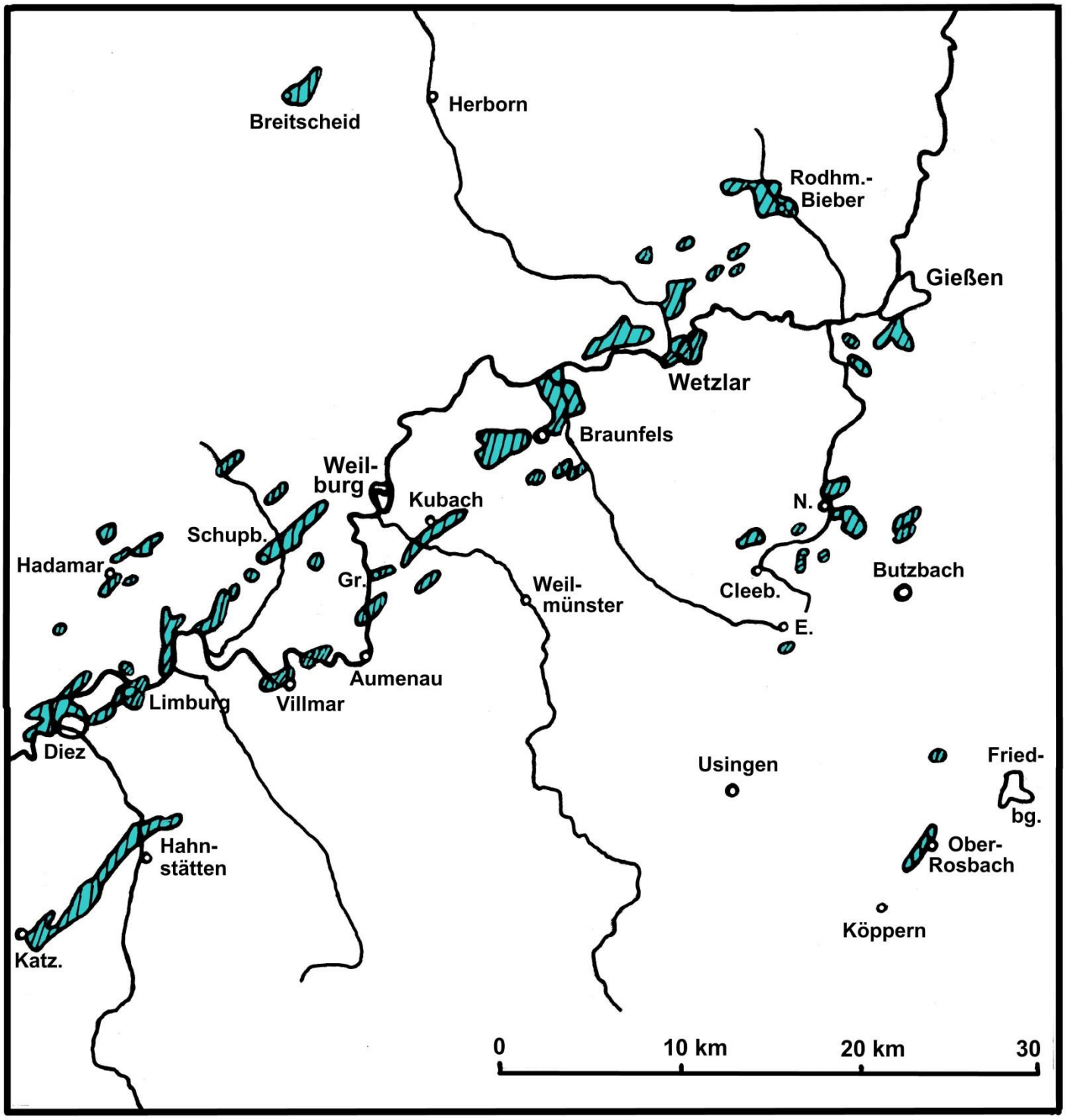
Riffkalk-Vorkommen in der Lahnmulde und am Ost- und Südrand des Taunus

I. Vorkommen von Riffkalk (Massenkalk)

1. Massenkalkzug von Katzenelnbogen - Hahnstätten (Mitteldevon)
2. Massenkalkzug von Villmar - Kubach (Mitteldevon)
3. Massenkalkzug von Fachingen - Diez - Limburg - Steeden - - Gaudernbach und Elz - Hadamar (Oberdevon)
4. Massenkalkzug von Braunfels - Wetzlar - Rodheim-Bieber (Mitteldevon - Oberdevon)
5. Massenkalkvorkommen am Ostrand des Taunus: Espa - Oberkleen- - Niederkleen - Gießen
6. Massenkalkvorkommen am Südrand des Taunus: Köppern - Rosbach

II. Entstehung von Riffkalk

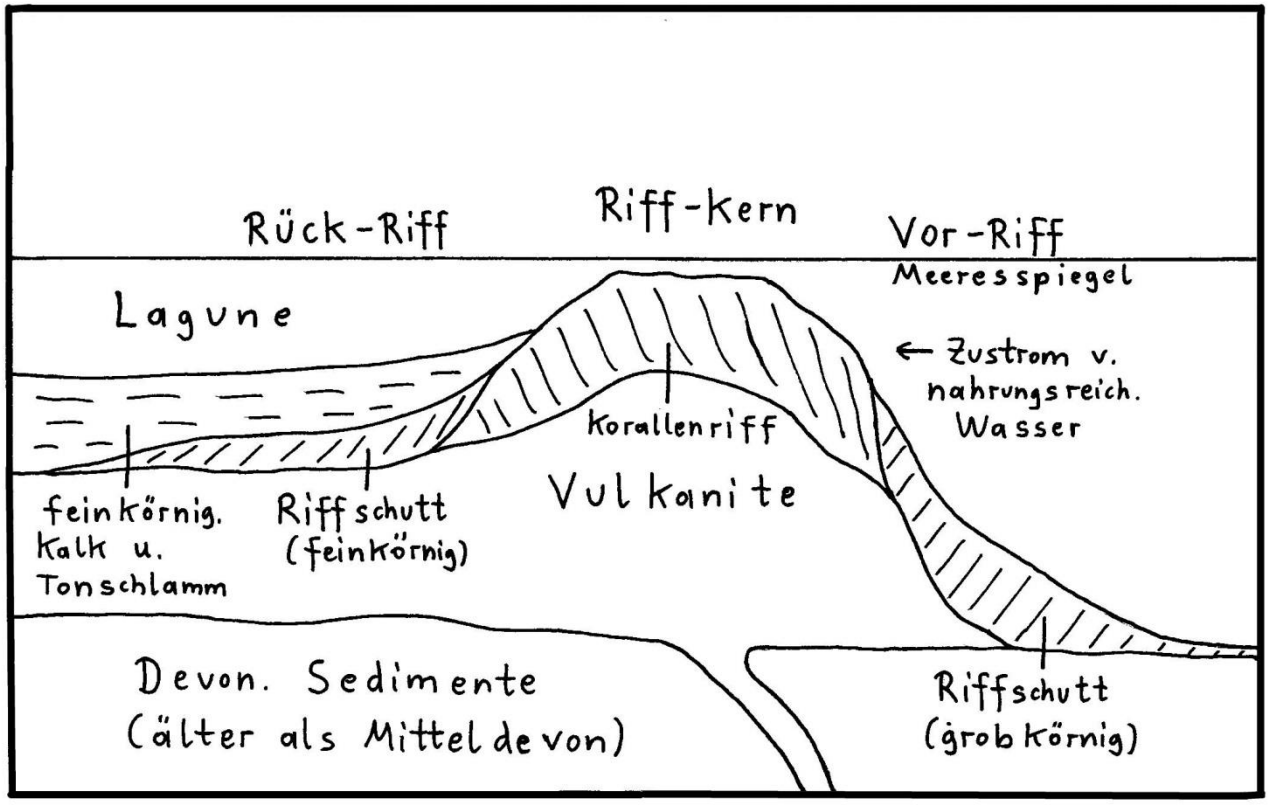
Im Unterdevon (vor 400 Mill.Jahre) bedeckte ein Meer große Teile Mitteleuropas, also auch Taunus und Lahngebiet, und Flüsse transportierten Sedimente in dieses Meeresbecken.Die Sedimentation von Tone und Sande setzte sich im unteren Mitteldevon(Eifelium) fort. Am Übergang vom unteren zum oberen Mitteldevon kam es in der Lahnmulde zu stärkeren tektonischen Bewegungen und es fand submariner Vulkanismus statt (Vulkanausbrüche am Meeresboden). Zunächst traten kieselsäurehaltige zähflüssige Laven und Tuffe aus: Keratophyre und Keratophyr-Tuffe. Später strömten basische, dünnflüssige Laven und Tuffe aus: Diabase und Diabastuffe (Schalstein). Der Meeresboden wurde dadurch soweit aufgefüllt, daß auf den vulkanischen Schwellen Korallen und Stromatoporen wachsen



- Übersichtskarte -

Riffkalk-Vorkommen in der Lahnmulde und am Ost- und Südrand des Taunus

konnten. Es entstanden so bis zu 100 Meter hohe Riffe. Die Riffbildung erfolgte im oberen Mitteldevon (Givetium) und dauerte an bis ins tiefere Oberdevon. Am Taunusost-und Südrand siedelten die Riffbildner bereits im unteren Mitteldevon auf Schwellen, die aus Sandsteinen und Schiefern bestanden.



Korallen-Riff der Lahnmulde, schematischer Schnitt

An der Riffbildung waren folgende Schwämme und Nesseltiere beteiligt:

Stromatoporen (Schwämme m.kalkig.Grundskelett)
Bödenkorallen (Tabulata)
Runzelkorallen (Rugosa)

Über die Bildung von rezenten Korallenriffen, z.B.in der Südsee, weiß man sehr genau Bescheid. Rezente Korallen leben im 25 - 30°C warmen Wasser, das außerdem sauber, gut durchleuchtet und nährstoffreich sein muß. Die großen Kalkmengen für den Skelettaufbau der Korallen werden aus dem im Wasser gelösten $Ca(HCO3)2$ gebildet: $Ca(HCO3)2 \longleftrightarrow CaCO3 + H2O + CO2$

Das CO_2 wird von einzelligen Algen, die mit den Korallen in Symbiose leben, aufgenommen (Photosynthese). Dadurch verringert sich die Menge von CO_2 und es fällt $CaCO_3$ aus, das von den Korallen zum Aufbau benötigt wird. Durch die Photosynthese geben die Algen Sauerstoff ab, der ebenfalls von den Korallen aufgenommen wird. Da die Algen für die Photosynthese viel Licht benötigen, besiedeln die algenhaltigen Korallen das durchleuchtete Wasser bis zu 50 m; unterhalb dieser Tiefenzone wachsen Riffkorallen nicht mehr,und ab 90 m Tiefe gehen sie zugrunde.
Es ist anzunehmen, das die Riffbildung im Devonmeer vor 350-400 Mill.Jahren ähnlich war. Neben den Korallen und Stromatoporen waren am Riffaufbau häufiger noch Seelilien (Crinoiden) beteiligt und bildeten den Crinoidenkalk. In den Korallenstöcken siedelten außerdem Brachiopoden, z.B.Stringocephalus burtini, Schnecken, Muscheln,Cephalopoden u.a. Man unterscheidet das Hauptriff (Riffkern,Korallen und Stromatoporen in Lebensstellung), Vor-Riff (durch d.Meeresbrandung abgeschlagener Riffschutt, Detritus) und Rück-Riff (Back-Riff, abgestorbene Korallen und Stromatoporen, abgesetzter Kalk-und Tonschlamm des Stillwasserbereiches).
In den folgenden 350 Mill.Jahren wurden die Kalksteinriffe tektonisch verformt und die Oberfläche durch Abtragungen verändert. Der Hauptteil der Riffe und der Riffschuttkalke wurde zusammengepreßt, es entstand eine einheitliche Masse: der Massenkalk. Er ist meist grau gefärbt und kann in unterschiedlichem Maße dolomitisiert sein (bräunlich gefärbt und zuckerkörniges Aussehen). Nach dem Leitfossil des Givetiums, dem Brachiopoden Stringocephalus burtini,wurde der Massenkalk früher auch Stringocephalen-Kalk genannt;Stringocephalus burtini kommt in der Lahnmulde jedoch nur selten vor.

III. Lahnmarmor

Lahnmarmor wurde hauptsächlich in Villmar, Schupbach, Gaudernbach und Wirbelau abgebaut und verarbeitet. Es handelt sich um keinen echten Marmor, der durch Metamorphose entstanden ist (feinkristallin, keinerlei Fossilspuren vorhanden), sondern um einen Korallen-Kalkstein, der sich schneiden,schleifen und polieren läßt. Der Lahnmarmor hat lebendige Farben, die durch Einschlüsse von Eisen- und Manganoxiden (Rot-,Gelb-u.Braunfärbung), Bitumen und

Kohle (Grau-u.Schwarzfärbung) und vulkanische Tuffe (Grünfärbung) entstanden sind. Auf vielen Platten sind Fossilquerschnitte (Korallen, Stromatoporen) zu erkennen.
Der Villmarer Marmor wurde seit dem 17.Jahrhundert abgebaut; er wurde in vielen Bauwerken weltweit eingesetzt, z.B.im Bad Homburger Schloß, Schloß in Bruchsal,Eremitage in Leningrad, Empire State Building in New York, Theater von Rio de Janeiro usw.
Heute sind alle Marmor-Brüche stillgelegt oder verlassen. Der Steinbruch Bongard westlich von Villmar war noch bis 1976/77 in Betrieb gewesen;im Frühjahr 1987 erfolgte ein großer Bergrutsch, etliche mehrere Kubikmeter große Blöcke stürzten auf die untere Sohle. Im Frühjahr 1989 wurden mehrere dieser Blöcke mit einem Riesenkran geborgen, zerlegt und zu einem Steinbearbeitungsbetrieb in Villmar transportiert, zwecks Restaurierung einer Kirche in Mannheim.

IV. Karsthöhlen

Im Massenkalk bildeten sich im Laufe der Erdgeschichte durch tektonische Bewegungen Risse, Klüfte und Spalten, durch die Wasser eindringen konnte. Zur Lösung des Kalkes mußte das Wasser vorher Kohlendioxid (aus der Luft oder aus dem Humusboden) aufgenommen haben; dieses mit Kohlendioxid beladene Wasser wirkt als schwache Säure und löst den Kalkstein oberirdisch auf:

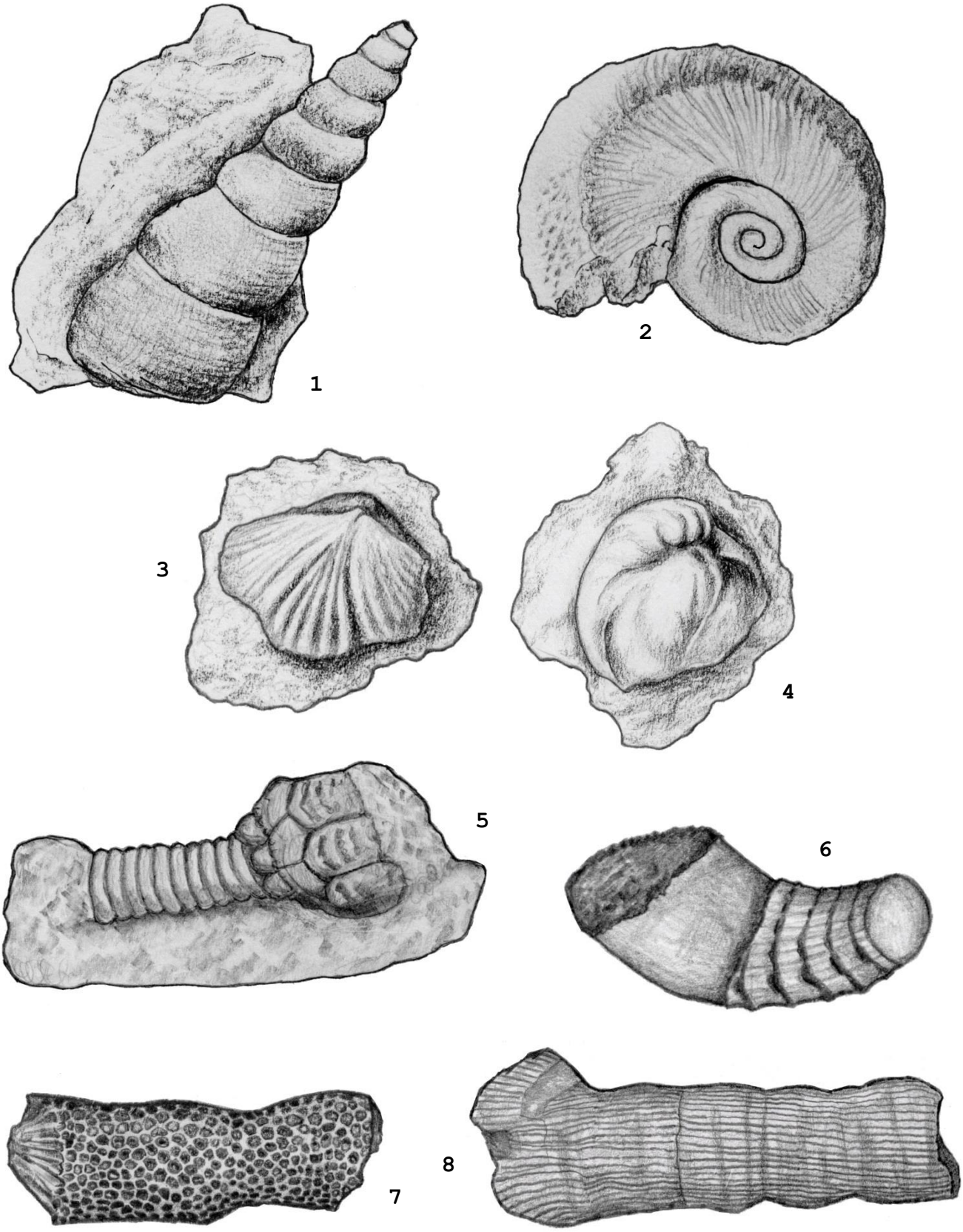
$$CaCO3 + H2O + CO2 \longrightarrow Ca(HCO3)2$$

Es entstanden so Schlotten und Dolinen. Unterirdische Wasserläufe schufen kleinere und größere Hohlräume, es entstanden so die Karsthöhlen. Umgekehrt scheidet kalkbeladenes kohlendioxidreiches Wasser in Höhlenräumen Kalk aus, es entstehen Tropfsteine und Kalkspatkristalle.
Die bekannteste Höhle in der Lahnmulde ist die Kubacher Kristallhöhle bei Weilburg. In einem 200-400 m breiten Massenkalkzug befindet sich ein großes Höhlensystem,das für Besucher über Treppen (Schrägstollen) begehbar ist und bis 70 m unter die Erdoberfläche führt.Als Besonderheit haben sich Kalkspatkristalle und Perlsinter an den Wänden abgeschieden, Tropfsteine sind nur vereinzelt anzutreffen. Entdeckt wurde die Höhle durch K.-H. Schröder bei der systematischen Suche nach einer verschollenen Tropfsteinhöhle mittels Suchbohrungen im Jahre 1973. Das Höhlensystem konnte dann

1974 durch zwei abgeteufte Bohrschächte betreten werden.1975 wurde mit dem Bau eines Schrägstollens begonnen,1976 konnten die ersten Besucher die Höhle besichtigen. Die verschollene Tropfsteinhöhle konnte bis jetzt noch nicht gefunden werden.
Eine prähistorisch wertvolle Höhle (menschlich.Werkzeuge) war die Wildscheuerhöhle bei Steeden; sie fiel jedoch 1953,trotz Proteste der Archäologen, dem Kalksteinabbau zum Opfer.
Im Massenkalkzug von Katzenelnbogen - Hahnstätten sind mehrere kleinere und eine größere Höhle vorhanden; sie sind jedoch nicht zugänglich.
Gegenüber der Bodensteinerlay bei Villmar befindet sich auf der anderen Lahnseite der Karlstein, ein teilweise bewachsener Riffkalkfelsen (Naturschutzgebiet). In diesem befinden sich mehrere Kleinhöhlen, die bis 7 m lang sind.
Bei der großen Höhle im Steinbruch oberhalb des Villmarer Bahnhofes handelt es sich nach Auskunft der Höhlenforschergruppe Rhein-Main in Frankfurt um eine künstliche Höhle, die vor Jahrzehnten beim Kalkabbau entstanden ist.

V. Fossilien

Im frisch gebrochenen Massenkalk sind Fossilien nicht oder nur kaum zu sehen; erst auf angewittertem Material sind sie zu erkennen: Korallen, Stromatoporen, Crinoidenstielglieder, Brachiopoden ect. Geschnittener und polierter Kalkstein, z.B.Villmarer Marmor zeigt häufig Querschnitte von Korallen, Stromatoporen ect.
Fossilien lassen sich am besten aus mergelig verwitterten Kalken bergen. Schon die Gebrüder Sandberger sammelten im vorigen Jahrhundert aus mürben Kalken im Bereich von Villmar eine Vielzahl von Brachiopoden, Schnecken, Muscheln, Crinoiden und Korallen.
Am Taubenstein bei Wetzlar wurden in bankigen hellen und roten Kalken eine artenreiche Fauna an Trilobiten,Kopffüßern,Muscheln, Brachiopoden und Schnecken gefunden.
Am Ostrand des Taunus wurden in der Lindener Mark bei Gießen ebenfalls Korallen,Stromatoporen,Schnecken,Muscheln und Brachiopoden gefunden, meist als dolomitisierte Steinkerne.
Nachfolgend eine Faunen-Übersicht



1. Loxonema sp.(l = 5,5 cm)
2. Omphalocirrus sp.(l = 3,5 cm)
3. Uncinulus sp.(l = 2,5 cm)
4. Gypidula sp.(l = 3,5 cm)
5. Hexacrinites sp.(l = 4 cm)
6. Cyrtoceras sp. (l = 5 cm)
7. Thamnopora sp. (l = 5 cm)
8. Cyathophyllum sp.(l = 8 cm)

Brachiopoden (Armfüßer):
Strophomena, Pentamerus, Gypidula, Uncinulus ("Rhynchonella"), "Spirifer", Retzia, Atrypa, Desquamatia, Uncites, Stringocephalus, Conchidium

Schnecken (Gastropoden):
Bellerophon, "Pleurotomaria", Euryzone, Murchisonia, Euomphalus, Omphalocirrus, Philoxene, Loxonema, Holopella, Platyceras

Grabfüßer (Scaphopoden):
Dentalium

Muscheln (Bivalvien,Lamellibranch.):
Conocardium, Cypricardia, Myalina, Paracyclas

Kopffüßer (Cephalopoden):
Maenioceras, Tornoceras, Cyrtoceras, "Orthoceras", Gyroceras, Kophinoceras

Seelilien (Crinoiden):
Cupressocrinites, Hexacrinites, Sphaerocrinus, Stylocrinus, Actinocrinus

Korallen (Anthozoen):
Alveolites, Heliolites, Amplexus, Favosites, Thamnopora, Disphyllum, Cystiphyllum, Cyathophyllum

Stromatoporen

Trilobiten:
Scutellum, Lichas, Proetus

Ostracoden (Muschelkrebse)

VI. Minerale

Der devonische Massenkalk ist oberflächlich starker Verkarstung unterworfen und zum Teil stark dolomitisiert. Außerdem kommt es örtlich zu Mangan- und Eisenerzanreicherungen (in Karsttaschen und -mulden). Am Übergang von Kalkstein-Dolomit kommen in Drusenräumen Calcit-xx und Dolomit-xx vor (in den großen Kalksteinbrüchen bei Steeden und Hermannstein). An Eisen- und Manganerzen kommen vor: Limonit (Brauneisenstein,brauner Glaskopf), Pyrolusit (Wad,Dendriten), Manganit, Manganomelane (Psilomelan) u.a.

VII. Kalksteinabbau und Verarbeitung

Im großen Kalksteinbruch der Firma Johann Schäfer Kalkwerke GmbH im Aartal nördlich von Hahnstätten wird ein sehr reiner Massen-

kalk mit $CaCO_3$-Gehalten von bis zu 99% abgebaut. Es handelt sich dabei um ein Hauptriff (Vorriffschutt und Rückriffablagerungen sind meist verunreinigt mit Eisen,Ton u.a.). Vor dem Kalkabbau werden die unbrauchbaren Deckschichten (Tonlagen) abgetragen und auf die Abraumhalde gefahren. Der Kalkstein wird nach dem Großbohrlochverfahren mit Sicherheitssprengstoff gesprengt. Unbrauchbare Gesteinsschichten (Dolomit, stark verunreinigte Schichten u.a.) werden ebenfalls auf die Abraumhalde gefahren. Die Aufbereitung des Kalksteins erfolgt durch Zerkleinerung im Backenbrecher. Die Entfernung der Feinanteile und Verunreinigungen erfolgt mit Waschwasser aus dem Klärteich, der zum Absetzen der Feststoffe dient (im Kreislauf). Nach dem Sieben wird der zerkleinerte Kalkstein im Brennofen bei 900 - 1200 °C gebrannt:

$$CaCO_3 + \text{Energie} \longrightarrow CaO + CO_2$$

Es entsteht Branntkalk (CaO), der anschließend in Mühlen zu Feinkalk vermahlen wird.In der Löschanlage wird der Feinkalk trocken gelöscht, es entsteht Kalkhydrat-Pulver:

$$\underset{\text{trocken}}{CaO} + \underset{\text{flüssig}}{H_2O} \longrightarrow \underset{\text{trocken}}{Ca(OH)_2} + \text{Energie}$$

Bei nassem Löschen (großer Wasserüberschuß) entsteht Kalkmilch, durch Einleiten von CO_2 in diese entsteht gefälltes Calciumcarbonat von hoher Reinheit (synthetische Kreide).
Verkaufsprodukte der Firma J.Schäfer sind: Kalksplitt,Branntkalk, Feinkalk,Kalkhydrat,Kreide für die Baustoff-Industrie, Chemische Industrie, Lebensmittel-Industrie.
Im großen Kalksteinbruch der Firma Buderus Guss GmbH nördlich von Hermannstein bei Wetzlar wird Kalkstein für die Zementherstellung abgebaut. Die Gewinnung erfolgt durch Großbohrlochsprengungen. Nach Zerkleinerung im Hammerbrecher und Homogenisierung im Mischbett erfolgt der Transport des Rohmaterials über eine unterirdische Bandanlage zum 2,6 km entfernten Zementwerk.
Neben Kalkstein werden noch Mergel, Ton und Sand als Rohstoffe benötigt.Nach Trocknung und Feinmahlung werden die Rohstoffe im Drehrohrofen bei ca.1450°C gesintert. Durch chemische Prozesse entsteht Zementklinker, der aus Calciumsilicaten, -aluminaten und -ferriten besteht. Nach Abkühlung erfolgt die Feinmahlung (zusammen mit Gips als Abbinderegler) zu Portlandzement. Bei gleichzeitiger Vermahlung von Zementklinker, Gips und Hüttensand entsteht

Hochofenzement. Durch Verwendung von Hochofenschlacke zum Sinterprozeß entsteht Eisenportlandzement.
Weitere Kalksteinbrüche in Betrieb befinden sich bei Steeden (Rhein.-westfäl.Kalkwerke), bei Mudershausen (Dyckerhoff-Zementwerke) und bei Niederkleen (Westermann Kalk).

VIII. Erzbergbau

In der Lindener Mark südlich von Gießen befand sich die bedeutendste Manganerz-Lagerstätte Deutschlands. Es handelt sich um Mulden und Taschen im Massenkalk, die mit Manganerzen (Wad, Manganomelan, Pyrolusit u.a.) und Eisenerzen gefüllt sind. Die Lagerstätte ist im Alttertiär durch Ausfällung von Oxiden und Hydroxiden aus metallhaltigen Solelösungen entstanden.
Die Nutzung der Erze begann zu Beginn des 19.Jahrhunderts zuerst als Baumerde für Gärtnereien, später zur Produktion von Chlor (zur Herstellung von Chlorkalk als Bleichmittel). Um 1870 begann man, die Gießener Erze auch zur Stahlherstellung einzusetzen. Die Förderung dauerte (mit Unterbrechungen nach dem 1.Weltkrieg) bis 1950 an, danach war sie stark rückläufig; zuletzt war nur noch der Tagebau der Grb.Fernie bei Großen-Linden bis 1967 in Betrieb. Danach beschränkte man sich bis 1977 auf den Abbau der noch vorhandenen Haldenerze für die keramische Industrie. Als Ersatzbetrieb wurde der Tagebau Schottenbach bei Gräveneck wieder eröffnet.
Heute sind sämtliche Gruben rekultiviert: der Tagebau der Grb. Fernie ist Freizeitgelände mit großem See und Sportplätzen; der Bergwerkswald südlich von Gießen ist als Naturschutzgebiet ausgewiesen worden (kann auf Wegen begangen werden). Auch der Tagebau Schottenbach ist inzwischen rekultiviert worden.
Eine ähnliche Manganerzlagerstätte befand sich unter Tage bei Ober-Rosbach am Taunus-Ostrand;die Erze wurden im Schachtbetrieb bis 1925 gewonnen. Auch bei Köppern befand sich unter Tage eine kleine an Massenkalk gebundene Lagerstätte, die Erzförderung war jedoch unbedeutend (um 1909).

IX. Literatur

1. E.Holzapfel: Das Obere Mitteldevon i.Rhein.Gebirge, Abhlg.d. Königl.Preuß.Geolog.L.-Anstalt,(N.F.),H.16, Berlin, 1895.
2. U.Jux: Die devon.Riffe i.Rhein.Schiefergeb.,Teil II, N.Jb.Geolog.Paläont.,Abh.110, Stuttgart, 1960.
3. G.P.R.Martin: Kleine Erdgeschichte d.Taunuslandschaft, Bad Homburg, 1963.
4. L.Werding: Gesteinsbildung i.devon.Riffen d.Taunus, Natur u. Museum,96 (9), Frankfurt/M., 1966.
5. A.Kaestner: Lehrbuch d.speziellen Zoologie, Bd.I,Wirbelose, Stuttgart, 1969.
6. A.M.Kuhnigk: Villmar, Geschichte u.Gestalt ein.hess.-nassau. Großgemeinde, Wirtschaftsgesch., Villmar, 1976.
7. K.-H.Schröder: Führer durch d.Kubacher Kristallhöhle, Weilburg-Kubach, 1979.
8. R.Weyl,F.Stibane: Geolog.Führer Gießen u.Umgebung, 2.Aufl., Gießen, 1980.
9. W.Stengel-Rutkowski,R.Böhm,J.Hamann,D.Kraus...:Beiträge z. Karst-u.Höhlenforsch.i.Hessen,Karstu.Höhle,1984/85,München 1985.
10. W.Stengel-Rutkowski,M.Birkelbach,W.Dörr,F.Franke...:Geolog. Exkursionen i.d.weit.Umgeb.v.Limburg a.d.Lahn, Bd.70 d. Jahresber.d.Oberrhein Geolog.Verein.,Stuttgart, 1988.
11. M.Richter: Mitteilungen d.Nass.Verein.f.Naturkunde,23, Wiesbaden, 1989.
12. Firmenprospekt d.Fa.Joh.Schaefer Kalkwerke, Diez.
13. Firmenprospekt d.Fa.Buderus Guss GmbH, Wetzlar.

Zeichnungen auf Seite 7 von I.Färber, M.Renno u.K.H.Heidelberger.

Verfasser: Günter Sterrmann, Oberursel/Ts.

Herausgeber: Geologischer Arbeitskreis der VHS Bad Homburg v.d.H.
März 1993.

Nachdruck, auch auszugsweise,nur mit Genehmigung des Geologischen Arbeitskreises der VHS Bad Homburg oder des Verfassers erlaubt.