

# Einleitung

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **58 (1965)**

Heft 2

PDF erstellt am: **25.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Einleitung

### GEOGRAPHISCHE LAGE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETS

(Fig. 1)

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im zentralen Schweizer Jura.

Drei Antiklinalen: die Caquerelle-, die Clos du Doubs- und die Clairmont-Antiklinale treten als Bergzüge in Erscheinung. (vgl. Geologischer Atlas der Schweiz, 1:25000, Blatt 40; St. Ursanne, und Erläuterungen).

Die uns interessierenden Malmkalke treten nur in den Flanken der Gewölbe und in den Synklinalen auf.

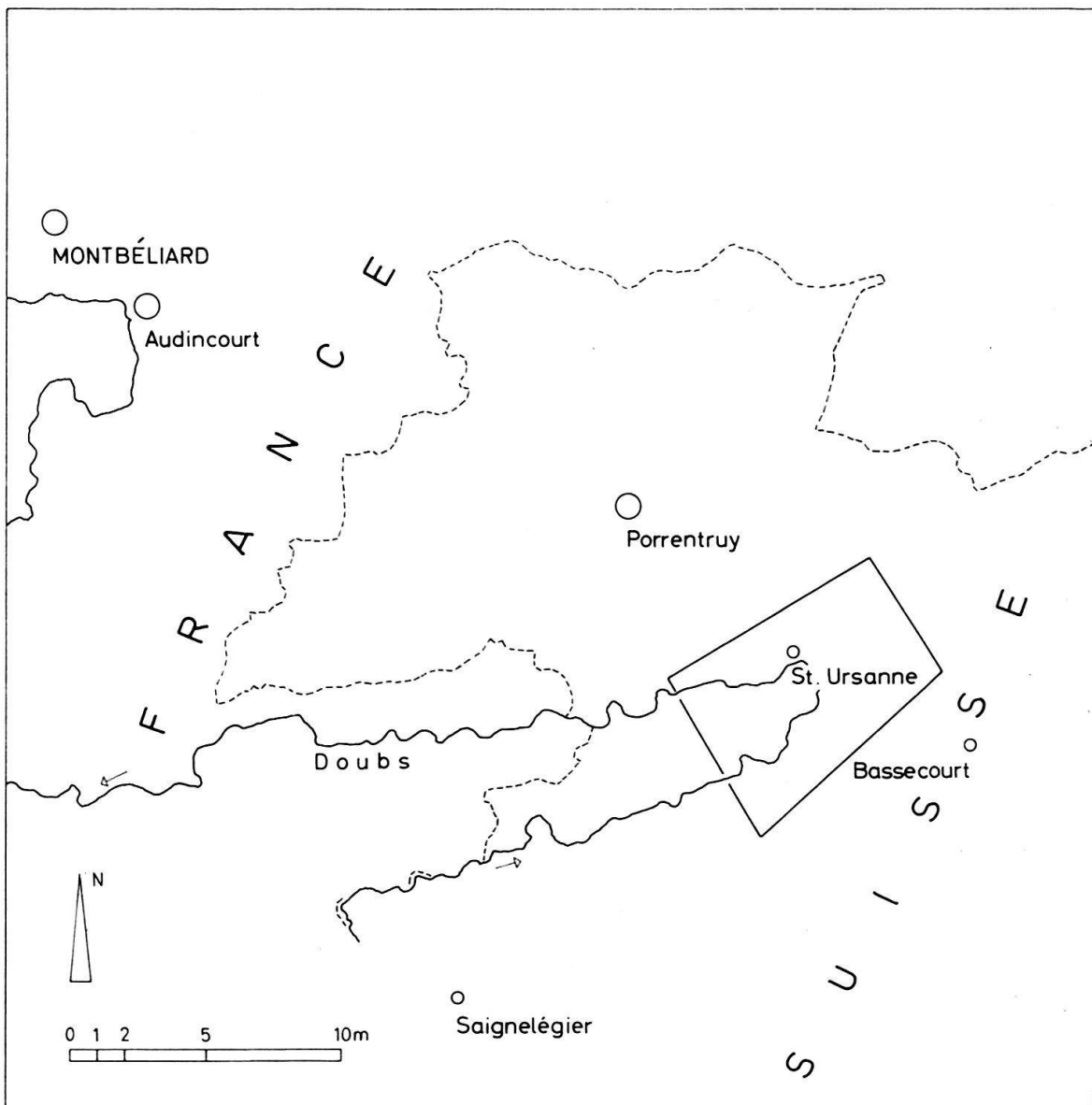


Fig. 1. Lage des Untersuchungsgebiets.

Das Arbeitsgebiet ist dargestellt auf dem SE-Quadranten des Blattes St. Ursanne 1:25000 (Blatt 1085 der Landeskarte der Schweiz) und auf dem NE-Quadranten des Blattes Bellelay 1:25000 (Blatt 1105 der Landeskarte der Schweiz). Orts- und Flurnamen sind diesen Blättern entnommen.

#### BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN

Schon sehr früh haben namhafte Geologen und Paläontologen die fossilreichen Fundstellen des unteren und oberen Rauracien von St. Ursanne und La Caquerelle bearbeitet. J. THURMANN (1832) hat als erster den Versuch unternommen, die in der Gegend gefundenen Fossilien stratigraphischen Horizonten zuzuordnen.

Vorher hatte er den von M. E. THIRRIA (1830) übernommenen Namen «Coralrag» in «Corallien» abgeändert. A. D'ORBIGNY (1845) verdanken wir einen grossen Teil der Kenntnisse über die Fossilien des Rauracien.

A. GRESSLY (1838–1841, p. 11) formulierte in seiner Arbeit «Observations géologiques sur le Jura soleurois» den Facies-Begriff. In seinem «Rapport géologique sur les Terrains parcourus par les lignes du réseau des Chemins de fer Jurassiens par le Jura bernois» (1864, p. 96) taucht erstmals der Ausdruck Rauracien auf. Das «Terrain Corallien ou Rauracien» wird als litorale Facies eines Meeres angesehen, das sich nach SE zu öffnet, und in welchem das «Terrain Argovien» zur Ablagerung gelangt. J. B. GREPPIN (1867, p. 72) übernimmt den Begriff «Rauracien», verwendet ihn aber als Stufenbezeichnung.

Grosse paläontologische Monographien sind in den achtziger und neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts von P. DE LORIOU (Études sur les mollusques des couches coralligènes inférieures du Jura bernois, 1889–1892, & Études sur les couches coralligènes supérieures du Jura bernois, 1895) und von F. KOPY (Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse, 1880–1889) verfasst worden. Diese drei Arbeiten sind für die Bestimmung der Fossilien des Rauracien heute noch von ausserordentlicher Wichtigkeit. Sie bilden eine Revision und Ergänzung der Werke von J. THURMANN (1832), J. THURMANN & A. ETALLON (1861–1863) und A. D'ORBIGNY (1845). In verschiedenen Publikationen revidiert P. DE LORIOU (1889–1892, 1895) die Echinodermen, welche L. AGASSIZ (1840) erstmals beschrieben hatte.

Die Riffprobleme im Rauracien wurden schon von J. THURMANN (1832) und A. GRESSLY (1838–1841) angeschnitten, doch erst ABBÉ BOURGEAT (1888, p. 53, 84–91) beschäftigt sich eingehend mit ihnen. In den «Recherches sur les formations coralligènes du Jura méridional» versucht er die Genese der Malm-Riffe zu erklären.

Seinen Fusstapfen folgte L. ROLLIER (1888, p. 87), der zur Auffassung von A. GRESSLY zurückkehrte und die Bezeichnung «Rauracien» als faciiellen Begriff und nicht als Stufe betrachtete. Er erforschte die lithostratigraphischen Zusammenhänge der verschiedenen Facies-Typen genauer. In der seiner Arbeit angehängten Tabelle stellt er das Rauracien zwischen das Terrain à Chailles des Oxfordien und die mergeligen Couches du Châtelu des hangenden Séquanien und unterteilt es folgendermassen:

3. Calcaire à Nérinés
2. Oolithe corallienne
1. Calcaires grumuleux, silicieux à *Millericrinus* Escheri ou Couches de Liesberg.

Nach der Jahrhundertwende sind nur noch wenige Autoren auf die stratigraphischen Verhältnisse im Malm eingegangen. L. GLANGEAUD (1944) gibt einen kurzen Überblick über die faciiellen Verhältnisse im französisch-schweizerischen Grenzgebiet. Er betrachtet aber «Argovien» und «Rauracien» als chronostratigraphische Einheiten, da im westlichen Jura Korallenkalke über grauen Mergeln folgen, die dem Argovien zugeordnet werden.

Das Hauptinteresse der geologischen Forschung im Jura wendet sich nun der Tektonik zu. So befasst sich H. LAUBSCHER (1948) bei der Neukartierung des Gebietes von St. Ursanne in erster Linie mit dem komplizierten Gebirgsbau der Region.

Erst im Jahre 1956 ist wieder eine stratigraphische Arbeit erschienen: P. A. ZIEGLER, Zur Stratigraphie des Sequanien im zentralen Schweizer Jura.

Sein Bruder M. A. ZIEGLER (1962) bearbeitete den unteren Malm in der gleichen Region und kam zu Schlussfolgerungen, die für unsere Arbeit von besonderem Interesse sind:

- Die Begriffe «Argovien», «Rauracien» und «Sequanien» werden von ihm nur noch als lithologisch definierte, oft heterochrone Gesteinskomplexe innerhalb des Lusitanian betrachtet.
- Räumlich gliedert er den Komplex auf Grund seiner Faciesprofile (siehe p. 13 und Schema auf p. 15 seiner Arbeit) in folgende Gebiete:
  1. Nordwesten: Hinterriff, bzw. sehr seichte Plattform
  2. Riffgürtel
  3. Südosten: Übergangszone gegen das offene Meer mit Ammoniten.

Lithostratigraphisch unterteilt er den Hinterriffbereich in:

4. Vorbourgkalke
3. Kreide von St. Ursanne<sup>1)</sup>
2. Caquerelle Pisolith
1. Liesbergschichten

Das Liegende nennt er weiterhin Terrain à Chailles; für das Hangende behält er den Ausdruck Naticamergel bei.

Diese vorzüglichen Arbeiten sind vor allem regionaler Art. Sie liefern einen Rahmen für detailliertere Untersuchungen in begrenzteren Gebieten und haben auch für die vorliegende Dissertation zur Orientierung gedient.

## PROBLEMSTELLUNG UND ARBEITSMETHODEN

Im Gegensatz zu den erwähnten regionalen Arbeiten gingen wir von einem ganz lokalen Problem aus: Dem Studium der Riffbildungen im Steinbruch von St. Ursanne. Die hier vorliegenden ausgezeichneten Aufschlussbedingungen ermöglichen eine genauere Prüfung der komplizierten sedimentologischen Gegebenheiten. Unser weiteres Interesse galt den lokalen Faciesverhältnissen.

Die Feldarbeiten erstreckten sich auf die Jahre 1961–1964. Die im Steinbruch von St. Ursanne anstehenden Bioherme wurden auf einen Plan 1:1000 eingetragen

<sup>1)</sup> Wir sind der Auffassung, dass diese Benennung Verwechslungen mit der Formation Kreide hervorrufen könnte und haben in der vorliegenden Arbeit den Ausdruck: «Kreidige Kalke von St. Ursanne» verwendet (vgl. S. 823).

(Fig. 13). Es ergab sich dabei ein deutliches Bild der lokalen Verbreitung der Riffkalke. Lithologisch konnten diese in gewachsene Riffe und in Riffschutt unterteilt werden. Riff und Riffschutt zeigten wiederum typische Eigenheiten, die genauer untersucht werden mussten.

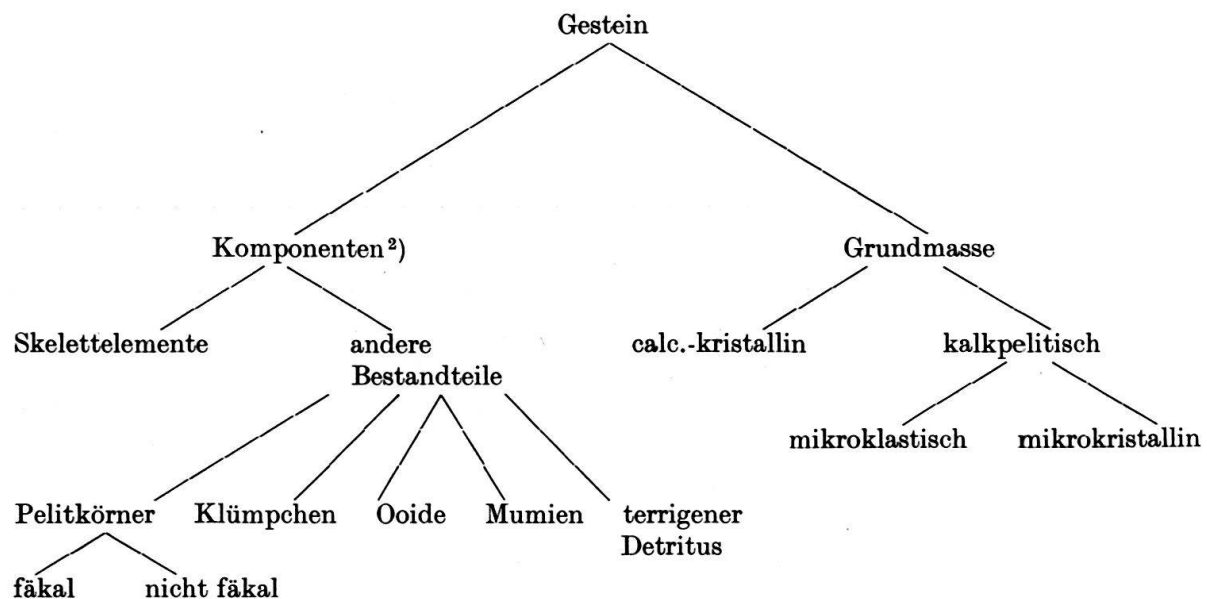
Ein weiteres Anliegen war es, die Sedimente, die mit den Biohermen von St. Ursanne verknüpft sind in die weitere Umgebung zu verfolgen, die lithologischen Wechsel festzustellen und zu versuchen, die Beziehungen zum Riffgürtel von M. A. ZIEGLER herauszuarbeiten.

Eine wesentliche Hilfe waren uns dabei die in den Jahren 1914–1918 erstellten Schützengräben im Gebiet von La Caquerelle-Mont Russelin. In diesem Gebiet wurde in den vergangenen vier Jahrzehnten von F. WOLTERSDORF (Naturhistorisches Museum Basel) eine reichhaltige Fauna von Fossilien aus dem Rauracien zusammengetragen. Herr Dr. WOLTERSDORF half überdies bei der Neuöffnung einiger Grabenabschnitte mit und bestimmte die Fossilien.

Zur Erfassung der lithologischen Wechsel in der Vertikalen wurden die Unter- und Oberseiten der Bänke besonders eingehend untersucht. Zudem wurden zahlreiche orientierte Anschliffe und Dünnschliffe zu Hilfe gezogen. Bei der relativen Armut an guten Profilen waren wir gezwungen, die gleichen Profile wie M. A. ZIEGLER aufzunehmen, aber detaillierter zu untersuchen.

Die Gesteine mussten auf Grund ihrer inneren Beschaffenheit klassifiziert werden. Dies geschah bei den Riffbildungen durch Untersuchung und Beschreibung im Gelände; bei den andern Sedimenten wurde auch der Mikrobereich analysiert.

Über Klassifikationsprinzipien bei Karbonatgesteinen orientieren z. B.: ILLING (1954), FOLK (1959) und vor allem das AAPG-Symposium «Classification of Carbonate Rocks» (1962). Im folgenden wird eine Einteilung ähnlich der von LEIGHTON & PENDEXTER im genannten Symposium angewendet, aber in etwas vereinfachter Art, wie folgendes Schema illustriert:



<sup>2)</sup> Die im Schliffbild dominierenden Komponenten werden Hauptkomponenten genannt, untergeordnete Bestandteile: Nebenkomponten.

Da die Nomenklatur der Karbonatgesteine etwas verwirrend ist, soll der eigentlichen Beschreibung eine knappe Erläuterung der Begriffe von gezeigtem Schema vorangestellt werden.

### Komponenten:

1. **Skelettelemente** (skeletal elements). Hartbestandteile (= Skelette) verschiedenster kalkausscheidender Organismen, seien sie ganz oder in Bruchstücken. In vielen Fällen sind sie, je nach Grösse, von Thallophyten, Schwämmen, Mollusken oder Würmern angebohrt. Ganze Schalenstücke können durch solche Bohrtätigkeit zerlegt werden. Das losgelöste Material kann durch Cyanophyceen an die Aussenseite der Skeletteile anzementiert werden. Wir sprechen dann von umkrusteten Komponenten.

2. **Andere Bestandteile** (non skeletal elements). Körner verschiedenster Zusammensetzung, die nicht als Skelettelemente angesprochen werden können. Wir unterscheiden: Pelitkörner, Klümpchen, Ooide und terrigenen Detritus.

a. **PELITKÖRNER** (pellets). Gesteinskörperchen von rundem bis ovalem, oft aber auch eckigem Habitus, die hauptsächlich aus pelitischem Material bestehen. Sie können auch grösser werden als 0,02 mm. Nach ihrer Genese werden sie unterteilt in:

- Pelitkörner fäkaler Herkunft (faecal pellets)
- Pelitkörner ungewisser, vielleicht anorganischer Herkunft (grains of micrite)

Pelitkörner fäkaler Herkunft sind Exkreme von verschiedensten Meeresbewohnern. Schlammfresser jeglicher Art binden in ihrem Verdauungskanal die losen Sedimente und geben sie in Form von kugeligen, ellipsoidalen oder stäbchenförmigen Fäkalien wieder von sich. Die Mehrzahl dieser Körner zeigt keine Innenstruktur. Für ihre fäkale Herkunft spricht aber die ausgezeichnete Sortierung, der einheitliche Habitus, und die Häufigkeit in schlammigen Sedimenten. Nur in seltenen Fällen, meist bei Krabben-Koprolithen, sind kleine Kanälchen in einer dunklen Grundmasse sichtbar. (vgl. BRÖNNIMANN & NORTON, 1960).

EARDLEY (1938, p. 1401) zeigt, dass die Ablagerungen des grossen Salzsees (Utah) zu einem Drittel aus Kot einer kleinen Garneele (*Artemia gracilis*) bestehen. Die Fäkalien dieses Krebses kommen nicht nur in kalkigen Sedimenten, sondern auch in Tonen und Evaporiten vor. Anscheinend hat das Tier die Fähigkeit, Karbonate auch in kalkarmem Milieu zu produzieren.

Im weitem werden Genese und Vorkommen solcher Körner von ILLING (1954, p. 24) und GINSBURG (1957, p. 81) von den Bahamas und den Riffgebieten Floridas beschrieben.

Nicht fäkale Pelitkörner, vermutlich anorganischer Herkunft (grains of micrite) entstehen durch Akkretion von feinstem kryptokristallinem Aragonit, der später in Calcit übergeht. Die Sandbänke der Bahamas sind zum grossen Teil aus ihnen zusammengesetzt. Noch nicht geklärt ist, welche Rolle Organismen wie Bakterien bei der Bildung dieser Komponenten spielen.

Zu dieser Gruppe werden auch Stücke von schwach verfestigtem Schlamm gezählt, die aus ihrer ursprünglichen Lage losgelöst und vor ihrer Resedimentation etwas gerollt wurden. Solche Gebilde nennt FOLK (1959) «intraclasts».

Fäkale und nicht fäkale Pelitkörner sind oft schwer zu unterscheiden. Beide können in gleichem Masse an der Gesteinsbildung beteiligt sein. Daher werden in der nachfolgenden Diskussion über die Faciestypen alle diese Körner als Pelitkörner bezeichnet. In Einzelfällen wird aber eine genauere Beschreibung gegeben.

b. KLÜMPCHEN (lumps). Nach ihrer Genese unterscheiden wir zusammengesetzte Körner und Algenklümpchen.

Zusammengesetzte Körner (composite grains) sind erkennbar an ihren gebogenen, doch nicht eingebuchteten Konturen. Es sind Klumpen, die aus mehreren Einzelkörnern zusammengesetzt sind, und oft ein traubenförmiges Aussehen besitzen (grapestones). Das Bindemittel, das die einzelnen Körner zusammenhält, bestand ursprünglich aus sehr feinen Aragonitnadeln, welche stets an den Berührungspunkten der Körner zu wachsen begannen (vgl. ILLING 1954).

Algenklümpchen (algal lumps) sind Klumpen, die von blaugrünen Algen gebildet werden. Wir können Cyanophyceenknöllchen und Mumien (algal biscuits) unterscheiden.

*Cyanophyceenknöllchen* sind kleine Körperchen, die sich durch einen besonders schwammigen Habitus auszeichnen. Sie werden kaum grösser als 1 mm.

*Mumien* sind ca. 0,5–50 mm grosse, unregelmässig geschichtete Kalkknollen, die oft Schalenrümmer, ja sogar ganze Fossilien einschliessen. Sie werden durch Cyanophyceen gebildet. In ihren filzigen Hüllschichten sind oft festsitzende Foraminiferen der Gattung *Nubeculinella* zu beobachten. GASCHÉ (1956, p. 43) untersuchte die Mumienbänke des Sequanien im Jura und wies ihren phytogenen Charakter nach. Im Süsswasserbereich sind sie vergleichbar mit den «Schneeglisländen» im Bodensee, welche im seichten Wasser, im Bereiche des Wellenschlages entstehen.

c. OOIDE, «Kugelige Bestandteile der Oolithe. Meist gut gerundete, verschiedenen geformte, aus Kern und Schale zusammengesetzte Gefügekörner, die sich in Gestalt einer Kugelform beliebig nähern; die Schale zeigt im Schnitt eine ausgeprägte konzentrische Anordnung der Ringe. Der Durchmesser des Ooids ist kleiner als 2 mm». (Nach FLÜGEL & KIRCHMAYER, 1962).

d. TERRIGENER DETRITUS. Abtragungsprodukte von prae-existenten Gesteinen.

## Grundmasse

1. **Calcitisch-Kristallin** Calcit als kristalline Füllung der Porenräume, oder durch Rekristallisation entstanden. Umkristallisierung ursprünglicher Gesteinskomponenten führt zu Mosaikstruktur. Die pelitische Matrix wird am meisten von der Rekristallisation betroffen. Bei gewissen Kalkareniten ist schwer zu unterscheiden, ob die ursprüngliche Grundmasse pelitisch oder calcitisch-kristallin war.

2. **Kalkpelitisch** (micrite, FOLK, 1959), Mikroklastische oder mikrokristalline feinste Karbonatfraktion.