein" – beruht auf der massigen Erscheinungsform des Gesteins, die es von dem mergeligen Korallenkalk der Honsel-Schichten und ebenso von oberdevonischen Knollen- und Plattenkalken unterscheidet. Der dunkelgraue bis hellgraue Massenkalk erscheint in frischem Zustand dicht und feinkörnig. Bei angewitterten Felswänden ist jedoch meistens eine Schichtung zu erkennen. Als sehr reiner Kalkstein besteht der Massenkalkstein zu 95 bis 99 % aus Calciumkarbonat ($CaCO_3$). Seine häufig dunkle Farbe verdankt er dem geringen Anteil von 0,1 % Kohlenstoff. Im gesamten Gebiet seines Vorkommens wurde und wird der Massenkalkstein als wertvoller Rohstoff abgebaut.

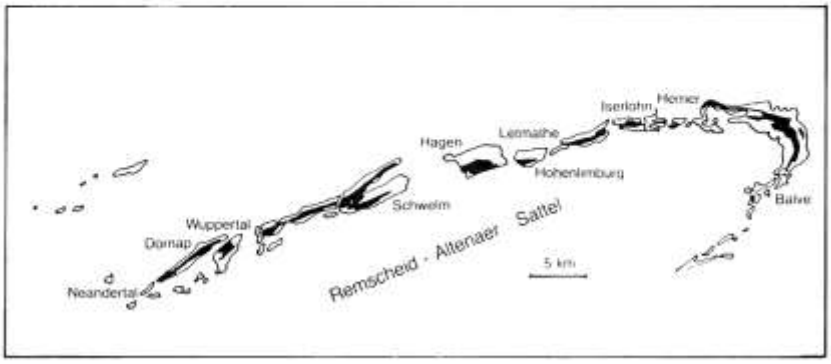
Die Landschaft

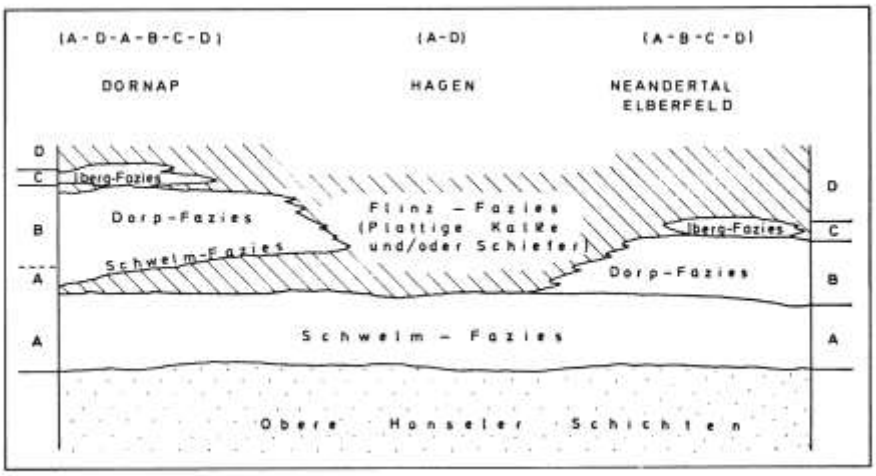
Auf den Massenkalk wirkte die Erosion weniger als auf die schiefrigen Sedimente des Mitteldevon (Lenne-Schiefer) im Liegenden und die oberdevonischen Schiefer im Hangenden. So setzt heute der Massenkalk bemerkenswerte Akzente in der Landschaft: Während er bei flacher Lagerung verebnet wurde und Hochflächen entstanden, bildeten sich in Gebieten mit steiler Lagerung kegelige Berge mit stark abfallenden Hängen. Ein eindrucksvolles Beispiel erhöhten Widerstandes gegenüber der



Oben: Schwarz: Die Verbreitung des devonischen Massenkalkes in Nordrhein-Westfalen (aus Koch 1986).

Unten: Verlauf des Massenkalk-Zuges am Nordrand des Sauerlandes und des Bergischen Landes (aus Koch 1984).

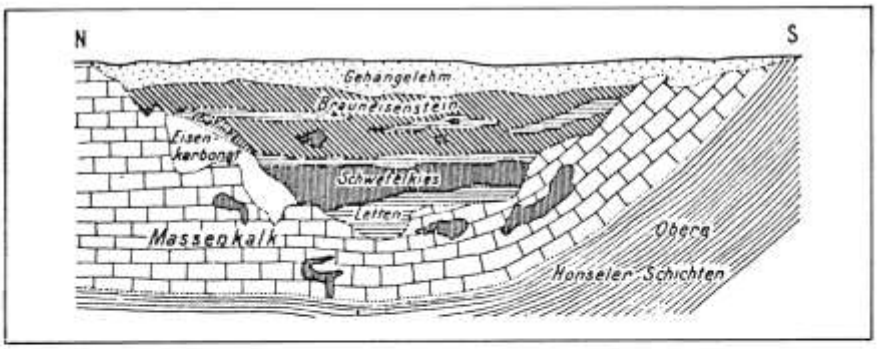




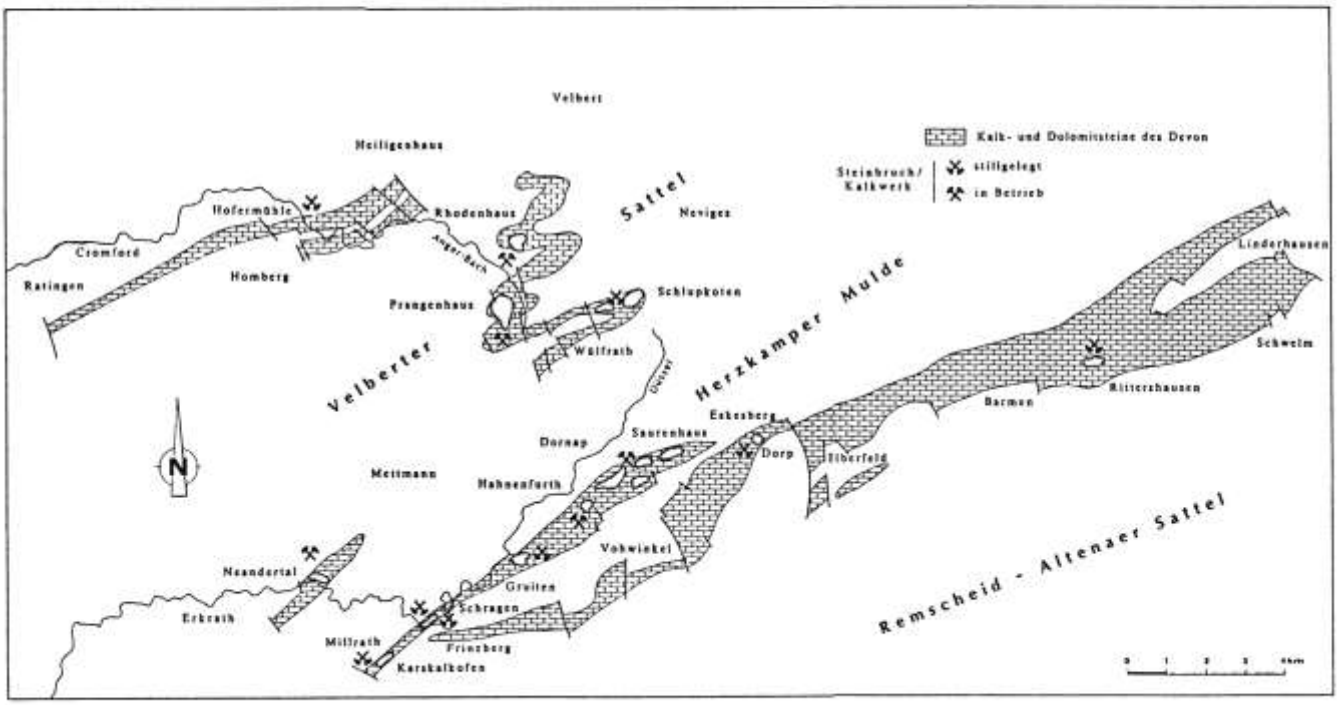
Links: Die räumlichen und zeitlichen Beziehungen zwischen Bank- (A), Riff- (B), Kuppen- (C) und Flinz-Fazies (D) auf der Nordflanke des Remscheid-Altenaer Sattels (aus D. RICHTER 1977).

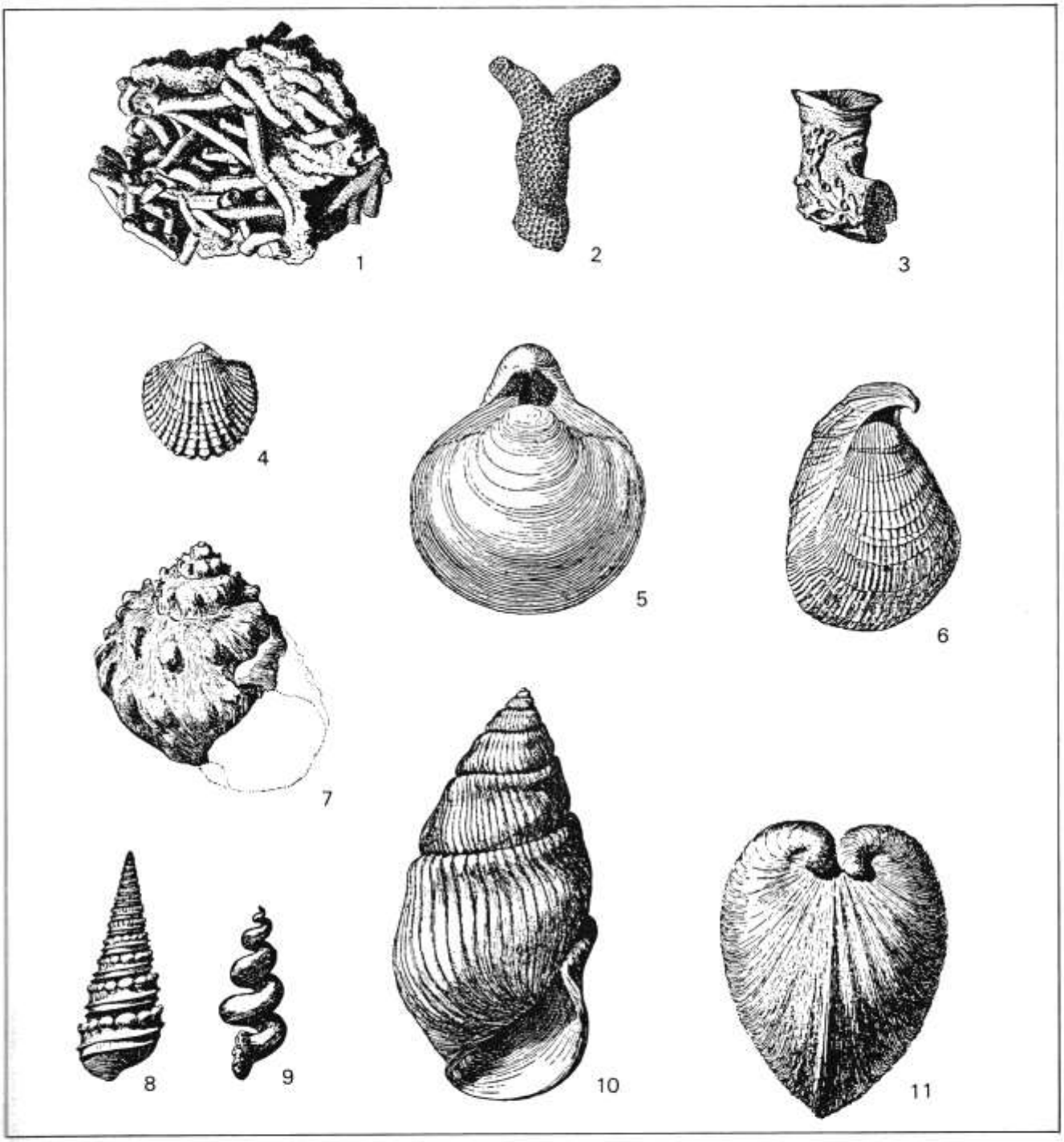
Profil durch die Eisenerz-Lagerstätte von Schwelm-Martfeld (aus PAECKELMANN 1979).

mechanischen Verwitterung geben die beiden Massenkalk-Klippen „Pater und Nonne" bei Letmathe. Besonders reizvoll ist jener Teil des Hönne-Tales nördlich von Balve, in dem Massenkalkwände auf beiden Seiten des Flusses einen Cañon bilden.

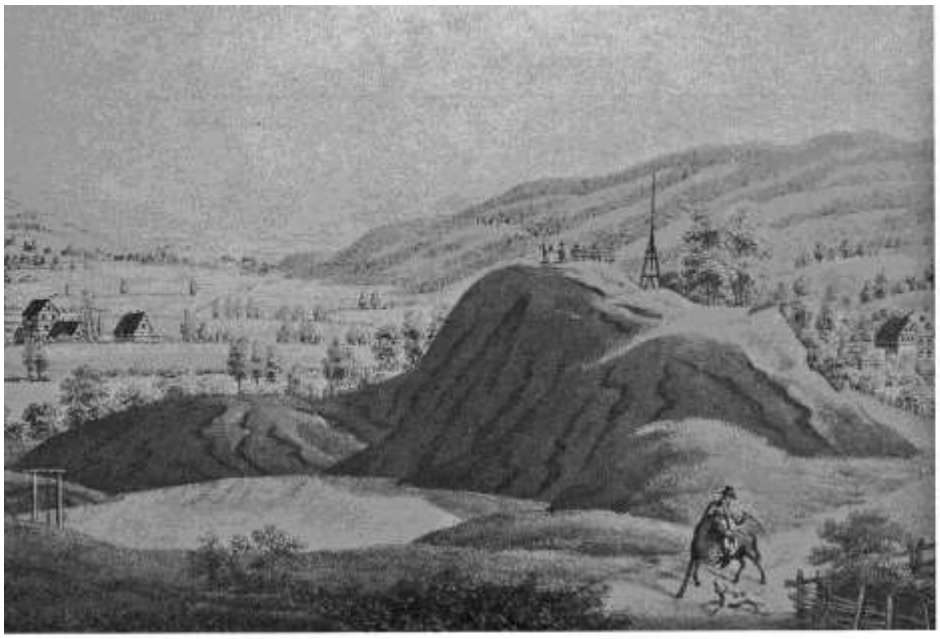


Unten: Die Massenkalk-Vorkommen im Raum Wuppertal (nach GOTTHARDT & MEYER 1989, verändert).





Schwelmer Fossilien. Zeichnungen nach Original-Stücken der Sammlung ZIMMERMANN, Schwelm (nach ZIMMERMANN 1905), versehen mit heute gebräuchlicher Nomenklatur. 1 *Amphipora ramosa* PHILLIPS, 2 *Thamnopora* sp., 3 *Acanthophyllum* sp. mit aufgewachsener *Aulopora* sp., 4 „*Atrypa*" sp., 5 *Stringocephalus burtini* DEFRANCE, 6 *Uncites gryphus* (SCHLOTHEIM), 7 „*Turbo*" *schwelmensis* KAYSER, 8 *Murchisonia coronata* D'ARCHIAC & DE VERNEUIL, 9 Steinkern von *Murchisonia* sp. 10 *Strobeus arculatus* (SCHLOTHEIM), 11 *Megalodon cucullatus* SOWERBY.



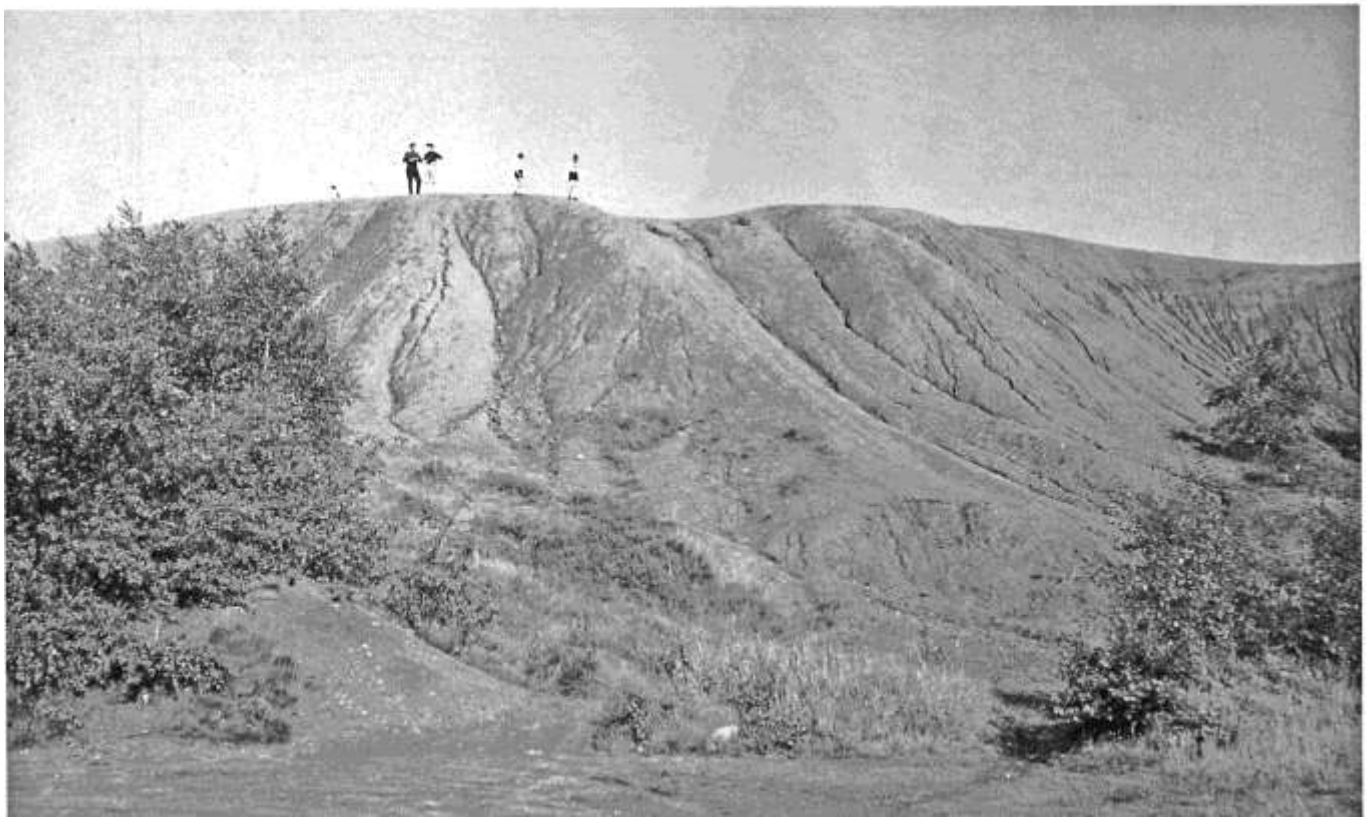
Die „Roten Berge" in Schwelm. Ausschnitt aus einer kolorierten Umrißradierung von Joh. Heinr. BLEULER, um 1810. Eigentümer: Museum Haus Martfeld, Schwelm.

Dolomitisierung und Verkarstung

Da sich der Massenkalk bei Erdbewegungen recht starr und spröde verhielt, entstand ein reich entwickeltes Kluftnetz, das zirkulierenden mineralischen Lösungen vielfältige Wege bot. Häufig beobachtet man eine Dolomitisierung, die von feinen Rissen und Spalten ausgeht. Stellenweise sind große Kalksteinkörper gänzlich in Dolomit umgewandelt (Dolomit = Calcium-Magnesium-Karbonat, $CaMg(Co_3)_2$). Vereinzelt entstanden auch ausgedehnte Erzlagerstätten (s. u.).

Schon im Oberkarbon begann die Verkarstung des Massenkalks; sie nahm am Ende des Tertiär stark zu. Karsterscheinungen aller Art, die durch Anlösen des Gesteins und gleichzeitige unterirdische Entwässerung entstanden, sind vielfach zu beobachten: Dolinen, Trockentäler, Bachschwinden und umfangreiche Höhlensysteme mit Tropfsteinen.

Die „Roten Berge" in Schwelm. Überreste des alten Erzbergbaus und klassische Fundstelle für Fossilien aus dem Schwelmer Kalk; Zustand 1962. Foto: K. F. Sandermann.



Oben: Steinbruch der Hohenlimburger Kalkwerke. Aufschluß des mitteldevonischen Massenkalkes in Hagen-Hohenlimburg; Zustand 1984.

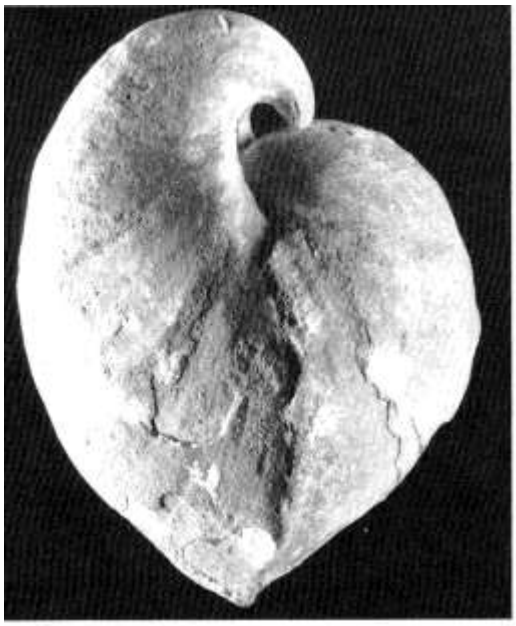
Devonische Riffe in der Diskussion

Erste Beachtung in der Geologie fanden der langgestreckte Massenkalkzug des rechtsrheinischen Schiefergebirges wie auch die übrigen devonischen Kalkgesteine im 19. Jahrhundert. Sie wurden von Anfang an als Riffbildungen des Erdaltertums angesehen.

Die Erforschung fossiler Riffe und ihrer Fossilien blickt auf eine reiche Tradition zurück, verbunden mit großen Namen der Geologie und Paläontologie. Der Engländer Ch. DARWIN verfaßte in den Jahren 1837 und 1839 seine Abhandlungen über die Entstehung der Koralleninseln im Pazifischen Ozean. Etwa zur gleichen Zeit machte sein Landsmann R. MURCHISON auf Riffbildungen aus dem Silur aufmerksam. Gemeinsam mit A. SEDGWICK übertrug MURCHISON die Ergebnisse seiner Forschungen auf den Britischen Inseln und der schwedischen Insel Gotland auf Riffbildungen im Rheinischen Schiefergebirge. Der belgische Geologe E. DUPONT war der erste, der die Massenkalke Belgiens als fossile Saumriffe deutete, und M. HEINRICH erkannte, daß dieses Barriereriff bis ins Bergische Land und ins Sauerland reichte.

Die Erforschung der Riffbildner und der fossilen Riffauna allgemein erfolgte insbesondere am Massenkalk der Bergisch Gladbach-Paffrather Mul-

Verzweigte Tabulate *Thamnopora cervicornis* (BLAINVILLE), Höhe 8 cm; Hohenlimburg. Slg.: Koch.



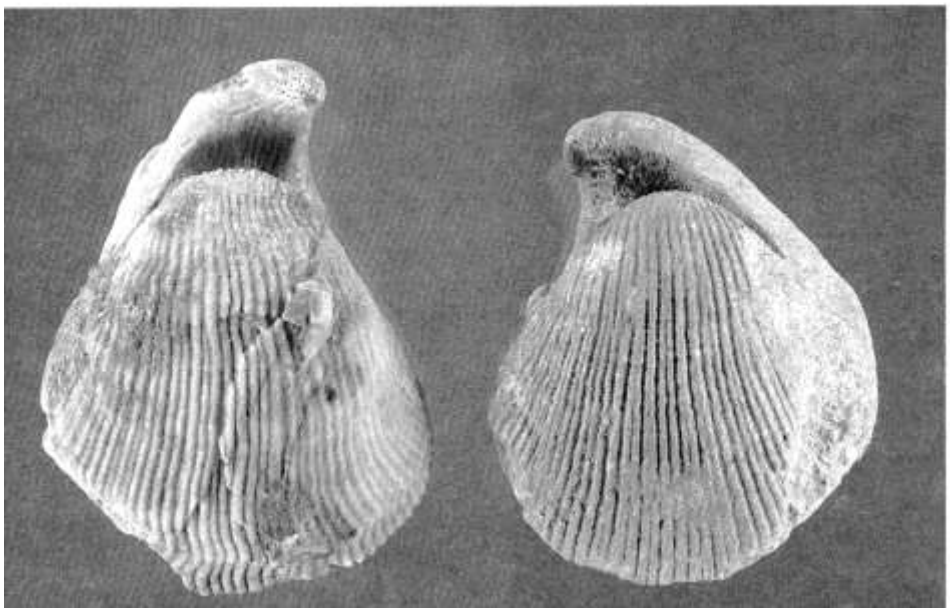
Brachiopode *Stringocephalus burtini* DEFRANCE, Höhe 7 cm; Zeche Schwelm. Aufbewahrung: Fuhlrott-Museum Wuppertal.

de. Getragen war sie von bedeutenden Paläontologen wie SCHLOTHEIM, GOLDFUSS, BRONN, v. BUCH, D'ARCHIAC, DE VERNEUIL, QUENSTEDT, C. F. ROEMER, FRECH u. a.

Trotz dieser vielen und weit zurückreichenden Versuche zur Deutung der devonischen Massenkalkbildungen gab es lange Zeit keine allgemein anerkannte Vorstellung über das Wesen der Massenkalkablagerungen. Einige Autoren sahen sie als fossile Riffe in ihrer Gesamtheit an. Andere dagegen betonten den sedimentären Charakter der Kalkgesteine und vertraten die Ansicht, der Kalkstein sei aus der Zerstörung und Umlagerung von Riffen entstanden.

1960 legte U. JUX eine umfassende Analyse der rheinisch-westfälischen Devonriffe nach ökologischen und paläogeographischen Gesichtspunkten vor. Danach kann angenommen werden, daß die Massenkalkvorkommen nur zum Teil organisch gewachsene Riffe sind, gebankter Kalk, Flinz- und Plattenkalk sowie Mergelkalk aber aus Riffschutt mit mehr oder weniger großen sandigen und tonigen Beimengungen bestehen. Nur an Stellen, wo nahe beieinander ausgedehnte Riffe wuchsen, kam es zur Entstehung des mächtigen Massenkalkes.

Zwei Exemplare des Brachiopoden *Uncites gryphus* (SCHLOTHEIM) mit unterschiedlicher Wuchsform, Höhe des Exemplars rechts: 4 cm; Schwelm (Rote Berge), Slg. Zimmermann, Aufbewahrung: Museum Haus Martfeld Schwelm.



Riffbildung

Entstanden sind die devonischen Riffe in einer Flachwasserzone (Schelfmeer) vor der Küste. Im Vergleich mit den Lebensbedingungen heutiger Riffkorallen gilt als wahrscheinlich, daß sich die Riffbildung in einer Tiefe von 25 bis 50 m, in sauerstoffreichem, gut durchlichtetem Wasser, bei einer Temperatur von über 25° C vollzog. Ein bestimmter Salzgehalt des Wassers war Voraussetzung, da Süßwasser Korallen absterben läßt und sie schon in geringer Konzentration, das heißt auch in weiterer Entfernung von Flußmündungen auflöst. Die Ablagerungen des Schwelmer Kalkes stammen aus der Anfangszeit des Riffwachstums (KREBS 1968, s. u.). Die gleichbleibende Ausbildung des Sediments weist auf ein geringes Relief während der Ablagerungszeit hin (Riffplattform). Es können vollmarine Bedingungen bei geringer Wassertiefe angenommen werden. Die dunkle, feinschlammige, bituminöse Grundmasse läßt eine geringe Wasserbewegung vermuten. Eine Ablagerung unterhalb der Wellenbasis ist wahrscheinlich.

Bildner der Riffplattform waren hauptsächlich Stromatoporen und Korallen. Ihre Oberfläche hatten ästige Stromatoporen und verzweigte Korallen besetzt. In den vielen Spalten und Rissen siedelten großwüchsige Brachiopoden, Muscheln und Schnecken.

Riffplattformen entstanden vornehmlich an der dem Land zugewandten Seite des Riffs (Rückriff) im Bereich einer Lagune. Daher wird der Schwelmer Kalk auch als lagunärer Massenkalk bezeichnet.

„Schwelmer Kalk" und „Schwelm-Fazies" des Massenkalkes

In der Geologie wird heute der Name „Massenkalk" als Sammelbezeich-

nung für jene devonischen Riffkalksteine verwendet, für die ältere Bearbeiter des Rheinischen Schiefergebirges die Namen „Eifler Kalk" (ROEMER 1844), „Eberfelder Kalk" (v. DECHEN 1850) oder „Stringocephalen-Kalk" (G. & F. SANDBERGER 1850–1856) einführten.
PAECKELMANN (1922) unterschied im Massenkalk vier Schichtglieder: den Schwelmer Kalk und den Eskesberger Kalk (beide zur oberen Givet-Stufe des Mitteldevon gehörend) und den Dorper Kalk und Iberger Kalk (beide zur Frasne-Stufe des Oberdevon gehörend). Die von PAECKELMANN gewählten Bezeichnungen für diese Schichtglieder sind abgeleitet von Ortsbezeichnungen im Wuppertaler Raum (Schwelm, Eskesberg, Dorp) und im Harz (Iberg).
Ist bei PAECKELMANN die zeitliche Abfolge das Gliederungsprinzip, so erkennt KREBS (1968) im „Massenkalk" fazielle Unterschiede, die er zurückführt auf drei Entwicklungsstadien des Riffs: ein Plattform-, ein Riff- und ein Kuppenstadium:

Entwicklungsstadien	Fazies-Bezeichnungen (nach KREBS 1968)	alte stratigraphische Bezeichnungen (nach PAECKELMANN 1922)
Kuppe	Iberg-Fazies	Iberger Kalk
Riff	Dorp-Fazies	Dorper Kalk Eskesberger Kalk
Plattform	Schwelm-Fazies	Schwelmer Kalk

Schnecke *„Turbo" schwelmensis* KAISER, Höhe 4,5 cm; Schwelm (Martfeld). Slg. Zimmermann, Aufbewahrung: Museum Haus Martfeld Schwelm.

Besagte fazielle Einheiten bilden keine klar begrenzte biostratigraphische Abfolge. Sie nehmen nämlich vom mittleren Mitteldevon bis zum tiefen Oberdevon unterschiedliche stratigraphische Positionen ein und sind auch in unterschiedlicher horizontaler Ausdehnung und Mächtigkeit ausgebildet.
Dabei gilt im Rheinischen Schiefergebirge in der Regel, daß sich über einer flachen Karbonatplattform (Schwelm-Fazies) ein isoliertes Riff oder Atoll (Dorp-Fazies) aufbaut. An den Außenflanken oder auf den höchsten Teilen des Riffes sitzen im Bergischen Land örtlich Kuppen (Iberg-Fazies). Im Hagener Raum dagegen folgt unmittelbar über der Schwelm-Fazies der sog. Flinz des Oberen Mitteldevon, bei dem es sich nicht um am Ort gewachsene, sondern um zerstörte und umgelagerte Riffe handelt.

Typlokalität Schwelm

Der klassische Rang des Schwelmer Kalkes und seiner Aufschlüsse – von denen es im Stadtgebiet von Schwelm keine mehr gibt – datiert

Schnecken der Gattung *Natica*, Durchmesser des größten Exemplars 2 cm; Schwelm (Rote Berge). Slg. Zimmermann, Aufbewahrung: Museum Haus Martfeld Schwelm.

Anschliffe von Korallen. Links: *Acanthophyllum* sp. (Rugose Koralle), Durchmesser 4,5 cm; Hagen-Delstern. Slg.: Hütte. Rechts: *Favosites* sp. (Tabulate), Höhe 6 cm; Hagen (Wasserloses Tal). Slg.: Herwig.

aus der Vergangenheit. Gerade während der grundlegenden Erforschung des Massenkalkes im 19. Jahrhundert und auch noch während seiner Bearbeitung durch PAECKELMANN zu Beginn dieses Jahrhunderts waren die Aufschlußverhältnisse im Schwelmer Raum besonders günstig. So konnte einerseits die Lagerung des Massenkalkes in zahlreichen Profilen gut studiert werden, und lieferten andererseits diese Fundstellen eine besonders reichhaltige und gut erhaltene Fauna. Damit lag es für PAECKELMANN mehr als nahe, für das Objekt seiner Forschungen die Bezeichnung „Schwelmer Kalk" zu wählen.

Der Schwelmer Erzbergbau und die klassischen Fundstellen

Auch heute noch sind Massenkalk-Fossilien mit der Fundortangabe „Schwelm", „Schwelm/Martfeld", „Schwelm, Rote Berge" oder „Zeche Schwelm" in vielen alten Sammlungen zahlreicher Museen vertreten. Eine der bedeutendsten, die Sammlung des Schwelmer Lehrers ZIMMERMANN, wird heute im Museum Haus Martfeld in Schwelm aufbewahrt, ist jedoch z. Zt. (Anfang 1990) für die Öffentlichkeit nicht zugänglich.

Wie die Fundortbezeichnungen „Rote Berge" oder „Zeche Schwelm" schon vermuten lassen, war es der Bergbau, der diese fossilreichen Aufschlüsse schuf. Er galt den in der Schwelmer Talmulde im Massenkalk eingebetteten Erzlagerstätten. ZIMMERMANN (1905) schreibt über die Fundmöglichkeiten von Fossilien im Zusammenhang mit dem Erzabbau: „Besonders gut erhaltene und recht mannigfaltige Versteinerungen findet man bei der Stadt Schwelm . . . Jahrhundertelang wurde hier Bergbau betrieben. Jetzt ist das Erzlager fast ganz erschöpft; nur wenige Arbeiter sind noch damit beschäftigt, Brauneisenstein zu gewinnen. Aber in den Schutthalden, Rote Berge genannt, finden sich immer noch Versteinerungen, welche dem unter dem Erzlager liegenden Kalkgebirge entstammen. Etwa 50 Arten verschiedener Fossilien hat man hier gefunden."

Die Erze im Schwelmer Kalk bildeten sich im Zusammenhang mit dem Aufsteigen sulfidischer Lösungen in den Verwerfungsspalten des Massenkalkes. Primäre Erze sind Sulfide wie Schwefelkies (FeS_2), Zinkblende (ZnS) und Bleiglanz (PbS). In Oberflächennähe entwickelten sich darüber hinaus Oxidationserze, insbesondere Brauneisenstein ($FeOOH$), daneben Spateisenstein ($FeCO_3$) und Zinkspat ($ZnCO_3$).

Die umfangreichsten Lagerstätten befanden sich in Nähe des Hauses Martfeld und der Umgebung des

Schwelmer Brunnens. Das Erz war dort in Dolinen, die die Massenkalkoberfläche zahlreich durchsetzen, unter einer geringmächtigen Lehmbedeckung angereichert. Sogar Oberflächenwässer und Quellen sind eisenhaltig. Eine davon, die im 18. Jahrhundert als „Schwelmer Gesundbrunnen" bekannt gewordene Quelle, war mit ihrem eisenhaltigen Wasser die Basis des Schwelmer Kurbetriebs im 18. und 19. Jahrhundert. Die abbauwürdigen Erze gewann man hauptsächlich im Tagebau; lediglich beim Hause Martfeld wurde zeitweise durch die „Zeche Schwelm" Tiefbau mit Hilfe eines 50 m tiefen Schachtes betrieben.

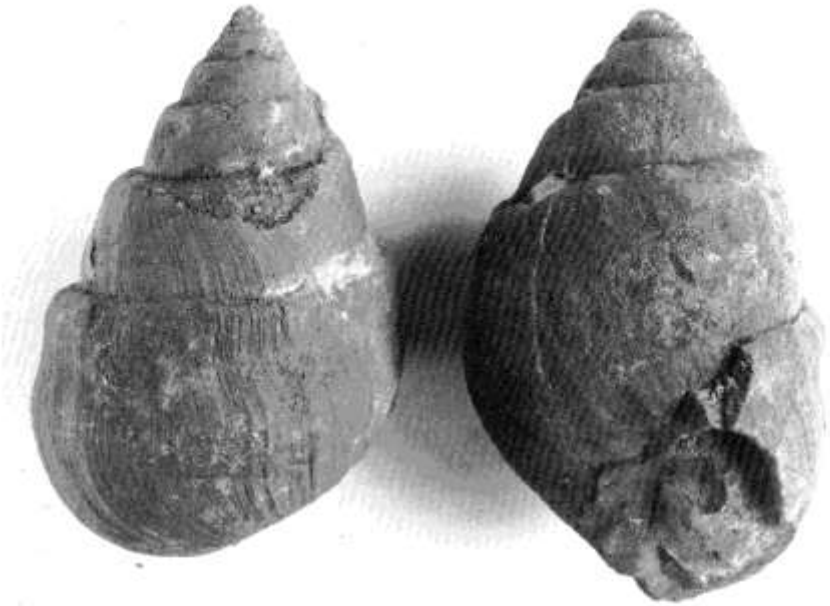
Der letzte Tagebau stellte 1922 den Betrieb ein, was auch das Aus für die letzte klassische Fundstelle des Schwelmer Kalkes im Stadtgebiet von Schwelm bedeutete. Noch bis nach 1970 waren Teile der Roten Berge zugänglich und damit Fossilfunde möglich. Heute ist in Schwelm der Massenkalk nur noch gelegentlich aufgeschlossen.

Oben: Turmförmige Kleinschnecken: Verschiedene Arten der Gattung *Murchisonia*, Bildbreite 10 cm; Schwelm (Rote Berge). Slg. Zimmermann, Aufbewahrung: Museum Haus Martfeld Schwelm.

Fundstellen heute

Am Nordrand des Bergischen Landes und des Sauerlandes (am Nordrand des Remscheid-Altenaer Sattels) ist der Massenkalk hauptsächlich in Schwelm-Fazies entwickelt. Die Aufschlußverhältnisse sind aufgrund der regen Abbautätigkeit günstig. Große Kalksteinbrüche im Westen Wuppertals, in Hagen-Halden, Hagen-Hohenlimburg und im Hönne-Tal werden auch heute noch intensiv bewirtschaftet und erschließen den Massenkalk in hervorragender Weise.

Megalodon cucullatus Sowerby, Muschel mit gleichklappigen Schalen und nach vorn eingekrümmten Wirbeln, Länge 4 cm; Hohenlimburg. Slg.: Koch.



Zwei Exemplare der Schnecke *Strobeus arculatus* (SCHLOTHEIM), Höhe 7 cm; Schwelm, Slg. Zimmermann, Aufbewahrung: Museum Haus Martfeld Schwelm.
Fotos: L. Koch.

Stillgelegte und aufgelassene Anlagen, die überall noch zu finden sind, zeigen die Lagerungsverhältnisse besonders anschaulich. Zudem treten hier in angewitterten Gesteinsflächen die Strukturen der enthaltenen Fossilien deutlich hervor.

Die Fauna des Schwelmer Kalkes

Betrachtet man angewitterte Felswände, so erkennt man, daß der Massenkalk in Schwelm-Fazies überwiegend aus riffbildenden Stromatoporen und Korallen aufgebaut wird. Es kommen kugelige Stromatoporen (bis 30 cm Durchmesser) und lagige Stromatoporen (bis 10 cm Dikke) vor. Verzweigte Stromatoporen *(Amphipora ramosa)* und Korallen *(Disphyllum caespitosum)* durchziehen mit ihren verschlungenen Ästen ganze Bänke. Daneben treten kugelige Tabulate *(Alveolites, Heliolites)*, verästelte Formen *(Favosites, Thamnopora)* und rugose Korallen auf (z. B. *Acanthopyllum* und *Ceratophyllum*).

Neben diesen riffbildenden Organismen kommen Brachiopoden in einigen Lagen gehäuft vor. Besonders die großwüchsigen Arten *Stringocephalus burtini* und *Uncites gryphus* sind charakteristische Formen. Daneben liefern einige Lokalitäten eine reiche Gastropoden-Fauna *(Murchisonia, Bellerophon, Strobeus, Euryzone)*.

PAECKELMANN (1922) gibt eine genaue Beschreibung der Massenkalkfauna unter besonderer Berücksichtigung der Typlokalität Schwelm. Aus dem Schwelmer Kalk weist er dabei über 120 Fossilarten nach. Neben dieser Auflistung, die dem damaligen Wissensstand entsprach, gibt es inzwischen zahlreiche weitere Fossillisten. Eine neuere Arbeit (MAY 1988) mit umfangreichen Auflistungen bezieht sich auf Fundpunkte im Raum Balve und Brilon.

Nachstehend werden einige wichtige Elemente der Fauna von Hohenlimburg (Aufschluß der Hohenlimburger Kalkwerke) aufgeführt (nach KOCH 1984, hier auch zahlreiche Abbildungsbelege):

Stromatoporen: *Stromatopora concentrica* GOLDFUSS, *Stromatopora* sp., *Amphiphora ramosa* PHILLIPS

Tabulate Korallen: *Aulopora* sp., *Heliolites porosus* GOLDFUSS, *Thamnopora cervicornis* (BLAINVILLE)

Rugose Korallen: *Acanthophyllum* sp., *Disphyllum caespitosum* (GOLDFUSS)

Bryozoen: *Fenestella* sp.

Brachiopoden: *Spinatrypa aspera* (SCHLOTHEIM), *Spinatrypa flabellata* (ROEMER), *Desquamatia prisca* (SCHLOTHEIM), *Chonetes* sp., *Bornhardtina laevis* (M'COY), *Stringocephalus burtini* DEFRANCE, *Stringocephalus (Parastringocephalus) dorsalis* ARCHIAC & VERNEUIL, *Stringocephalus (Stringodiscus) giganteus* (SOWERBY), *Devonogypa globa* (SCHNUR), *Productella subaculeata* (SCHLOTHEIM), *Uncites gryphus* (SCHLOTHEIM)

Muscheln: *Megalodon cucullatus* SOWERBY; *Pterinae* sp.

Gastropoden: *Bellerophon striatus* GOLDFUSS, *Bellerophon* sp., *Euryzone delphinuloides* (SCHLOTHEIM), *Murchisonia bilineata* SANDBERGER, *Strobeus arculatus* (SCHLOTHEIM), *Straparollus (Euomphalus)* sp., *Devonozyga* sp., *Loxonema* sp., *Turbonitella* sp., *Maclurites* sp.

Cephalopoden: *Pleuroncoceras* sp., *Geisonoceras* sp., *Cyrtoceras* sp., *Orthoceras* sp.

Crinoiden: *Cupressocrinites* sp., *Crinoidea* indet. (Stielglieder, Wurzelteile, Kelche)

Großwüchsige Brachiopoden

Zu den wohl bekanntesten Fossilien des Massenkalkes zählen die großwüchsigen Brachiopoden der Gattungen *Stringocephalus* und *Uncites*. Beide sind klassische Leitformen für das obere Mitteldevon, wobei *Uncites* etwas später auftritt als *Stringocephalus* und eine geringere Reichweite besitzt. Beide Gattungen verlöschen mit Ende des Mitteldevon.

Unter den Stringocephalen ist *Stringocephalus burtini* DEFRANCE die häufigste Art. Sie findet sich im Massenkalk in unterschiedlichen Erhaltungsformen (KOCH 1984): Das realste Bild vom Aussehen des Tieres mit

den bis faustgroßen, glatten und bikonvexen Schalen vermittelt Schalenerhaltung. Liegt Steinkernerhaltung vor, so fallen die Mediansepten auf, breite, von Muskelansätzen an der Klappeninnenseite stammende, furchenartige Eindrücke. Häufig ist das Fossil mit dem Gestein fest verwachsen, so daß sein Längsschnitt im Anschliff gut sichtbar wird.

Nicht bei allen im Massenkalk aufgefundenen Stringocephalen handelt es sich um *Stringocephalus burtini;* auch die Untergattungen *Parastringocephalus* und *Stringodiscus* kommen vor. Letztere brachte mit Exemplaren bis zu 20 cm Durchmesser die größten Brachiopoden aller Zeiten hervor. Sie läßt sich von *Stringocephalus burtini* nicht nur durch die Größe unterscheiden, sondern auch durch die nur flach gewölbten Schalen und den verhältnismäßig kleinen, wenig gekrümmten Schnabel.

Lange Zeit galt *Stringocephalus* als typischer Riffbewohner, dem sein dickschaliges, schweres Gehäuse im stark bewegten Wasser ausreichend Schutz bot, und der mit Hilfe seines fleischigen Anheftungsstiels selbst bei hoher hydrodynamischer Beanspruchung in der Lage war, sich an seinem Platz am Riffboden zu behaupten.

Kürzlich jedoch wies STRUVE (1989) nach, daß die Stringocephalen im Laufe ihrer ontogenetischen Entwicklung diese Fähigkeit verloren hatten, denn das Stielloch ist bei stammesgeschichtlich späten Formen durch Kalkablagerungen stark verengt bis ganz verschlossen. Derartige Gehäuse waren sowohl für das Überleben im abschüssigen Vorriff als auch für den Turbulenzbereich des Riffscheitels untauglich. Ebensowenig kann man sich diese Brachiopoden als Bewohner von Rifftaschen vorstellen, da ihnen die Schiefwüchsigkeit fehlt, die diesen Formen eigen ist (s. u.).

Stringocephalen müssen folglich ihren Lebensraum im schwach bewegten Wasser einer untermeerischen schüsselförmigen Einsenkung (Lagune) hinter dem Riff gehabt haben, wo sie „lose" auf dem Meeresgrund lagen, fixiert dort nur durch ihr Eigengewicht.

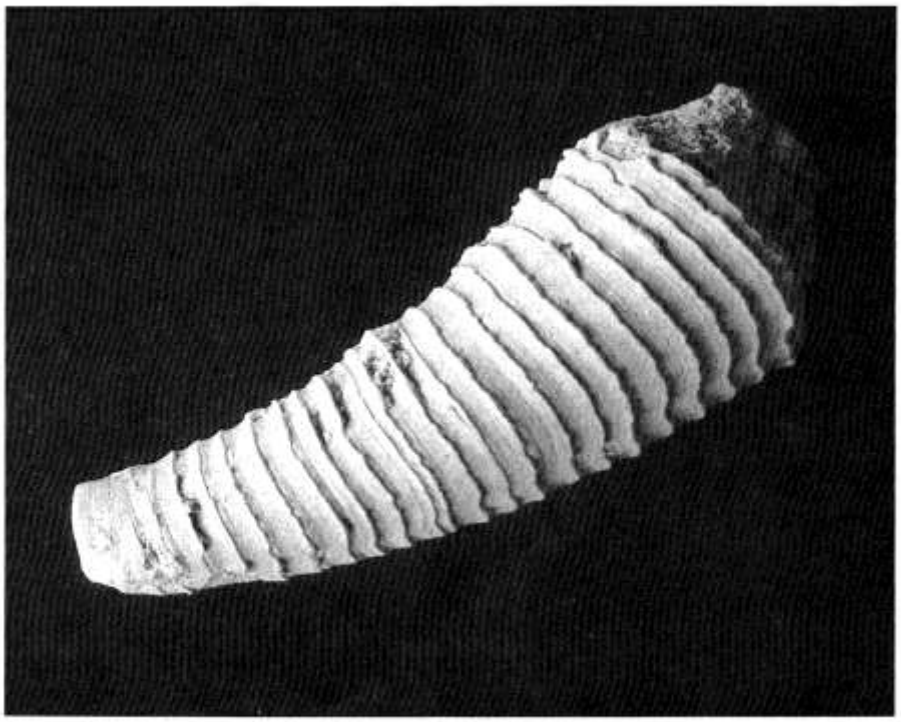
Demgegenüber waren Unciten, insbesondere die Art *Uncites gryphus* (SCHLOTHEIM) echte Riffbewohner. Zwar fehlte auch *Uncites* das Stielloch und die Möglichkeit der Verankerung mittels eines Stieles. Doch zeigt die Schnabelspitze der Stielklappe eine deutlich erkennbare Perforation, aus der zu Lebzeiten des Tieres byssusartige Fäden austraten, mit denen es sich beweglich „vertäuen" konnte.

Daß sich die Unciten ihrem Lebensraum im Riff ständig anpassen mußten, zeigt ihre charakteristische Gehäuseasymmetrie. Denn sie waren gezwungen, dem bizarren Wachstum von Stromatoporen und Korallen, an denen sie hafteten, zu folgen. Einer Umschließung durch Gerüstteile der Riffbildner konnten sie nur durch Schiefwüchsigkeit und exzessives Längenwachstum entgehen. Eine Rekonstruktion des Lebensraumes der Unciten findet sich bei JUX & STRAUCH 1966.

Karsthöhlen-Füllungen

Örtlich kommen im Massenkalk tief hinabreichende Spalten und „Schlotten" vor, überwiegend gefüllt mit Lehm, Sand und Lockergesteinen, den Spuren einer späteren Bedekkung, die an der Oberfläche gänzlich abgetragen wurde. Diese Sedimente stammen aus Kreide und Tertiär sowie aus der Eiszeit und enthalten fossile Überreste.

Aufsehen erregte eine erst Mitte der



Nautilid *Geisonoceras* sp. mit bogenförmiger Einkrümmung und lamellenartiger Anwachsstreifung, Länge 3,5 cm; Hohenlimburg. Slg.: Höger.

70er Jahre entdeckte Karsthöhlen-Füllung bei Brilon-Nehden, in der Skeletteile von Großsauriern *(Iguanodon)*, Krokodilen und Schildkröten aus der Unterkreide gefunden wurden. Im Hönne-Tal, bei Hohenlimburg und bei Iserlohn wurden in Massenkalkspalten bzw. in Karstschlotten Fossilien wie Schnecken *(„Cerithium")*, Haizähne, Walknochen und Hölzer aus dem Tertiär nachgewiesen. Ebenfalls aus Karsthöhlen stammen eiszeitliche Funde wie Säugetier-Knochen und Steinwerkzeuge.

Museen und Sammlungen

Massenkalkfossilien vom Fundort Schwelm wie auch aus der Bergisch Gladbach-Paffrather Mulde sind in zahlreichen Museen ausgestellt. Im Fundgebiet selbst sind hervorzuheben die Sammlungen im Fuhlrott-Museum Wuppertal und im Städt. Museum Bergisch Gladbach. Die Schwelmer Sammlung ZIMMERMANN, aufbewahrt im Museum Martfeld in Schwelm, wird zur Zeit nicht präsentiert.

Einige Heimatmuseen längs des Massenkalkzuges haben auf mehr oder weniger großem Raum ebenfalls Massenkalkfossilien ausgestellt; z. B. Schloßmuseum Hohenlimburg, Heimatmuseum Hemer, Städt. Museum Menden, Museum der Stadt Brilon.

Weiterführende Literatur

Der Schwelmer Kalk

BIRENHEIDE, R. (1978 a): Rugose Korallen des Devon. – Leitfossilien, **2**: 265 S., 119 Abb., 2 Tab., 21 Taf.; Berlin – Stuttgart.

BIRENHEIDE, R. (1978 b): Zur Geographie lebender und devonischer Riffe. – Natur u. Museum, **108** (9): 274–280, 8 Abb.; Frankfurt a. M.

BIRENHEIDE, R. (1985): Chaetetida und tabulate Korallen des Devon. – Leitfossilien, **3**: 249 S., 87 Abb., 2 Tab., 42 Taf., 1 Beil.; Berlin – Stuttgart.

EDER, W. et al. (1975): Devonian Reef and Shelf Environments of the Eastern Rheinisches Schiefergebirge. – In: FLÜGEL, E. (Hrsg.): Guide Book International Symposium on Fossil Algae, Erlangen 1975: 7–53, 14 Abb.; Erlangen.

FLÜGEL, E. (1974): Stromatoporen aus dem Schwelmer Kalk (Givet) des Sauerlandes (Stromatoporen aus dem deutschen Paläozoikum 1). – Paläont. Z., **48** (3/4): 149–187, 9 Tab., 4 Taf.; Stuttgart.

FLÜGEL, E. & HÖTZL H. (1976): Paläontologische und statistische Untersuchungen in mittel-devonischen Schelf-Kalken (Schwelmer Kalk, Givet; Rheinisches Schiefergebirge). – Bayer. Akad. Wiss., Abh., N. F., **156**: 1–70; München.

FUCHS, A. & PAECKELMANN, W. (1979): Geologische Karte Nordrhein-Westfalen, 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 4708 Wuppertal-Elberfeld, 2. Aufl., S. I–VI, 1–91, 6 Abb., 3 Tab., 1 Taf.; Krefeld.

GOTTHARDT, R. & MEYER, O. (1989): Vom Kalkgewerbe zur Kalkindustrie im Niederbergischen. – In: KOLBE, W. (Hrsg.): Natur beobachten und kennenlernen, Bergisches Land, **5**; Erdgeschichte – Fossilien, Gesteine und Mineralien: 85–94, 4 Abb., Wuppertal.

GRABERT, H. (1980): Oberbergisches Land. Zwischen Wupper und Sieg. – Slg. geol. Führer, **68**: I–VIII u. 1–178, 65 Abb., 2 Faltbeil., 2 Tab.; Berlin – Stuttgart.

JUNGHEIM, H. J. (1980): Fossilien aus dem Rheinischen Mitteldevon. – Veröffentlichung der Städtischen Galerie Villa Zanders, Bergisch Gladbach, **3**: 95 S., 131 Abb., Köln.

JUX, U. (1960): Die devonischen Riffe im Rheinischen Schiefergebirge, Teil I. u. II. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **110**: 186–258 u. 259–392, Abb. 1–25, Taf. 9–30; Stuttgart.

JUX, U. & STRAUCH, F. (1966): Die mitteldevonische Brachiopoden-Gattung *Uncites* DEFRANCE 1825. – Palaeontographica Abt. A., **125**, Liefg. 4–6: 176–222; Stuttgart.

KARRENBERG, H. (1965): Das Alter der Massenkalke im Bergischen Land und ihre fazielle Vertretung. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westfalen, **9**: 695–722, 8 Abb.; Krefeld.

KOCH, L. (1984): Aus Devon, Karbon und Kreide: Die fossile Welt des nordwestlichen Sauerlandes. – 159 S., 151 Abb., 4 Farb-Taf.; Hagen.

KOCH, L. (1986): Massenkalkfossilien aus dem westfälischen Devon. – Westfalen im Bild. Eine Bildmediensammlung zur westf. Landeskunde, hrsg. im Auftrage des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe von LINKE, W. – Reihe: Paläontologie in Westfalen, **2**: 1–34, 14 Abb., 12 Dias; Münster.

KOCH, L. (1989): Devonische Riffkalke und ihre Fossilien. – In: KOLBE, W. (Hrsg.): Natur beobachten und kennenlernen, Bergisches Land, **5**, Erdgeschichte – Fossilien, Gesteine und Mineralien: 41–48, 9 Abb., 1 Farb-Taf.; Wuppertal.

KREBS, W. (1968): Reef development in the Devonian of the eastern Rhenish Slate Mountains, Germany. – Internat. Symp. Devon. Syst. Calgary 1967, **2**: 295–306, 4 Abb., 2 Tab.; Calgary/Alberta.

KREBS, W. (1978): Massenkalk. – In: ZIEGLER, W.: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000, Erläuterungen zu Blatt 4813 Attendorn, 2., neu bearb. Aufl.: 78–94, 4 Abb.; Krefeld.

KÜRTEN, W. v. (1962): Der Schwelmer Erzbergbau. – Beitr. z. Heimatk. d. Stadt Schwelm u. ihrer Umgebung, N. F., **12**: 16–28, 5 Abb.; Schwelm.

MAY, A. (1987): Der Massenkalk (Devon) nördlich von Brilon (Sauerland). – Geol. Paläont. Westf., **10**: 51–84, 12 Abb., 1 Taf.; Münster.

MAY, A. (1988): Fossilführung und Palökologie des lagunären Massenkalkes (Devon) im Sauerland (Rheinisches Schiefergebirge). – Paläont. Z., **62** (3/4): 175–192, 6 Abb., 4 Tab.; Stuttgart.

NORMAN, D. B. & HILPERT, K. H. (1987): Die Wirbeltierfauna von Nehden (Sauerland), Westdeutschland. – Geol. Paläont. Westf., **8**: 1–77, 54 Abb., 2 Taf.; Münster.

OEKENTORP, K. (1984): Die Saurierfundstelle Brilon-Nehden (Rheinisches Schiefergebirge) und das Alter der Verkarstung. – Kölner Geogr. Arb., **45**: 293–315; Köln.

PAECKELMANN, W. (1922): Der mitteldevonische Massenkalk des Bergischen Landes. – Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., **91**: 1–112, 2 Abb., 1 Taf.; Berlin.

PAECKELMANN, W. (1979): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Erläuterungen zu Blatt 4709 Wuppertal-Barmen, 2. Aufl., S. I–VII u. 1–96, 7 Abb., 1 Taf.; Krefeld.

RICHTER, D. (1977): Ruhrgebiet und Bergisches Land. Zwischen Ruhr und Wupper, 2. Aufl. – Slg. geol. Führer **55**: I–XI u. 1–186, 47 Abb., 3 Tab., 1 geol. Karte; Berlin – Stuttgart.

ROSENFELD, U. (1961): Der Massenkalk des nördlichen Sauerlandes. – Mitt. Verbands deutsch. Höhlen- u. Karstforscher, **7**: 41–64, 7 Abb.; München.

STRUVE, W. (1982): Beiträge zur Kenntnis devonischer Brachiopoden, 23: Schaltier-Faunen aus dem Devon des Schwarzbach-Tales bei Ratingen. – Senckenbergiana lethaea, **63**: 183–283, 14 Abb., 13 Taf.; Frankfurt a. M.

STRUVE, W. (1989): Zur Lebensweise von Schalentieren auf mitteldevonischen Karbonat-Plattformen. – Natur u. Museum, **119** (4): 128–139, 27 Abb.; Frankfurt a. M.

WIRTH, W. (1970): Eine tertiärzeitliche Karstfüllung bei Eisborn im Sauerland. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **17**: 577–588, 6 Taf., 4 Abb., 2 Tab.; Krefeld.

ZIMMERMANN, E. (1905): Beiträge zur Heimatkunde des rheinisch-westfälischen Industriebezirks. – In: GEHRIG, H. (Hrsg.): Lese-