19. Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Bielefeld, S. 37—54, 1969

Aus der Naturkunde-Abteilung des Städt. Museums Bielefeld:

Rhät-Bonebed im Stadtgebiet von Bielefeld

mit 5 Bildern auf 3 Tafeln

M. Büchner, Bielefeld

Inhalt Seite

1. Einführung 38

2. Beschreibung der Aufschlüsse im Stadtgebiet von Bielefeld. Gewinnung des Untersuchungsmaterials 38

3. Sedimente der Baugrube Commerzbank 39
   3.1 Schieferton 39
   3.2 Pyritreiche Lagen 40
   3.3 Feinsandstein 42

4. Sedimente der Baugrube Kaufhalle 43

5. Deutungen 45
   5.1 Stratigraphie 45
   5.2 Herkunft der klastischen Gemengteile und Paläogeographie . 45
   5.3 Transport der klastischen Gemengteile und der organischen Hartteile 47
   5.4 Sedimentationsmilieu 47
   5.5 Diagenese 48

6. Zusammenfassung 50

7. Literatur 51

Anschrift des Verfassers:

Dr. Martin Büchner, Dipl.-Mineraloge, 48 Bielefeld, Naturkunde-Museum, Stapenhorststraße 1

1. Einführung

Im 18. Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins ist über Fossilerhaltung in rhätischen Bonebeds berichtet worden (BÜCHNER 1967). Hierbei sind auch jene Ansammlungen von Wirbeltierresten, Kotsteinen und anderen grobkörnigen Bestandteilen beachtet worden, die in den Grenzschichten des Oberen Steinmergelkeupers zum Rhät und im Rhät des Gebietes Ostwestfalen-Lippe gefunden werden können. Die in anderen Teilen Deutschlands schon längst beobachteten rhätischen „Knochenlagerstätten", (englische Bezeichnung: „bone-bed"), sind also auch in unserem Heimatraum zu finden. Verkieselungserscheinungen an Bonebed-Resten im Gebiet von Vlotho/Weser ließen Schlüsse auf eine sekundäre Mineralisierung der ursprünglich phosphatischen Wirbeltierreste (Fischzähnchen, Fischschuppen, Knochenreste) zu. Dadurch wurde die Annahme bekräftigt, daß zirkulierende heiße wässrige Lösungen besonders im Gebiet von Vlotho wirksam gewesen sein mußten, eine Hypothese, die auch auf Grund anderer Anhaltspunkte den Vlothoer Raum erneut mineralogisch interessant werden läßt. Bonebed-Reste zeigen in Aufschlüssen bei Vlotho Neubildungen von Quarzkristallen, eingebettet in der ursprünglichen phosphatischen Fossilsubstanz, — in Lippinghausen (Landkreis Herford) in schwächerem Maße eine ähnliche sekundäre Mineralisation. Im Sommer des Jahre 1968 wurden im Stadtgebiet von Bielefeld Baugruben ausgehoben, wodurch Schichten des Rhät mit einem gut erhaltenen Bonebed aufgeschlossen worden sind. Hierdurch ist ein Vergleich mit den bereits genannten und beschriebenen ostwestfälischen Bonebed-Vorkommen möglich geworden.

Für die vorliegenden Untersuchungen diente u. a. ein Polarisationsmikroskop (LEITZ, LABORLUX-POL mit Photo-Tubus), das von der Firma Dr. August OETKER, Bielefeld, dem Naturkunde-Museum freundlicherweise als Leihgabe zur Verfügung gestellt worden ist. Hiermit danke ich der Firma für dieses großzügige Entgegenkommen, wodurch eingehendere gesteinskundliche Untersuchungsarbeiten möglich geworden sind.

2. Beschreibung der Aufschlüsse im Stadtgebiet von Bielefeld Gewinnung des Untersuchungsmaterials

Im Monat Juni des Jahres 1968 wurden in Bielefeld zwei Neubauprojekte in Angriff genommen. Durch die Anlage tiefer Baugruben sind Schichten des Rhät (Oberer Keuper, Trias) erschlossen worden.

a) Hauptgebäude der COMMERZBANK AG., Bielefeld, Jahnplatz 7 (Ecke Bahnhofstraße).

b) Großkaufhaus der Firma KAUFHALLE GMBH., Bielefeld, Bahnhofstraße 39 (Ecke Zimmerstraße).

Bereits am 1. 6. 1968 konnten bei Probebohrungen am Neubauprojekt Commerzbank im Bohrgut Brocken eines rhätischen Schiefertons mit Bonebed-Resten gefunden werden (Taf. 1, Bild 1). Die Bohrungen durchteuften eine Lage gelben Sandes (Holozän oder Pleistozän) und größere Partien des Anstehenden: schwarze Schiefertone des Rhät.

Am 14. 6. 1968 wurden in der Baugrube der Commerzbank lose herumliegende Gesteinsproben als Untersuchungsmaterial geborgen, die aus dem anstehenden Rhät stammten. Die direkte Entnahme aus einer Grubenwand und eine genaue Profilvermessung waren wegen der intensiven Baggerarbeiten nicht möglich. Die Abbauwände wären außerdem wegen des Grundwassers auch nur mit Seilen oder Leitern zu erreichen gewesen. Die Tiefe der Baugrube betrug etwa 15 m unter Flur. Die Schichten fielen mit etwa 10—15° Neigung nach Süden ein. Das entspricht nicht der allgemeinen Schichtenlagerung nördlich des Teutoburger Waldes, wo in der Regel Schichtenfallen nach NNE zu erwarten ist.

Der Aushub wurde mit Lastwagen auf die Müllkippe der Kiesgrube TIEMANN zwischen den Gemeinden Laar und Eickum, Landkreis Herford, gefahren und dort sofort mit Planierraupen „geordnet deponiert". Am 28. 8. 1968 wurden an jenem Ablagerungsort einige Proben von mir eindeutig als Rhät der Baugrube Commerzbank erkannt und als Untersuchungsmaterial gewonnen.

Dank des Spürsinns von Herrn Hans SATZINGER, Bielefeld, und der freundlichen Vermittlung durch Herrn Arnim KRAUSE, Oerlinghausen, wurde im September 1968 ein weiterer Lagerungsplatz des Bauaushubs von der Commerzbank in einer Senke zwischen den Gemeinden Vilsendorf und Laar (Landkreise Bielefeld und Herford) ermittelt und eindeutig aus dem Bielefelder Rhät-Aufschluß stammende Proben, reich an Bonebed, als Untersuchungsmaterial sichergestellt.

Die Baugrube des Neubaus Kaufhalle Bielefeld wurde am 14. 6. 1968 besichtigt. Schwarze Schiefertone, graue sandige Mergel und graue Feinsandsteine des Rhät liegen dort waagrecht. Da die senkrechten Abbauwände nur stark angewittertes, mürbes Gestein zeigten, wurde die Mehrzahl der Proben von der etwa 10 m unter Flur liegenden Grubensohle entnommen. Bonebed wurde nicht gefunden.

3. Sedimente der Baugrube Commerzbank

Das Rhät des Aufschlusses Commerzbank (Bielefeld, Jahnplatz) besteht aus schwarzen Schiefertonen mit grauen feinsandigen sowie schwarzen pyritreichen Einlagerungen. Sedimentpetrologisch kann also zwischen Schiefertonen, pyritreichen Lagen und Feinsandsteinen unterschieden werden.

3.1 Schieferton

Farbe: schwarz

Konsistenz: fest, — nach Schichtflächen aufspaltend, — an den Kluftflächen wasseraufsaugend

Schichtung: geschichtet

Komponenten: kalkfrei, — feinste Glimmerschüppchen auf den Schichtflächen

Korngröße: Korngrößengruppe der Tone (unter 0,02 mm Durchmesser)

Bruch: scherbig

Verwitterungsgrad: nicht verwittert, frisch

Besonderheiten:

Auf einigen Schichtflächen können Anreicherungen von Muschelschalen vorkommen. Die z. T. mit Pyritüberzügen versehenen („verkiesten") Schalenreste (Bruchschill) liegen dann dichtgedrängt aneinander. Der Erhaltungszustand der meist flachgepreßten Schalen ist schlecht, dennoch ist zu erkennen:

Pteria (Avicula) contorta (PORTL.), Leitfossil des Rhät, hier 5—6, max. bis 10 mm groß,

Anoplophora postera DEFFN., hier bis 9 mm groß.

Ein undeutlicher Pflanzenrest (Blattabdruck) mit Pyrithäutchen konnte nachgewiesen werden.

Ebenso kommen, auf Schichtflächen angereichert, **Bonebed-Reste** vor:

Haifischzähnchen:	*Acrodus sp.*
	Hybodus sp.
Fischzähnchen:	*Saurichthys acuminatus* AG. (häufig) (Taf. 1, Bild 1; Taf. 2, Bild 3 und 4)
Fischschuppen:	*Gyrolepis albertii* AG. (häufig) (Schmelzschuppen eines Knorpelganoiden)

Zu diesen bestimmbaren Wirbeltierresten gesellen sich in den vorliegenden Bonebeds häufig unbestimmbare, bis 5 mm große Knochenreste, Kotsteine (Koprolithen) und z. T. pyritisierte Bruchstücke von Muschelschalen, — sowie anorganische grobe Bestandteile: Quarzkörner — und schwarze, bis 2 cm große Gerölle, die im Gegensatz zum Schieferton einen geringen Kalkgehalt aufweisen.

Im Schieferton, der, — abgesehen von den vereinzelten Muschel- und Bonebed-Anreicherungen, — fossilarm ist, können Lebensspuren mit einem höheren Gehalt feinkörnigen Pyrits nachgewiesen werden (Grab-, Weide- oder Wühlspuren von nicht direkt nachweisbaren Organismen im Schlamm). Ferner sind dem Schieferton dünne (bis 1 mm starke) Feinsandeinlagerungen eigentümlich.

3.2 Pyritreiche Lagen

Im Schieferton kann das Mineral Pyrit (Eisensulfid, $Fe S_2$) in verschiedenen Ausbildungsformen angereichert sein:

Auf den Bruchschill-Flächen bewirken die mit feinen Pyrit-Überzügen versehenen („verkiesten") Schalenreste die Sulfidanreicherung. Es gibt jedoch auch ganze Linsen mit hohem Anteil feinkörnigen Pyrits ohne erkennbare Verknüpfung mit Fossilien. Zwischenstufen bis zu grobkristallinen Anreicherungen sind zu beobachten, bei denen Flächenkombinationen zwischen dem Pyritwürfel mit seiner typischen Streifung und dem Pentagondodekaeder („Pyritoeder") auftreten. Doch erschweren häufige Wachstumsbehinderungen der einzelnen Kristallindividuen ein Studium der Kristallformen.

Von besonderem Interesse sind etwa 3 cm starke **Bonebed-Lagen,** die völlig oder zum großen Teil „verkiest" sind, d. h. deren Grundmasse (bindende Masse zwischen den groben anorganischen und organischen Bestandteilen) fast ausschließlich aus feinkörnigem Pyrit besteht. Stark angewitterte Proben dieses Materials, die in der Senke zwischen Vilsendorf und Laar (Ablagerungsplatz des Bauaushubs) gefunden wurden, zeigen äußerlich eine starke Häufung organischer Bonebed-Reste. Nach einer Festigung mittels Kanadabalsam konnten aus dem stark angewitterten, mürben Material dennoch Dünnschliffe hergestellt werden:

Die aus feinkörnigem Pyrit bestehende Grundmasse ist bei Betrachtungsweise unter dem Polarisationsmikroskop undurchsichtig (= opak). Hebt man eine Mikroskoplampe, um das Licht **auf** das Präparat fallen zu lassen, zeigt der Pyrit seine typische gold- bis messinggelbe Reflexionsfarbe. Einzelne Partien, vor allem in den oberen und unteren Randbereichen der Bonebed-Lage, lassen in der Grundmasse feinkörnigen Calcit (Calciumcarbonat) und Phosphorit (feinkristalline Apatitvarietäten, = Calciumphosphat mit einem höheren Gehalt an CO_2 oder OH) erkennen.

Das mikroskopische Bild bestätigt, daß die pyritreichen Lagen durch und durch einen hohen Anteil an Wirbeltierresten in phosphatischer Erhaltung aufweisen, vergesellschaftet mit „verkiestem" Bruchschill von dünnschaligen Muscheln. Die phosphatischen Reste (Fischschuppen, Fischzähnchen, Knochensplitter), die mit ihren Längsachsen in Schichtebene eingeregelt liegen, zeigen eine Fossilerhaltung, die auch in den württembergischen Rhät-Bonebeds beobachtet werden kann. Die Anordnung der phosphatischen Mineralfasern (Apatit) läßt auch hier auf ursprüngliche, bereits organisch bedingte Anlagen schließen. Primär angelegten organischen Strukturen folgen allerdings z. T. in sehr starkem Maße Einlagerungen feinkörnigen Pyrits und einer stark färbenden, im mikroskopischen Bild auch undurchsichtigen Substanz, höchstwahrscheinlich Bitumen. (Vergl. auch Taf. 2, Bild 2, zentraler Teil des Kegelzähnchens). Verkieselungserscheinungen (Neubildungen von Quarz) wie im beschriebenen Bonebed von Vlotho (Steinbruch Deesberg, BÜCHNER 1967) können in Bielefeld nicht beobachtet werden. Längs Spaltrissen sind in organischen Hartteilen mehr oder minder breite Phosphatpartien in Karbonat (Calcit) umgewandelt worden, Erscheinungen, die auch in württembergischen Rhät-Bonebeds häufig sind.

Die bereits erörterte Regel, daß in Bonebeds organische Wirbeltierreste häufig von groben Sandkörnern begleitet werden (BÜCHNER 1967), wird auch im vorliegenden Falle bestätigt. Die Quarzsandkörner erreichen hier Größen von 0,10 bis 0,25 mm. Doch ist im stark pyritisierten Bonebed wegen der kaum erkennbaren, häufig überdeckten primären Korngrenzen nicht immer wahrzunehmen, ob es sich um Quarzsandkörner oder um Quarzneubildungen handelt. In einem Falle war der Längsschnitt durch ein ideal ausgebildetes Quarzkriställchen von 0,07 mm Länge zu erkennen, das in einen Hohlraum ragt.

3.3 **Feinsandstein**

(Lagen von mehreren Zentimetern Stärke)

Farbe: hellgrau

Konsistenz: fest, hart

Schichtung: feine Schräg- und Kreuzschichtung

Komponenten: kalkfrei

Korngröße: feinkörnig

Kornform: Quarze: eckig, kantig
andere Mineralien: gerundet
Glimmer: in Blättchenform

Bruch: rauh

Verwitterungsgrad: nicht verwittert, frisch

Das Gestein spaltet nach Schichtflächen, auf denen dunkleres, feinkörniges Material angereichert ist. Hier werden auch feinste Muskovit-Blättchen (Glimmer) sichtbar, undeutliche Lebensspuren, undeutliche Pflanzenreste, Bonebed-Reste sind hier anteilmäßig stärker vertreten.

Der Feinsandstein eignet sich hervorragend zur Anfertigung von Dünnschliffpräparaten:

Das Korngemenge ist gut sortiert, d. h. die Körner haben Größen innerhalb des sehr engen Schwankungsbereiches von 0,03 bis 0,04 mm Durchmesser. Sie liegen damit an der unteren Grenze des von CORRENS (1960, S. 152) definierten Korngrößenbereichs eines Feinsandes. Scharfkantige Quarzsandkörner überwiegen, die sehr eng ineinander verzahnt sein können. Damit wird ein Hinweis geliefert, daß durch nachträgliche Zufuhr von SiO_2 in wässriger Lösung eine Kornvergröberung stattgefunden hat. Tatsächlich sind an einigen Körnern Regenerationssäume zu beobachten. Das bedeutet: durch Zufuhr von SiO_2 ist das einzelne, einst besser gerundete Quarzkorn in gleicher optischer Orientierung bis zur größtmöglichen Ausdehnungsgrenze weitergewachsen. Diese Erscheinung, immer zu beobachten in „Rhät-Quarziten", führte zu einer Erhöhung der Gesteinsfestigkeit und Härte.

In der Reihenfolge ihrer abnehmenden Häufigkeit müssen Ton-Teilchen, Muskovit-Blättchen, gut gerundete Zirkon-Körner, Turmalin, Plagioklas (Kalknatronfeldspat) und Orthoklas (Kalifeldspat), Granat und Glaukonit genannt werden. Die bis 0,2 mm langen Muskovit-Blättchen (Kali-Tonerde-Glimmer) nehmen anteilmäßig an den Grenzen zu den bereits erwähnten Spaltungsflächen mit dunklerem tonigem Sedimentmaterial zu. Die Feinschichtung innerhalb der Sandlagen wird hervorgerufen durch verstärktes Auftreten der Ton-Teilchen und Muskovits in bestimmten Lagen (Taf. 3, Bild 4). Neubildungen kleiner Pyritkriställchen sind in großer Anzahl über das ganze Gestein verteilt. Ihre Größen entsprechen den Abmessungen der Quarzsandkörner. Die Annahme, daß es sich auch um Sandkörner, und zwar um Pyritsand, handelt, wird durch eine häufige Beobachtung widerlegt: Viele Pyritkörper zeigen Flächen-

begrenzungen, die Querschnitten und Anschnitten eines Pentagondodekaeders („Pyritoeder") entsprechen. Schnitte durch Pyritwürfel sind nicht zu sehen.

Auch in den Feinsandsteinen kommen die bereits genannten **Wirbeltierreste,** hier mit gut erkennbaren, nachträglichen Abrundungen, und ihre üblichen Begleiter vor. Längliche Wirbeltierreste von 1 bis 5 mm Länge sind in Schichtebene eingeregelt. (Taf. 3, Bild 4 und 5). Sie zeigen den üblichen Aufbau von Apatitfasern, keine Quarzneubildungen, wie in Vlotho beobachtet. Lediglich feinkörnige Pyrit-Einlagerungen und das Auftreten der stark färbenden, schwarzen Substanz in den durch organische Primärstrukturen vorgezeichneten Partien dürften dem ursprünglichen mineralogischen Aufbau des organischen Hartteils nicht entsprechen. Pyrit und das offensichtliche Bitumen sind nachträgliche Einlagerungen. Einige Hartteile (Knochenreste, Fischschuppen) werden von einem rein weißen, 0,005 bis 0,01 mm breiten Saum umgeben. Bei gekreuzten Polarisatoren im Strahlengang des Mikroskops löst sich der Saum in einzelne unterschiedlich helle und dunkle Felder auf, die den Aufhellungen der angrenzenden Quarzsandkörner und damit ihrer optischen Orientierung völlig gleichen. Die Quarzkörner konnten also bei einem später erfolgten Raumgewinn, ihrer kristallographischen bzw. optischen Orientierung entsprechend, weiterwachsen. Koprolithen (Kotsteine) werden an einem strukturlosen, braungefärbten Phosphoritgemenge und Einschlüssen von Sandkörnern oder grobkörnigeren Apatitaggregaten erkannt, sind aber selten. Als ständige Begleiter der Wirbeltierreste kommen auch hier z. T. gut gerundete, grobe Quarze von 0,1 bis 0,5 mm Durchmesser vor, zuweilen auch Feldspatkörner bis 0,4 mm Durchmesser, — Gemengteile, die in ihren Abmessungen stark von den Feinsandkörnern abweichen.

Pyritkonkretionen von unregelmäßiger Begrenzung und Abmessungen von über 3 mm fallen des öfteren auf.

Grabspuren, die senkrecht die Feinschichtung durchsetzen, zeigen Anreicherungen der stark färbenden, schwarzen Substanz, die sich aber nicht als feinkörniger Pyrit identifizieren ließ.

4. Sedimente der Baugrube Kaufhalle

Mergelstein:

Farbe: hellgrau

Konsistenz: fest bis bröckelig (je nach Grad der Anwitterung),
bei Wasseraufnahme: aufquellend

Schichtung: nicht erkennbar

Komponenten: kalkhaltig, tonig

Korngrößen: feinkörnig, Korngrößengruppe der Tone

Bruch: scherbig

Verwitterungsgrad: frisch bis angewittert

Entnahme: Sohle der Baugrube

Tonstein:

Farbe: dunkelgrau

Konsistenz: fest bis bröckelig (je nach Grad der Anwitterung), bei Wasseraufnahme: aufquellend

Schichtung: nicht erkennbar

Komponenten: kalkfrei

Korngrößen: Korngrößengruppe der Tone

Bruch: scherbig

Verwitterungsgrad: frisch bis angewittert

Besonderheiten: Die Proben zeigen auf verschiedenen Seiten Harnische. Damit wird eine tektonische Beanspruchung angezeigt.

Entnahme: Südwand der Baugrube

Feinsandstein: (mikroskopischer Befund: mergeliger Feinsandstein)

Farbe: hellgrau

Konsistenz: fest

Schichtung: undeutliche Schräg- und Kreuzschichtung

Komponenten: kalkhaltig, Glimmerschüppchen auf Schichtflächen

Korngrößen: feinkörnig

Kornformen: Quarze schlecht gerundet

Bruch: rauh, spaltet nach Schichtflächen

Entnahme: Sohle der Baugrube

Das Material eignet sich zur Herstellung von Dünnschliffen:

Unter dem Mikroskop erkennt man Anteile, die einen mergeligen Feinsandstein zusammensetzen: eine durch Ton verunreinigte karbonatische Grundmasse, Karbonatkriställchen, Quarzsandkörner. Feinkörnige, an Sandkörnern ärmere Lagen wechsellagern mit sandreicheren. In den sandärmeren Lagen gibt es dünne Anreicherungshorizonte von Pyritkörnern, die aber, — wenn auch anteilmäßig sonst zurücktretend, — im ganzen Schliffbild zu sehen sind.

Die Größe der Quarzsandkörner schwankt um den Betrag von 0,05 und 0,01 mm Durchmesser und unterschreitet damit schon die untere Grenze der CORRENSschen Korngrößengruppe eines Feinsandes, die bei 0,02 mm Durchmesser liegt. Die Sandkörner sind schlecht gerundet. Bemerkenswert sind zahlreiche Karbonat-Rhomboeder von 0,015 bis 0,02 mm Größe. Die Pyritkörner, durchschnittlich auch 0,015 bis etwa 0,02 mm groß, lassen keine Kristallflächen erkennen. An weiteren Mineralien sind Muskovit und relativ häufig auftretende Glaukonit-Aggregate zu nennen. Von einer Anzahl typischer Schwermineralien (anteilmäßig stark zurücktretende Menge von Mineralkörnern höheren spezifischen Gewichts, die dem Korngemenge eines Quarzsandes beigemengt sind) ist nur Zirkon einwandfrei zu bestimmen.

5. Deutungen

Vorliegende Beobachtungen und Untersuchungsergebnisse lassen unter gewissen Vorbehalten Deutungen über Art und Entstehung der rhätischen Ablagerungen in Bielefeld zu.

5.1 Stratigraphie

Kleine Aufschlüsse, in denen nicht das ganze Profil einer Formationsabteilung bloßgelegt worden ist, eignen sich nur bedingt, um die zu beschreibenden Schichten in ein bereits definiertes Schema der Schichtenfolge einzuordnen. Alle Befunde, die in den neuen Aufschlüssen des Stadtgebietes von Bielefeld gemacht werden konnten, decken sich mit den Beschreibungen des Bielefelder Rhäts, die MESTWERDT und BURRE (1926, S. 9) niedergelegt haben. Lediglich das Bonebed war in den früheren Bearbeitungen des Bielefelder Rhäts noch nicht beachtet worden. Berücksichtigt man die auf LANDWEHR zurückgehende Dreigliederung des Bielefelder Rhäts in

Hangende Sandsteine,
Schwarze Schiefer,
Liegende Quarzite,

dann können die in beiden Baugruben erschlossenen Schichten in das mittlere und obere Rhät Bielefelds gestellt werden. Die geschätzte Gesamtmächtigkeit des Rhäts soll im Verbreitungsgebiet des Meßtischblattes Bielefeld den Betrag von 40 bis 50 m erreichen. Das Vorkommen von Bonebed-Fossilien im Schieferton, in den pyritreichen Lagen und in den Feinsandsteinen deutet an, daß diese Ansammlungen nicht auf eine bestimmte Schicht innerhalb des Bielefelder Rhäts beschränkt sind, sondern auf mehrere stratigraphische Niveaus in dieser Formationsabteilung verteilt sein müssen.

5.2 Herkunft der klastischen Gemengteile und Paläogeographie

Klastische Gemengteile gehörten einst zu den Bestandteilen eines älteren Gesteins in einem anderen (meist entfernt liegenden) Verbreitungsgebiet. Sie sind dort durch Vorgänge der Verwitterung aus ihrem ursprünglichen Kornverband gelöst worden. Bereits bei der Verwitterung, erst recht aber auf dem Transport zum neuen Ablagerungsort unterlagen sie einer Auslese, wobei das mechanisch und chemisch Widerstandsfähige die besten Chancen hatte, auf die neue Lagerstätte zu gelangen. Klastische Gemengteile sind also Trümmer älterer Gesteine, — meist aus ihrem ursprünglichen Kornverband gelöste Mineralien, die wir nach ihrer Größe in Korngrößengruppen einteilen. Im vorliegenden Falle der Bielefelder Rhät-Sedimente handelt es sich um Korngrößengruppen der Sande und Tone. Sandkörner lassen sich unter dem Polarisationsmikroskop gut bestimmen, bei den geringeren Korngrößen der Tone müßten zur Identifizierung andere Methoden angewendet werden, die uns in Bielefeld nicht zur Verfügung stehen. Doch gibt uns das Korngemenge eines Sandes durch seine mineralogische Zusammensetzung, seine Kornformen, seine

Sortierung bereits genügend Hinweise, um auf ein Liefergebiet dieser Bestandteile schließen zu können. Dadurch können sogar geographische Verhältnisse zur Ablagerungszeit unseres Rhäts rekonstruiert werden (Paläogeographie).

Wir wissen auf Grund vieler Anhaltspunkte, die uns die germanischen Rhät-Sedimente liefern, daß in jener Zeit die Verteilung von Land und Meer einem starken Wechsel unterworfen war. Küsten des flachen Rhät-Meeres lagen also keineswegs fest, und es ist sogar fraglich, ob nicht auch in den beschriebenen Bielefelder Rhät-Aufschlüssen Süßwasser-, Brackwasser- und Salzwasserablagerungen in Wechsellagerung vorliegen. Geologische Anzeichen für Süßwasser-, Brackwasser- oder Salzwasserabsätze sind erfahrungsgemäß in einem Sedimentationsgebiet, das einem mehrfachen Wechsel unterlag, nicht ausgeprägt genug, um zu eindeutigen Schlüssen zu führen. Freilich schließt das starke Auftreten der Muschel *Pteria (Avicula) contorta* (PORTL.) die Annahme eines großen Süßwassersees aus. Eingehender muß diese Frage bei Behandlung des Sedimentationsmilieus erörtert werden.

Wir wissen auch auf Grund zuverlässiger Merkmale in Rhät-Sedimenten Deutschlands, daß sich ein Wechsel vom ariden Klima des älteren Keupers zu einem feuchtheißen angebahnt hat. (Kohlenflöze im germanischen Rhät.)

Nach MESTWERDT (1911) stammen die Rhät-Sande unseres Raumes von einem Abtragungsgebiet, das östlich oder nordöstlich des heutigen Braunschweig gelegen haben muß. Die allmähliche Abnahme der Sandstein-Mächtigkeiten innerhalb des Rhät von Nordosten nach Südwesten unterstützt diese Hypothese. Die geringmächtigen rhätischen Feinsandsteine in den beschriebenen Bielefelder Aufschlüssen, ihre gute Sortierung, ihre Kornzusammensetzung lassen erkennen, daß es sich um Sedimente handelt, die in größerer Entfernung von einem Abtragungsgebiet, — ja sogar vielleicht auch in größerer Entfernung von einer Küste, — abgelagert worden sind. Selbstverständlich können auch Landpflanzenreste weit verdriftet werden, so daß sie nicht als Anzeiger von Landnähe angesehen zu werden brauchen. Diese Annahme ist jedoch nicht mehr zulässig, wenn Pflanzenreste sich über ein bestimmtes Maß hinaus in einer Lagerstätte häufen, was in unserem Falle aber keineswegs zutrifft. Die mineralogische Zusammensetzung der Feinsande, so besonders das Vorkommen von Muskovit, Zirkon, Turmalin, Feldspäten und Granat lassen auf kristalline Schiefer und Eruptivgesteine in einem damaligen Abtragungsgebiet schließen. Das mengenmäßige Überwiegen der Quarzkörner resultiert aus Prozessen der Auslese bei Verwitterung (Bodenbildung) des primären Abtragungsschuttes und weiterhin beim Transport des aufbereiteten Gutes im fließenden Wasser.

Über die ursprüngliche Herkunft der phosphatischen Wirbeltierreste und der anorganischen Begleiter (grobe Quarz- und Feldspatkörner, schwarze Gerölle mit geringem Kalkgehalt) läßt sich nichts Bestimmtes sagen. Ihr Auftreten und ihre Einbettung stellt uns vor Fragen, die vor

allem den Transport dieser Bestandteile betreffen. Auf jeden Fall stammen sie aus aufgearbeiteten Lagerstätten der Umgebung.

Das tonige Material, das die Schiefertone zusammensetzt, kann einerseits vom Festland im Nordosten (Braunschweig) andrerseits vom Rheinisch-Ardennischen Land im Süden stammen.

5.3 Transport der klastischen Gemengteile und der organischen Hartteile

Alle klastischen Gemengteile sowie die organischen Hartteile des aufgeschlossenen Bielefelder Rhäts sind durch fließendes Wasser transportiert worden. Letzten Endes stellen die Lagen mit Bruchschill von Muschelschalen auch Zusammenschwemmungen dar. Zunächst kommt als Transportmedium klastischer Gemengteile das Wasser von Flüssen und Bächen in Frage, die sich in eine größere Wasseransammlung ergoßen. Dabei spielt zunächst keine Rolle, ob es ein Meer mit normalen Salzgehalt oder ein Brack- bis Süßwassersee war. In diesem Wasserkörper übernahmen Grundströmungen den weiteren Transport. So konnte der Sand bestimmter Korngröße und bestimmter Zusammensetzung von einem Liefergebiet im Nordosten bis in unseren Raum gelangen. Die außerordentlich geringe Variationsbreite der Korngrößen im Feinsandstein spricht für große Transportweiten. Schwankungen der Grundströmungen vom maximalen Wirken bis zum fast völligen Erliegen spiegeln sich in der Sedimentation von Sand und Tonschlamm wider. Dabei muß auch die Strömungsrichtung berücksichtigt werden, um die Sedimentation des Sandes einerseits und des Tons andrerseits zu deuten. Geringe Richtungsänderungen und schwankende Stärken der Strömung zeigen die feinen Kreuzschichtungserscheinungen innerhalb der Feinsandlagen an. Sedimentation und Aufarbeitung wechselten einander ab.

Das Auftreten von Bonebed-Bestandteilen (in der typischen Zusammensetzung: Wirbeltierreste, grobe klastische Gemengteile, Tonschlammgerölle, Bruchschill von Muschelschalen) besonders an den Schichtgrenzen Feinsandstein gegen Schieferton spricht für Anreicherungen auf einem verfestigten Seeboden bei sonst fehlender Sedimentation. Nur so kann das plötzliche Auftreten grober Bestandteile von sogar erheblichem spezifischem Gewicht (Apatit = 3,16 — 3,22) gedeutet werden. Diese Bestandteile sind im Wasser transportiert worden, das zeigen die Abrollungserscheinungen an den organischen Hartteilen. Ihre Einregelung in Schichtebene läßt nur den Schluß zu, daß sie bei abnehmender Transportkraft zu Boden gesunken sind. Andere Arten des Transports, wie die etwa auch in Bielefelder Interessentenkreisen hierzu geäußerte „Speiballen-Hypothese", sind auszuschließen.

5.4 Sedimentationsmilieu

Bei Betrachtung des Sedimentationsmilieus untersucht man die chemischen, physikalischen Verhältnisse unter Berücksichtigung biologischer Aspekte, die während der Sedimentation am Ablagerungsort herrschten. Die Schichten der Baugrube Commerzbank sowie die Schichten der Baugrube Kaufhalle sind Absätze, die sich am Grunde eines größeren Wasserkörpers gebildet haben. Die Sedimentation klastischer Gemengteile (Sand

und Ton) herrschte vor und ist nur in einigen Ablagerungen des Aufschlusses Kaufhalle durch eine zusätzliche chemische Sedimentation (Ausfällung von Karbonat) ergänzt worden.

Über den Salzgehalt im Wasserkörper geben folgende Beobachtungen Auskunft: Anteilmäßig stärker vertretener Glaukonit (im mergeligen Feinsandstein des Aufschlusses Kaufhalle) deutet auf eine Bildungsstätte am Grunde eines Meeres mit normalem Salzgehalt (CLOUD 1955, TRÖGER/BRAITSCH 1967, S. 542). Die in den Feinsandsteinen des Aufschlusses Commerzbank spärlich auftretenden Glaukonit-Aggregate können als Beweise für normalen Salzgehalt nicht herangezogen werden. Hier deuten die kleinen Muscheln (vor allem *Pteria (Avicula) contorta* (PORTL.)) eher eine teilweise Aussüßung des Wasserkörpers an. Artenarme aber individuenreiche Kümmerfaunen kennzeichnen den Lebensraum eines Brackwassers. Dabei ist jedoch noch einschränkend zu berücksichtigen, daß sich die derzeitigen Lagerstätten von Muschelschalen nicht in unmittelbarer Nähe des einstigen Lebensraumes der Tiere gebildet haben können. Gerade die Bruchschill-Bestandteile können mehrfach umgelagert worden sein.

Alle Befunde deuten darauf hin, daß in den beschriebenen Sedimenten schon während ihrer Bildung eine starke Schwefelwasserstoff-Entwicklung (H_2S) eingesetzt haben muß. Der H_2S-Gehalt im Porenwasser der Sedimente ist von absterbenden Organismen abzuleiten, deren Mehrzahl keine fossilisationsfähigen Hartteile aufzuweisen braucht, so daß heute keine direkten Anzeiger für ihr einstiges Vorhandensein vorliegen müssen. Der Schwefelwasserstoff reagierte mit den stets im Sedimentwasser vorhandenen Eisen-Ionen ($Fe^{\cdot\cdot}$), und es kam zur Bildung von Eisensulfiden, einer Verbindung, die das gesamte junge Sediment durchsetzt haben muß und sich bereits in den Fossillagen mit großem Porenvolumen als Eisensulfid-Gel absetzte. Inwieweit die H_2S-„Vergiftung" auch auf den darüberliegenden Wasserkörper übergriff, ist ungewiß. Die Anwesenheit einer am Grunde wühlenden und grabenden Fauna (angezeigt durch die Lebensspuren), die Feststellung, daß Grundströmungen im Wasserkörper klastische Gemengteile transportierten, lassen eher darauf schließen, daß keine dauernde Stagnation im Wasserkörper die H_2S-Entwicklung und -Verbreitung begünstigte, sondern daß der Sauerstoffgehalt des Wassers groß genug war, den reduzierenden Verhältnissen (H_2S-Überschuß) entgegenzuwirken.

Die Bildungen von sedimentärem Phosphorit, von Glaukonit, von Bitumen sind in einem hier angedeuteten Sedimentationsmilieu (stark reduzierende Bedingungen im Sediment) bei einer Wasserbedeckung mit wechselndem Vorherrschen von Schwefelwasserstoff und Sauerstoff möglich. Alle aufgeführten Befunde und Beobachtungsergebnisse fügen sich gut in das Bild des hier aufgezeigten Sedimentationsmilieus ein.

5.5 **Diagenese**

Nach Ablagerung des lockeren Sediments setzten Prozesse ein, die z. T. in langen geologischen Zeiträumen schließlich zur Verfestigung des

heute vorliegenden Sedimentgesteins geführt haben und auch die Fossilisation erhaltungsfähiger Hartteile von Organismen beeinflußten. Man faßt diese Prozesse unter dem Begriff Diagenese zusammen. — Dabei spielen der normale Druck, verursacht durch jüngere, nachträglich gebildete Sedimente (Hangenddruck), und das daraus resultierende normale Wirken der Erdwärme (zu errechnen unter Anwendung der geothermischen Tiefenstufe) eine große Rolle. Nicht zu vernachlässigen ist dabei das Wasser, das zu allen Zeiten die freien Porenräume des Sediments erfüllt.

Die Prozesse der Diagenese werden natürlich wesentlich beeinflußt durch das Wirken heißer wässriger Lösungen, die u. U. zu einer bestimmten Zeit im Sediment zirkulierten, und Stoffe wie beispielsweise SiO_2 (Kieselsäure) in gelöster Form transportierten, wobei es zu Reaktionen mit den vorhandenen Bestandteilen kommen konnte. Daraus resultierten Mineralneubildungen, wie sie in den Sedimenten von Vlotho vor allem an und in deren Bestandteilen beobachtet werden konnten (BÜCHNER 1967).

Zunächst ist die Sackung der Tonsedimente, die Flachpressung eingebetteter Muschelschalen und die Überführung des gelförmigen Eisensulfids in die kristallisierte Zustandsform, die wir Pyritisierung oder „Verkiesung" nennen können, ein Werk der normalen Diagenese. Viele Fossilreste, vor allem die Muschelschalen, haben dadurch ihre Überzüge von feinkörnigem Pyrit erhalten. Das Vorhandensein größerer Pyritkristalle und die zahlreichen Neubildungen von Pyritkriställchen in pentagondodekaedrischer Tracht innerhalb der Feinsandsteine zeugen aber vom Wirken höherer Temperaturen. Zweifellos war die Eisensulfid-Substanz beweglicher als sie in normalen pyritreichen Sedimenten zu beobachten ist. Auch das Eindringen des Eisensulfids und Bitumens in die Muschelschalen und in die phosphatischen Wirbeltierreste zeugt davon. Vielleicht fallen auch die Bildungen kleinster Karbonat-Rhomboeder im mergeligen Sandstein der Baugrube Kaufhalle nicht mehr in den Bereich einer normalen Diagenese.

Ein Wirken heißer wässriger Lösungen ist also festzustellen, doch hat es in Bielefeld nie den Grad erreicht, wie er in den Vlothoer Lagerstätten zu beobachten ist. Quarz-Neubildungen innerhalb der phosphatischen Wirbeltierreste waren im Bielefelder Bonebed nicht möglich gewesen. In einem Hohlraum der pyritreichen Lagen (Aufschluß Commerzbank) konnte lediglich eine Quarz-Neubildung eindeutig erkannt werden. Einige phosphatische Hartteile (Fischschuppen, Knochenreste) zeigen deutlich einen Anlösungssaum. Diesen Raumgewinn haben die benachbarten Quarzsandkörner sofort ausgenutzt, um, — ihrer kristallographischen Orientierung entsprechend, — weiterzuwachsen. Die Annahme einer zusätzlichen SiO_2-Zufuhr aus der Tiefe ist hierbei nicht notwendig. Kleine Quarzkörner im Sediment lösen sich erfahrungsgemäß leichter, das gelöste SiO_2 wandert nur kurz und lagert sich an größeren Körnern ab. Diesen Vorgang einer gewissen Kornvergröberung nennen wir Sammelkristallisation. Er läßt sich in allen Quarziten nachweisen. Lediglich ein heißes wässriges Lösungsmittel (über 100°C) und Wirken höheren Drucks ist hierzu notwendig.

MESTWERDT (1911, S. 425) hat festgestellt, daß die Hauptmassen der rhätischen sandigen Sedimente im „östlichen Westfalen und Fürstentum Lippe" im Gegensatz zu den übrigen Rhät-Sandsteinen seines nordwestdeutschen Arbeitsgebietes als Quarzite entwickelt sind. Demnach ist nur in Ostwestfalen-Lippe, — allerdings in wechselnder Stärke, — eine SiO_2-Mobilisation nachzuweisen. Die Ausbildung württembergischer Rhät-Sandsteine, die auch als Quarzite anzusprechen sind und eine große regionale Verbreitung besitzen (BÜCHNER 1966), steht jedoch der einfachen Annahme entgegen, daß heiße wässrige Lösungen alleine die Quarzitbildung begünstigen. Die ostwestfälisch-lippischen Rhät-Sedimente können nicht alleine zur Begründung der Hypothese von einer hydrothermalen Überprägung (Wirken heißer wässriger Lösungen) unserer hiesigen Sedimentgesteine herangezogen werden. Damit wird unser Blick auf andere Erscheinungen gelenkt, die beispielsweise im Steinmergelkeuper des Vlothoer Bereichs beschrieben, aber noch nicht genügend ausgewertet und gedeutet worden sind (Bergkristalldrusen, Vlothoer Pyrite).

6. Zusammenfassung

Die im Sommer des Jahres 1968 in zwei Bielefelder Baugruben erschlossenen Schichten des Rhät (Oberer Keuper, Trias) werden beschrieben. Tonsteine, Mergelsteine und mergelige Feinsandsteine der Baugrube Kaufhalle, Bahnhofstraße, sowie die Schiefertone, pyritreichen Lagen und Feinsandsteine der Baugrube Commerzbank, Jahnplatz, können ins mittlere bis obere Rhät gestellt werden. Während in den Sedimenten der Baugrube Kaufhalle keine Fossilien gefunden werden konnten, zeigen die genannten Gesteine der Baugrube Commerzbank, auf Schichtflächen angereichert, Bonebed-Reste. In den Schiefertonen und pyritreichen Lagen gesellt sich zum Bonebed Bruchschill von Muschelschalen. Bruchschill-Lagen können aber auch frei von Bonebed sein.

Das Bielefelder Rhät-Bonebed setzt sich aus Wirbeltierresten in phosphatischer Erhaltung, aus Koprolithen, aus groben klastischen Gemengteilen und aus mehr oder minder häufigen Tonschlamm-Geröllen zusammen. Die Wirbeltierreste (Fischzähnchen, Fischschuppen, Knochenreste) zeigen die typische Fossilerhaltung in Phosphat-Substanz (submikroskopisch kleine Apatit-Fasern in gesetzmäßiger, organisch bedingter Anordnung). Einlagerungen von feinkörnigem Pyrit und Bitumen, organisch bedingten Strukturen folgend, sind häufig zu beobachten. Neubildungen von Quarzkristallen in den phosphatischen Wirbeltierresten können in Bielefeld nicht festgestellt werden, (im Gegensatz zu dem Vlothoer Bonebed. BÜCHNER 1967).

Die Stratigraphie der aufgeschlossenen Bielefelder Rhät-Schichten, Herkunft und Transport des Sandes und Tons werden behandelt. Hinsichtlich des Sedimentationsmilieus läßt sich feststellen, daß die Sedimente in einem Wasserkörper abgelagert worden sind, in dem Grundströmungen auch zu mehrfachen geringfügigen Aufarbeitungen des frisch sedimentierten Materials führen konnten. Grundströmungen führten dem ver-

festigten Seeboden zeitweise grobe Bonebed-Bestandteile bei sonst fehlender Sedimentation zu. Anzeichen für Salzwasser sind vorhanden, Anzeichen für Süßwasser fehlen. Doch dürfen Herabsetzungen des normalen Salzgehaltes des Meeres, also zeitweise eingeschaltete Brackwasserverhältnisse angenommen werden. Innerhalb des frischen Sediments kam es zu einer starken H_2S-Entwicklung und Ausfällung von Eisensulfiden.

Den Wirkungen einer normalen Diagenese werden Erscheinungen gegenübergestellt, die nur unter Annahme zirkulierender, heißer, wässriger Lösungen gedeutet werden können. (Erhöhtes Auftreten von Pyritkristallen, Anlösung phosphatischer Wirbeltierreste, die Anlagerung von SiO_2-Substanz an Quarzsandkörner). Doch war der Grad einer solchen hydrothermalen Überprägung in Bielefeld nicht so groß wie im Gebiet von Vlotho.

7. Literatur

BÜCHNER, M. (1966): Zur Petrologie und Entstehung der Gesteine an der Keuper-Lias-Grenze in Württemberg. — Dissertation Gießen 1965, veröff. i. Eigenverlag, 159 S., 16 Tab., 1 Karte, 8 Taf., — Gießen.

— (1967): Fossilerhaltung in rhätischen Bonebeds. Ein Vergleich zwischen württembergischen und ostwestfälischen Vorkommen. — 18. Ber. naturw. Verein Bielefeld, S. 5—24, 4 Taf., — Bielefeld. (Mit ausführlichem Literatur-Verzeichnis.)

CLOUD, P. E. (1955): Physical Limits of Glauconite Formation. — Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., **39**, S. 482—492, Washington.

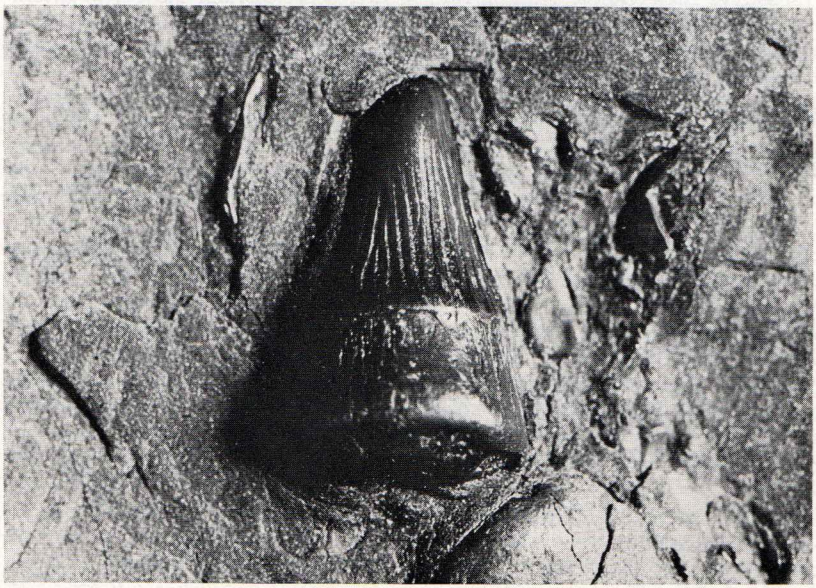
CORRENS, C. W. (1960): in BARTH, T. F. W., CORRENS, C. W., ESKOLA, P.: Die Entstehung der Gesteine. — Neudruck, Berlin (Springer).

KEMPER, E. (1957): Einige neue Beobachtungen an den Rhät-Schichten Lippes. — Lipp. Mitt. aus Geschichte und Landeskunde, **26.** S. 242—248, Taf. 3—5, Detmold.

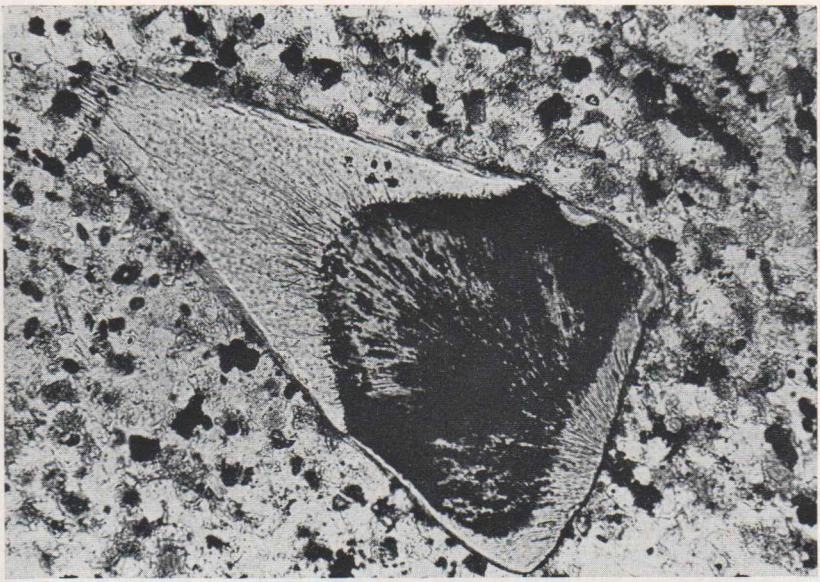
MESTWERDT, A. (1911): Über Faciesverhältnisse im Rhät und untersten Lias in Nordwestdeutschland. — Jahrb. königl. preuß. geol. Landesanst., **31,** II, 2, S. 420—429, Berlin.

MESTWERDT, A. und BURRE, O. (1926): Erläuterungen zur geolog. Karte v. Preußen usw. — Blatt Bielefeld. — 39 S., Berlin.

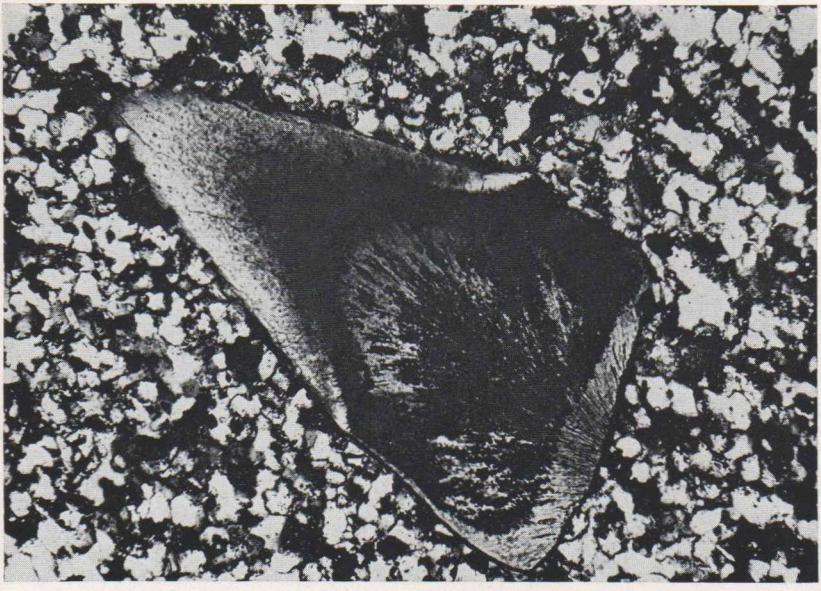
TRÖGER, W. E., herausgegeben von BRAITSCH, O. (1967): Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Teil 2 Textband, 822 S., Stuttgart (Schweizerbart).



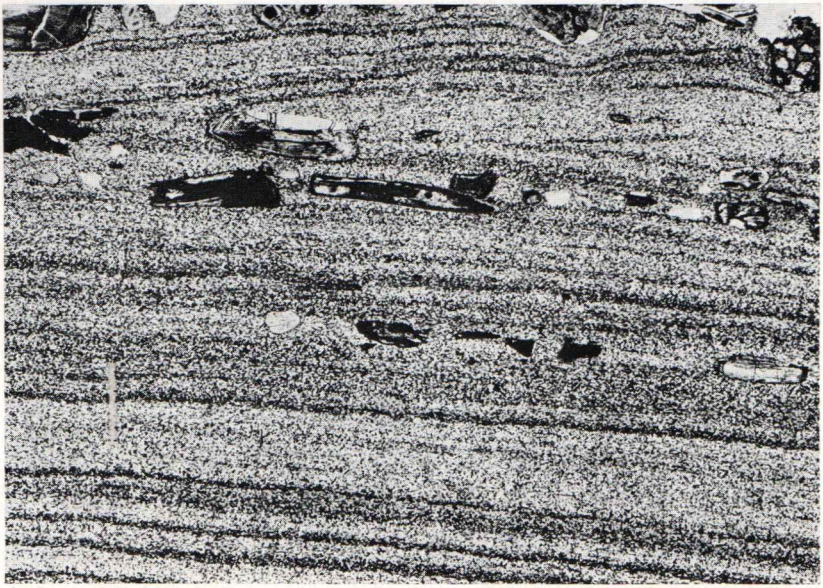
Tafel 1, Bild 1: Rhät-Bonebed, Baugrube Commerzbank Bielefeld, Kegelzähnchen *Saurichthys acuminatus* AG. im Schieferton, sichtbare Länge: 6 mm.



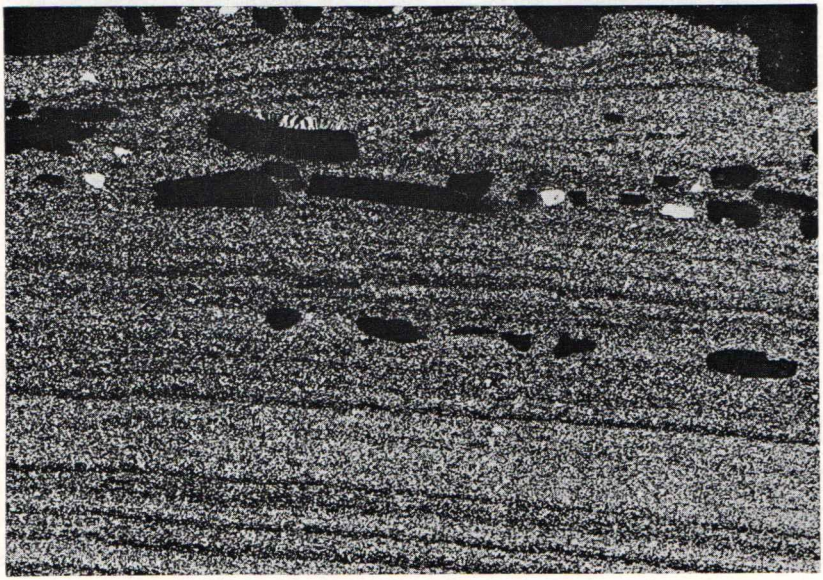
Tafel 2, Bild 2: Rhät-Bonebed, Baugrube Commerzbank Bielefeld, Dünnschliff, Vergrößerung 128fach, polarisiertes Licht ohne Analysator, Schnitt durch Kegelzähnchen *Saurichthys acuminatus* AG. im Feinsandstein.



Tafel 2, Bild 3: Gleiche Aufnahme bei gekreuzten Polarisatoren.



Tafel 3, Bild 4: Rhät-Bonebed, Baugrube Commerzbank Bielefeld, Dünnschliff, Vergrößerung 7,5fach, polarisiertes Licht ohne Analysator, in Schichtebene eingeregelte Bonebed-Bestandteile (Wirbeltierreste, grobe Quarzkörner), Feinschichtung im Feinsandstein.



Tafel 3, Bild 5: Gleiche Aufnahme bei gekreuzten Polarisatoren.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Büchner Martin

Artikel/Article: Rhät-Bonebed im Stadtgebiet von Bielefeld 37-54