

Bericht des Naturwissenschaftlichen Vereins  
für Bielefeld und Umgegend e. V.  
- Sonderheft 4 -

# Eiszeitliche Geschiebe und andere Gesteine als Rohstoffe für paläolithische Artefakte im östlichen Westfalen

## Teil 3 (Schluß): Nachträge, schichtförmige kieselige, karbonatische und kristalline Gesteine

Mit 134 Abbildungen

Walther Adrian und Martin Büchner

Teil 1: Quarzite und Sandsteine; Ber. naturwiss. Ver. Bielefeld, 24, S. 5-76,  
57 Abb.; Bielefeld 1979.

Teil 2: Konkretionäre kieselige Gesteine; Ber. naturwiss. Ver. Bielefeld, 25,  
S. 281-362, 67 Abb.; Bielefeld 1981.

Teil 3 erscheint wegen des Umfangs als Sonderheft.  
Zitiervorschlag: Ber. naturwiss. Ver. Bielefeld, Sonderh. 4, 171 S., 134 Abb.;  
Bielefeld 1984.

Namen und Anschriften der Verfasser:

Dr. h. c. Walther Adrian, Am Lothberg 44, D-4800 Bielefeld 1

Dr. Martin Büchner, Naturkunde-Museum, Kreuzstr. 38, D-4800 Bielefeld 1

ISSN 0340-3831

Der Verein dankt allen,  
die durch Spenden und Unkostenbeiträge  
den Druck des Sonderheftes ermöglichten,

vorzüglich  
dem Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Abteilung Kulturpflege,  
Herrn Dr. h. c. Walther Adrian,  
der Stadt Bielefeld.

Naturwissenschaftlicher Verein  
für Bielefeld und Umgegend e. V., gegr. 1908,  
Naturkunde-Museum der Stadt Bielefeld,  
Kreuzstraße 38, D-4800 Bielefeld 1

Die Verfasser sind für Inhalt und Form ihrer Beiträge selbst verantwortlich.

## *Inhalt:*

1. Einführung	4
2. Nachträge zu Quarziten und Sandsteinen	5
2.1 Fortschritte in der Fundstatistik	5
2.2 Einzelbeschreibungen von paläolithischen Geräten aus Quarziten und Sandsteinen	5
3. Nachträge zu den konkretionären kieseligen Gesteinen	17
3.1 Nordischer Flint (Baltischer Feuerstein der Oberkreide und des alttertiären Danium)	17
3.2 Carneol	21
3.3 Hornstein aus dem Muschelkalk	30
3.3.1 Hornstein im Mittleren Muschelkalk von Bielefeld	30
3.3.2 Hornstein im Oberen Muschelkalk im Einzugsgebiet von Werra und Weser	32
4. Schichtförmige kieselige Gesteine	36
4.1 Kieseltonstein und Kieselkalk	36
4.2 Radiolarit (Lydit)	38
4.2.1 Lydit aus dem Silur (Gotlandium)	42
4.2.2 Lydit aus dem Kulm (Unterkarbon)	48
4.2.3 Lydit und Feuerstein, Vergleich ihrer Entstehungen	58
4.2.4 Einzelbeschreibungen von Lydit-Geräten	59
4.3 Spiculit aus dem Oberen Jura	72
4.4 Kieseliges Roteisensteinerz	81
4.5 Eisenkiesel (»Jaspis«, »Weser-Jaspis«, »Wildunger Achat«)	81
4.5.1 Eisenkiesel aus dem Devon	82
4.5.2 Eisenkiesel aus dem Kulm (Unterkarbon), »Wildunger Achat«	89
4.5.3 Zum Vergleich: Eisenkiesel aus dem Perm der Saar-Nahe-Mulde, »Nahe-Jaspis«	96
5. Kieselknollen (Kieselgallen, Kieselgeoden)	102
5.1 Verbreitung neolithischer Geräte aus schwarzem Kieselgestein	102
5.2 Petrologie und Vorkommen schwarzer Kieselgesteine	103
5.2.1 Kieselgallen aus dem Devon des Rheinischen Schiefergebirges	107
5.2.2 Kieselgeoden aus dem Dogger des Wiehengebirges	110
5.2.3 Einzelbeschreibungen von Kieselknollen-Geräten	113
6. Karbonatische Gesteine	125
6.1 Toneisenstein-Geoden aus dem Unteren und Mittleren Jura	125
6.2 Plänerkalk aus der Oberen Kreide	129
7. Kristalline Silikat-Gesteine	134
7.1 Granit und Porphyry	134
7.2 Gneis und Amphibolit	139
7.3 Hälleflinta	148
8. Verbreitung der Rohstoffe für paläolithische (und neolithische) Artefakte im östlichen Westfalen.	156
9. Zusammenfassung und Schlußbetrachtung	158
10. Literatur	167

## 1. Einführung

Die in unserem Raum für den urgeschichtlichen Menschen zur Herstellung seiner Steingeräte wichtigen Gesteinsarten - Flint (Baltischer Kreidefeuerstein) und nordische Quarzite - wurden in Teil 1 und 2 dieses Beitrages ausführlich behandelt. In Teil 3 werden nun schichtförmig auftretende kieselige, karbonatische und kristalline Gesteine beschrieben, Felsgesteinsarten, die im östlichen Westfalen aber für den urgeschichtlichen Menschen von geringerer Bedeutung gewesen sind. Im benachbarten Sauerland und in den Bach- und Flußschottern seines Entwässerungssystems dagegen übernahm aus diesen Gesteinsgruppen der Lydit die führende Rolle als Rohstofflieferant. Aus ihm ließen sich ebensogute Geräte herstellen wie aus Flint, und dort standen genügende Mengen davon zur Verfügung, aus denen der Mensch die geeignete Auswahl treffen konnte. Das Flintvorkommen reichte - bedingt durch die eiszeitlichen Ablagerungen - nur bis etwa an den Nordhang des Haarstrangs, war daher dem Menschen im südlichen Westfalen nur schwer zugänglich.

Einige Nachträge zu den Rohstoffen Quarzit und Flint erwiesen sich aber noch als erwünscht, besonders aus archäologischer Sicht, zumal Neufunde aus der Zeit nach dem Erscheinen der Teile 1 und 2 unsere technologischen Kenntnisse um vieles erweitern konnten, aber auch in mineralogischer Hinsicht von Bedeutung sind. Diese Nachträge haben wir, ihrer Bewertung entsprechend, der Behandlung der übrigen Gesteinsarten vorangestellt.

### *Häufig benutzte Abkürzungen:*

u. d. M.

TK

GK

TK 25

TK 50

L

B

D

= unter dem Mikroskop

= Topographische Karte

= Geologische Karte

= Top. Karte 1 : 25 000

= Top. Karte 1 : 50 000

= Länge

= Breite

= Dicke

## 2. Nachträge zu Quarziten und Sandsteinen

### 2.1 Fortschritte in der Fundstatistik

Unter den ostwestfälischen paläolithischen Fundplätzen hat besonders der weiterhin ergiebige Platz Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh, in den Jahren 1979 bis 1983 bemerkenswerte Neufunde erbracht, von denen uns einige Artefakte wichtig genug erschienen, in diesen Nachtrag aufgenommen zu werden. Wie sich im Laufe der Zeit herausstellt, scheinen doch einige Felsgesteinsarten in größerem Umfang zur Herstellung von Geräten herangezogen worden zu sein, als sich dies anfangs zu erkennen gab. Das mag z. T. daran liegen, daß wir Geräten aus diesen Rohstoffen, an denen die Bearbeitungsspuren oft nicht so deutlich festzustellen sind wie am Flint, mit größerer Skepsis begegneten. In gleichem Maße schärfte sich beim Aufsammeln der Artefakte im Gelände der Blick für diese uns hier erst seit einigen Jahren vertrauten Artefakte.

Unter den Felsgesteinsarten wurden die Quarzite und Sandsteine offenbar vom paläolithischen Menschen bevorzugt, vermutlich, weil sie sich leichter bearbeiten ließen als die im allgemeinen härteren Granite, Gneise und dergl. Vielleicht spielten bei der Materialauswahl auch technologische Traditionen eine Rolle, auf die wir im Teil 1 dieser Arbeit (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1979, S. 11) bereits hingewiesen haben.

Bei der richtigen Beurteilung der Artefaktnatur solcher Stücke aus anderen Materialien kommen uns nun auch einige Neufunde aus Flint zu Hilfe, die z. T. erst 1983 gefunden worden sind. Sie eröffnen uns einen besseren Einblick in die formenkundlichen Zusammenhänge, zumal einige Gerättypen aus verschiedenen Rohstoffen gefertigt sind, wengleich das auch nicht die Regel zu sein braucht.

Wenn die absolute Anzahl der Neufunde aus Felsgesteinen auch zugenommen hat, bleibt ihr Verhältnis zu Flintgeräten weiterhin sehr gering. Es bewegt sich immer noch unter 1 % der Flintgeräte.

### 2.2 Einzelbeschreibungen von paläolithischen Geräten aus Quarziten und Sandsteinen

Bei den nachfolgend beschriebenen Beispielen handelt es sich im wesentlichen um Neufunde seit 1982, die in die Hauptarbeit von W. ADRIAN (1982) nicht mehr mit aufgenommen werden konnten. Es ist erfreulich, daß sie hier mit ihren bemerkenswerten äußeren Erscheinungen in einen geologisch-mineralogischen Zusammenhang gestellt werden können. So läßt sich z. B. schon jetzt ermitteln, welche Gesteinsarten der urgeschichtliche Mensch bei uns bevorzugt zur Herstellung seiner Geräte benutzt hat.

Inv. No. 16.247.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung WALTHER ADRIAN.

Fundortangaben: Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh.

Auf umgelagerter Grundmoräne des Drenthe-Vorstößes der Saale-Kaltzeit.

Fundbeschreibung: Länglicher Nasenschaber aus nordischem Quarzit-Geschiebe mit leicht gebogenem Nasenteil. Von der Spitze eine Schneide ausgehend, die an eine Diagonalschneide erinnert. An der Basis zwei deutliche Buchten für Zeige- und Ringfinger-Auflage, daneben Abschlagnegativ für Daumenauflage. Die rechte, große Bucht ist durch zwei Abschlüge besonders intensiv retuschiert. Zu der Nasenform vergl.

Cleve No. 15.701, Tafel 104 und Stukenbrock 15.609, Tafel 225 (W. ADRIAN 1982).

L 14; B 8,4; D 5,7 cm

Werkstoff: Brauner Quarzit, unterschiedlich stark kantengerundet und windgeglättet; Oberfläche etwas dunkler patiniert als das Innere.

Herkunft: Unterkambrium Nordeuropas, eiszeitliches Geschiebe.

Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund (Ermittlung mittels Lupe):

Konsistenz: hart, splittrig

Schichtung: nicht erkennbar

Komponenten: Quarzsandkörner, überwiegend;  
Feldspatkörner, zurücktretend

Korngrößen: Quarzsandkörner 1-2 mm groß

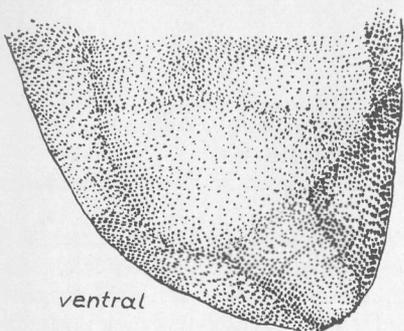
Kornformen: Quarzsandkörner gut gerundet

Bindemittel: aufgrund starker Einkieselung - quarzitischer Verfestigung

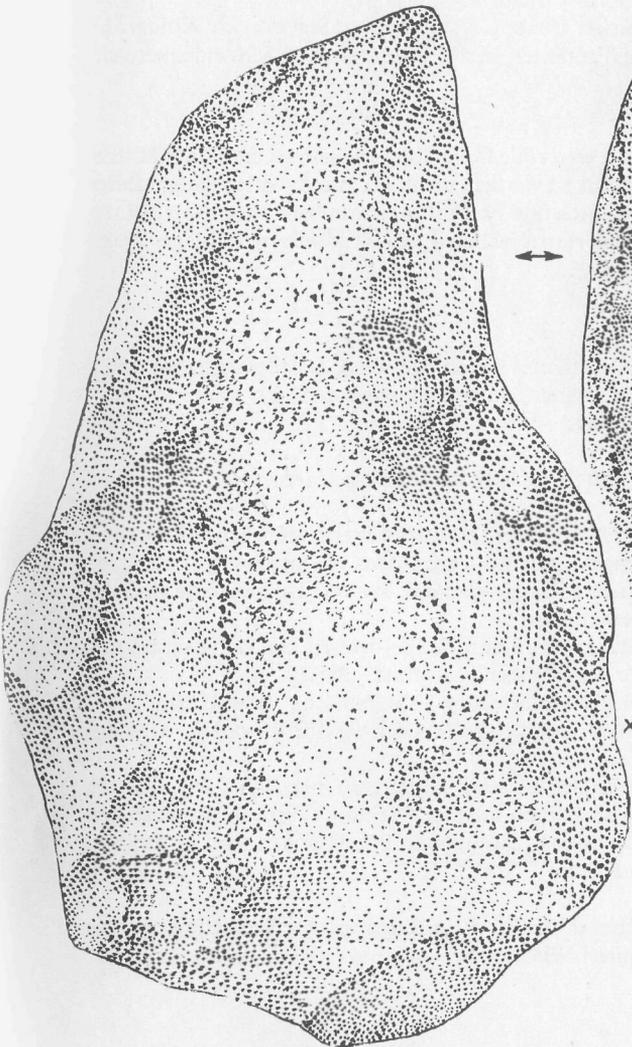
Bruch: rau; Bruchflächen durchsetzen willkürlich Körner und kieseliges Bindemittel

Vorliegendes Stück entspricht in seiner Beschaffenheit und mineralogischen Zusammensetzung den untersuchten Artefakten aus unterkambrischen Quarziten und den entsprechenden Belegproben aus dem Anstehenden Schonens (Südschweden). (Vergl. W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1979, S. 13-39). Ein Dünnschliff für die mikroskopische Beurteilung wurde vom vorliegenden Stück nicht angefertigt.

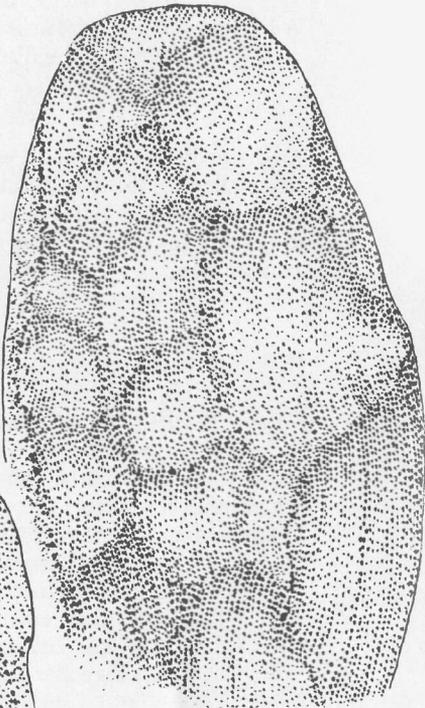
Abb. 1: Länglicher Nasenschaber aus nordischem Quarzit. Fundort: Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh. Inv. No. 16.247. M 1 : 1. Zeichnung: INGRID PFUNDT, Lage



*ventral*



*Dorsalseite*



*lateral nach  
links gedreht*

*Cleve 16.24.7 Quarzit  
bei x Daumenauflage*

Inv. No. 15.955.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung WALTHER ADRIAN

Fundortangaben: Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh.

Auf umgelagerter Grundmoräne des Drenthe-Vorstößes der Saale-Kaltzeit.

Fundbeschreibung: Breites Diagonalgerät aus nordischem Quarzit-Geschiebe. Ovale Artefakt mit einer größeren und einer kleineren Bucht. Basis wenig schräg, aber eben. Linkshänder: Großes Abschlagnegativ - von der Basis ausgehend - für Zeige-, Mittel- und Ringfinger; daneben kleinere Bucht für kleinen Finger. An der linken, dorsalen Schmalseite größere Bucht für Daumenauflage.

H 9,2; B 11,6; D 5,6 cm.

Werkstoff: Grauer, nordischer Quarzit, grau patiniert. Stark durch Windschliff verrundet und geglättet, letzteres besonders im Schneidenbereich.

An dieser Stelle verdient die wertvolle Unterstützung seitens der Firma Büttner KG, Bielefeld, lobend erwähnt zu werden, die u. a. das schwierige Fotografieren dieses Objekts mit viel Geschick und Einfühlungsvermögen ausgeführt hat. Besonderer Dank gebührt dabei Herrn Jochen Büttner für sein freundliches Entgegenkommen.

Herkunft: Nordeuropa, eiszeitliches Geschiebe. Eine Zuordnung zum Unterkambrium ist fraglich, vergl. Komponenten.

Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund:

Farbe: graue Grundfarbe, durch FeOOH braungelb gesprenkelt

Schichtung: erkennbar

Komponenten und Korngrößen: Zwei Quarzsand-Fractionen: Einzelkörner erreichen Abmessungen bis 1 mm. Das Hauptgemenge weist wesentlich geringere Korngrößen auf. Weitere Gemengteile sind mit Lupe nicht erkennbar.

Längliche Löcher (bis 2 mm Größe) weisen auf Herauswitterung vorgänglicher Einschlüsse (Fossilreste?, Pyrit?).

Bindemittel: aufgrund starker Einkieselung - quarzitischer Verfestigung

Bruch: rau, Bruchflächen durchsetzen willkürlich die Körner und das kieselige Bindemittel.

Besonderheiten: Durch Windschliff stark geglättete Oberfläche. Die Oberflächenformen erscheinen in einer wie durch ein Sandstrahlgebläse erzielten Ausbildung. Zwei kleine Bruchflächen sind in jüngster Zeit entstanden.

Die Anfertigung eines Dünnschliffs für die mikroskopische Beurteilung mußte am vorliegenden Stück unterbleiben.

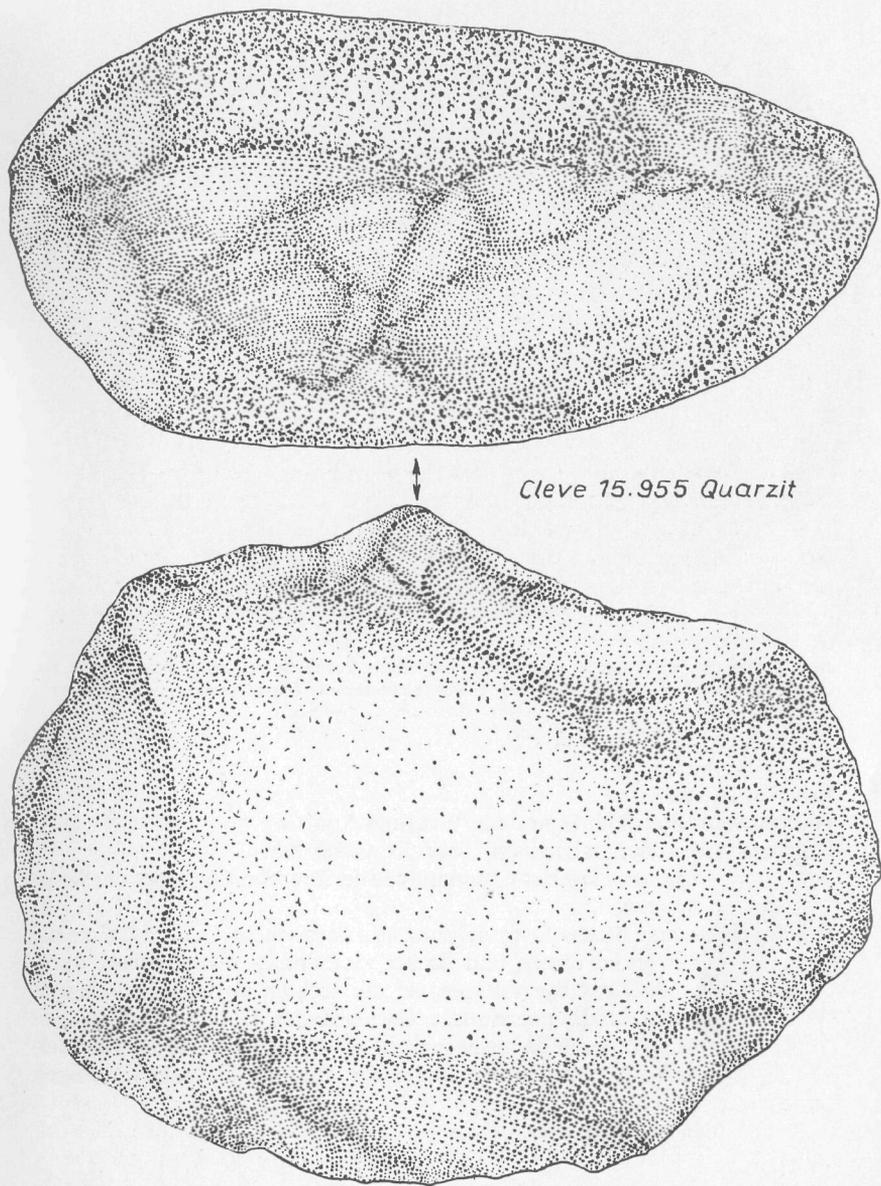


Abb. 2: Breites Diagonalgerät aus ovalem Quarzit-Geschiebe. Fundort: Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh. Inv. No. 15.955. M 1 : 1. Zeichnung: INGRID PFUNDT, Lage.



Abb. 3: Breites Diagonalgerät aus Quarzit-Geschiebe. Fundort: Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh. Inv. No. 15.955. M etwa 1 : 1, wenig verkleinert. Dorsalansicht. Foto: BÜTTNER, Bielefeld.

Inv. No. 16.190.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung WALTHER ADRIAN

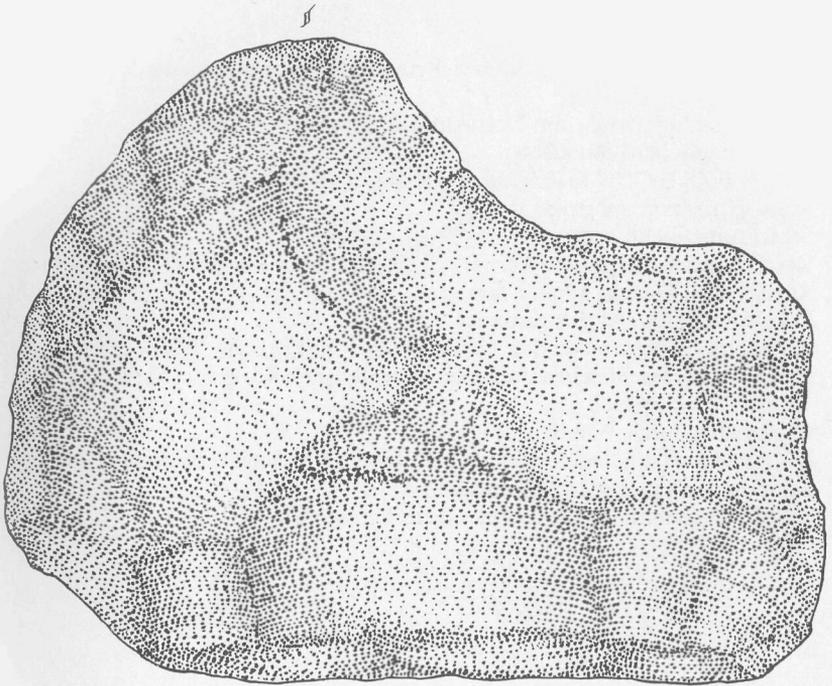
Fundortangaben: Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh.

Auf umgelagerter Grundmoräne des Drenthe-Vorstößes der Saale-Kaltzeit.

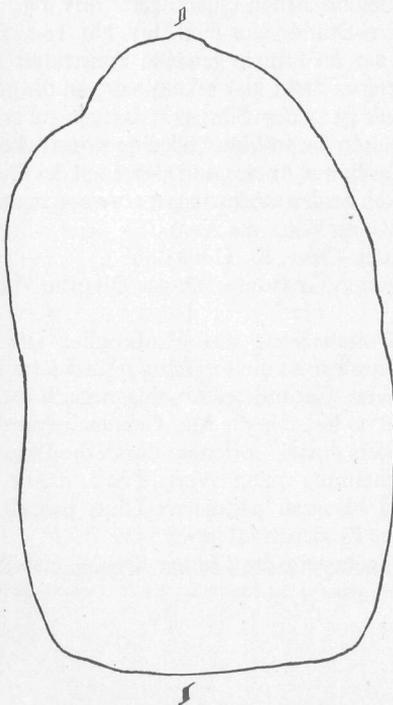
Fundbeschreibung: Breites Diagonalgerät aus nordischem Quarzit-Geschiebe mit großer Bucht und flacher »Standbasis«. An der Basis Retuschen für Fingerauflagen; an der rechten dorsalen Schmalseite Bucht für Daumenauflage. Rechtshänder. Die Diagonalschneide ist z. T. durch die ursprüngliche Geröllform vorgegeben und deshalb nicht so deutlich ausgeprägt, aber mit kleinen Abschlügen versehen.

H 8,6; B 11,1; D 5,5 cm.

Abb. 4: Breites Diagonalgerät mit großer Bucht aus nordischem Quarzit-Geschiebe. Fundort: Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh. Inv. No. 16.190. M 1 : 1. Zeichnung: INGRID PFUNDT, Lage



*Cleve 16.190 Quarzit*



Werkstoff: Bräunlichgrau patinierter nordischer Quarzit mit stark geglätteter Oberfläche.

Herkunft: Unterkambrium Nordeuropas, eiszeitliches Geschiebe

Makroskopischer Befund:

Farbe: durch FeOOH braungrau eingefärbt, dunklere Flecken

Konsistenz: hart, splittrig

Schichtung: nicht erkennbar

Komponenten: Quarzsand-Körner, kleinere Feldspat-Körner sind erkennbar

Korngrößen: Quarze unter 1 mm groß

Kornformen: Quarze gut gerundet

Bindemittel: aufgrund starker Einkieselung - quarzitischer Verfestigung

Bruch: rau, Bruchflächen durchziehen willkürlich Körner und kieseliges Bindemittel

Oberfläche: durch Windschliff geglättet

Beschaffenheit und mineralogische Zusammensetzung verweisen auf unterkambrischen Quarzit Nordeuropas.

Ein Dünnschliff konnte nicht angefertigt werden.

Inv. No. 16.237.

Zu dem im vorhergehenden beschriebenen Quarzitgerät (Inv. No. 16.190) gesellte sich am 21. Mai 1983 ein »Double« aus Flint (Inv. No. 16.237) mit einer sorgfältig gerundeten Bucht, das im Prinzip genauso konstruiert ist wie das Quarzitgerät. Die an dem letzteren nicht klar erkennbare, an die große Bucht anschließende Diagonalschneide ist an dem Flintgerät dagegen gut erhalten und zeigt deutlich in allen Einzelheiten die wohldurchdachte Konstruktion, womit gleichzeitig ein wertvoller Hinweis auf Anlage und Gebrauch des Quarzitgeräts gegeben wird. Die Fundplätze der beiden Geräte liegen etwa 200 m auseinander. Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung WALTHER ADRIAN.

Fundortangaben: Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh.

Auf der umgelagerten Grundmoräne des Drenthe-Vorstoßes der Saale-Kaltzeit.

Fundbeschreibung: Breites Diagonalgerät aus Flintknolle. Die Diagonalschneide ist unmittelbar an die sorgfältig retuschierte und gerundete Bucht angesetzt. Gerundetes Abschlagnegativ für die Zeigefingerauflage (bei x in Abb. 5). Mit Gebrauchsspuren auf der Rinde, die besonders dorsal - offenbar durch die Daumenauflage bedingt - in Erscheinung treten. (Vergl. Pfeile in Abb. 5.)

Werkstoff: Bräunlichgelb und blaugrau patinierter Flint; partiell geglättete Oberfläche. Hoher Rindenanteil (etwa 75 %).

Flint (Baltischer Feuerstein der Oberen Kreide), eiszeitliches Geschiebe.

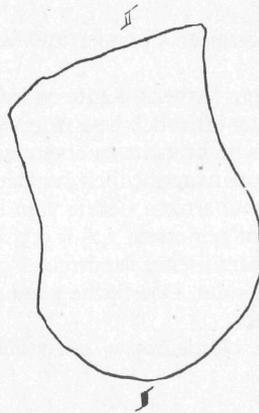
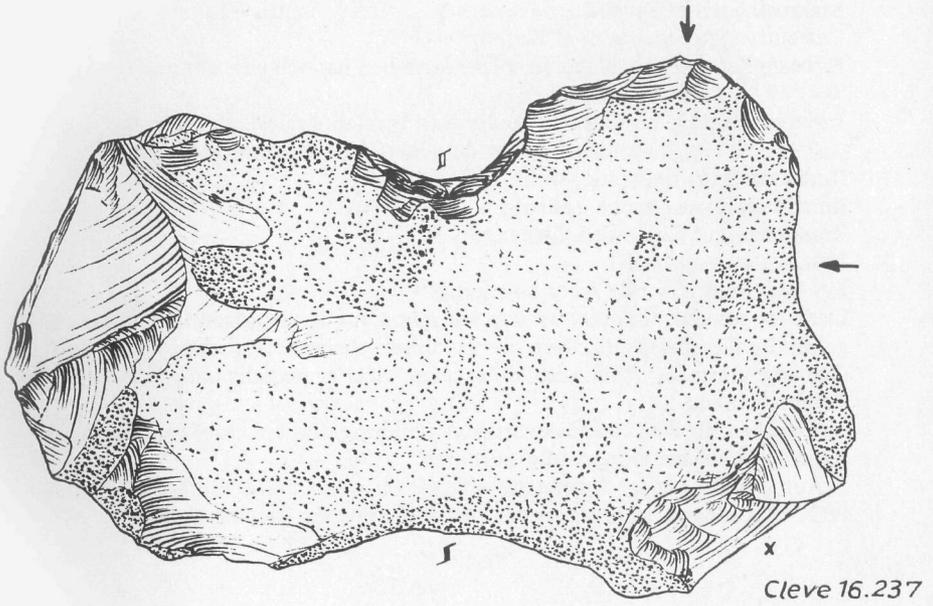


Abb. 5: Breites Diagonalgerät aus Flintknolle. Fundort: Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh. Inv. No. 16.237. M 1 : 1. Zeichnung: INGRID PFUNDT, Lage

Makroskopischer Befund:

Gestein: aufgebaut aus zwei Zonen.

Farbe im Kernbereich: blaugrau, an Schlagstellen hat sich eine dünne Patina entwickeln können.

Farbe in einem 7-10 mm breiten äußeren Bereich: bräunlichgelb, porzellanartig, an einigen Stellen der Oberfläche dunkelbraun eingefärbt.

Rinde (unter 1 mm stark): weiß.

Konsistenz: hart, spröde, splittrig

Komponenten: Chalcedon-Gemenge

Bruch: glatt, muschelrig

Ein Dünnschliff wurde nicht angefertigt.

Der 7-10 mm breite Außenbereich war schon auf der primären Lagerstätte angelegt. Im Gegensatz zum Kern, der ein durchscheinendes, dichtes Chalcedon-Gemenge normaler Flint-Ausbildung zeigt, wirkt er porzellanartig und ist undurchscheinend.

Ursachen für die verschiedenartige Ausbildung sind auf eine graduell unterschiedliche Verkieselung zurückzuführen.

Auf post-moräner Lagerstätte erfolgte eine tiefbraune Einfärbung durch FeOOH-Lösungen, sichtbar an den oberflächennahen Randbereichen.

Inv. No. 16.211.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung WALTHER ADRIAN.

Fundortangaben: Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh.

Auf der umgelagerten Grundmoräne des Drenthe-Vorstoßes der Saale-Kaltzeit.

Fundbeschreibung: Buchtförmiger Chopper aus nordischem, quarzitartigem Geröll.

Die linke Seiten- (Arbeits-)Kante ist infolge der starken Verwitterung des Stückes erheblich beschädigt und deshalb die Gestaltung dieses Bereichs nicht mehr zu erkennen. Der rechte Teil der großen Bucht diente hauptsächlich zur Daumenauflage. Eines der wenigen pebble-tool-artigen Geräte vom Fundplatz Cleve.

H (in der Bucht gemessen) 7,7; B 9,3; D 4,7 cm.

Werkstoff: Quarzit oder quarzitischer Sandstein.

Farbe: rötlich- und gelblichbraun; Oberfläche graubraun patiniert; gerollt und partiell geglättet.

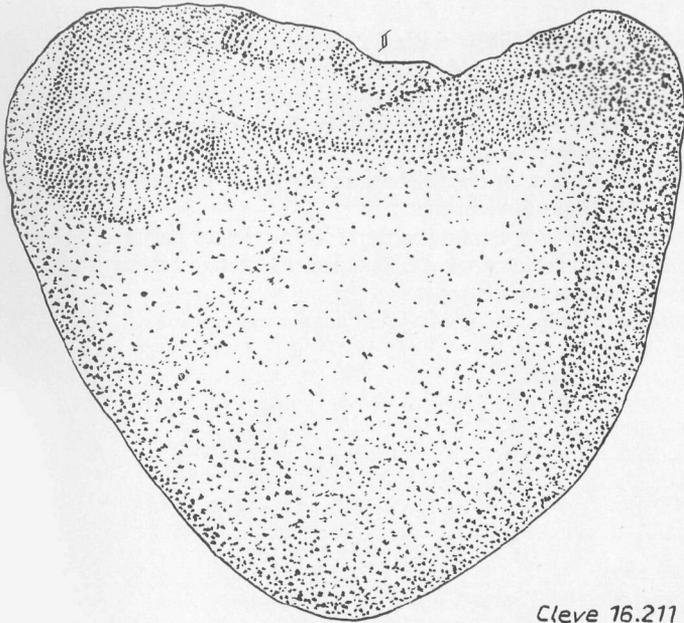
Herkunft: Unterkambrium Nordeuropas, eiszeitliches Geschiebe, zusätzlich abgerollt.

Makroskopischer Befund:

Konsistenz: hart, splittrig

Schichtung: nicht erkennbar

Komponenten: Quarzsandkörner; weißliche Feldspatkörner erkennbar, anteilmäßig jedoch stark zurücktretend; Reste einer FeOHH-Kruste auf der Oberfläche haftend.



Cleve 16.211  
Quarzitischer Sandstein

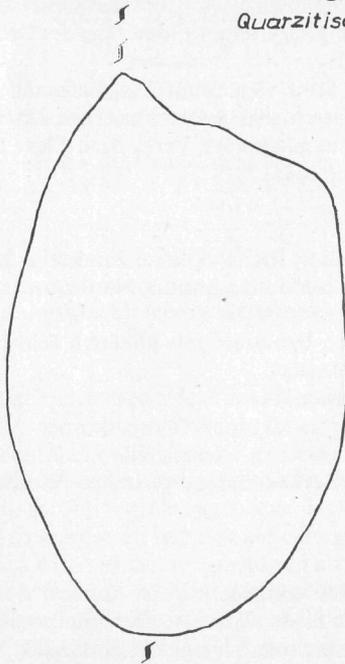


Abb. 6: Chopper mit großer Bucht aus quarzitischem Sandstein. Fundort: Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh. Inv. No. 16.211. M 1 : 1. Zeichnung: INGRID PFUNDT, Lage

Korngrößen: Quarzsandkörner mit Abmessungen um 0,3 bis 0,5 mm  
Kornformen: Quarzsandkörner gerundet  
Bindemittel: aufgrund starker Einkieselung - quarzitischer Verfestigung;  
an Bruchflächen werden primäre Kornformen und Quarz-Regenerationssäume sichtbar.  
Bruch: rau, Bruchflächen durchsetzen in der Regel willkürlich Körner und  
kieseliges Bindemittel.  
Geröll-Oberfläche: durch herausgewitterte Körner leicht narbig  
Beschaffenheit und mineralogische Zusammensetzung verweisen auf unter-  
kambrischen Quarzit Nordeuropas.  
Ein Dünnschliffpräparat konnte nicht angefertigt werden.

Inv. No. 16.280.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung WALTHER ADRIAN

Fundortangaben: Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh.

Auf umgelagerter Grundmoräne des Drenthe-Vorstößes der Saale-  
Kaltzeit.

Fundbeschreibung: Etwa viereckiges Diagonalgerät aus nordischem (?) Sand-  
stein-Geschiebe. An rechter Ecke beschädigt. Diagonalschneide  
noch gut ausgeprägt. Vergl. dazu Cleve No. 15.807, Tafel 120 (W.  
ADRIAN 1982).

L 6; B 5,9; D 3,5 cm.

Werkstoff: graubrauner, leicht violetter Sandstein, kaum patiniert.

Herkunft: vermutlich Unterkambrium Nordeuropas, eiszeitliches Geschiebe

Makroskopischer Befund:

Gestein: quarzitischer Sandstein mit höherem Feldspat-Anteil

Konsistenz: hart, splittrig

Schichtung: nicht erkennbar

Komponenten: Quarzsandkörner, Feldspatkörner

Korngrößen: alle klastischen Gemengteile mit Abmessungen bis 1 mm

Kornformen: Quarze erkennbar gut gerundet; Feldspäte: ecken- und kantenge-  
rundet

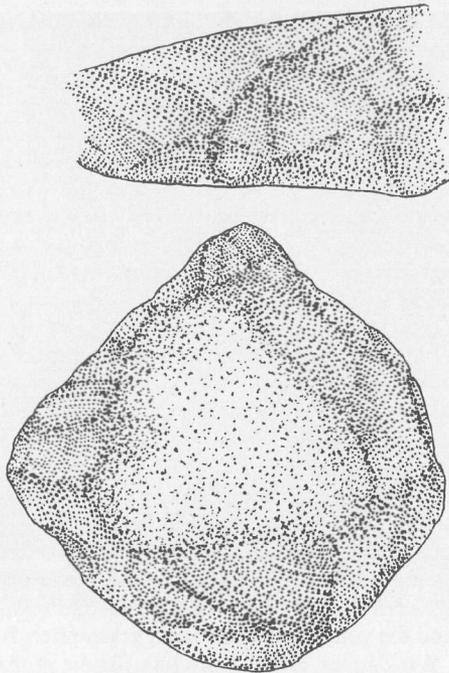
Bindemittel: kieselig

Bruch: rau

Geschiebe-Oberfläche: geglättet

Deutlich höherer Feldspat-Anteil ist auch für nordeuropäische unterkambrische  
Quarzite kennzeichnend (vergl. W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1979, S. 33).

Ein Dünnschliff konnte nicht angefertigt werden.



*Cleve 16.280*  
*Quarzitischer Sandstein*

Abb. 7: Längliches Diagonalgerät aus Sandstein-Geschiebe. Fundort: Borgholzhausen-Cleve, Kr. Gütersloh. Inv. No. 16.280. M 1 : 1. Zeichnung: INGRID PFUNDT, Lage

### 3. Nachträge zu den konkretionären kieseligen Gesteinen

#### 3.1 Nordischer Flint (Baltischer Feuerstein der Oberkreide und des alttertiären Danium)

Für aus diesem Material (Flint) hergestellte paläolithische Artefakte ließen sich Beispiele in beliebiger Zahl zu Teil 2 nachtragen; aber das kann nicht der Sinn dieser Arbeit sein, deren Schwergewicht letztlich auf dem mineralogischen Sektor liegen muß. Statt dessen wird auf den vorgesehenen archäologischen Nachtrag zu der grundlegenden Arbeit von W. ADRIAN (1982) verwiesen, der als Veröffentlichung Nr. 7 des Naturkunde-Museums Bielefeld erscheinen wird und in dem die Neufunde an paläolithischen Artefakten, meistens aus Flint, ausführlich behandelt werden sollen.

Eine Ausnahme wollen wir mit dem Breiten Diagonalgerät aus einer Flintknolle (Cleve, Inv. No. 16.237) machen, das als Pendant zu dem Diagonalgerät aus einem Quarzitgeröll (Cleve, Inv. No. 16.190) zu gelten hat und wesentlich zum Verständnis dessen Technologie beitragen kann (vergl. S. 12). Wir haben deshalb auch seine Beschreibung in den Quarzit-Zusammenhang gestellt.

Den mikroskopischen Nachweis des konzentrisch-schaligen Aufbaus von Flint- (Feuerstein-)Knollen aufgrund von Gefügeunterschieden waren wir im Teil 2 unserer Arbeit schuldig geblieben (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 306-310).

Weitere Untersuchungen mittels Durchlichtmikroskopie brachten keine Ergebnisse.

Herrn Prof. Dr. R. BLASCHKE, Institut für Medizinische Physik der Universität Münster haben wir gebeten, den Anschliff jener Flint-Knolle von der Hase-Quelle, vergl. Abb. 25, S. 307 (Teil 2), unter dem Rasterelektronen-Mikroskop zu untersuchen:

W. ADRIAN konnte schon in den 40er Jahren an dem jetzt in Münster untersuchten Objekt (Inv. Nr. 5209) verschiedene Gefügestärken der konzentrischen Ringe beobachten, die sich durch Verwitterung und mechanische Einwirkung rippenartig zu erkennen gaben (W. ADRIAN 1948, S. 72, 74 und 91-94). Durch die Untersuchungen am Rasterelektronen-Mikroskop in Münster finden diese Beobachtungen und die von W. ADRIAN daran geknüpften Folgeerscheinungen ihre Bestätigung. Wir danken Herrn BLASCHKE für die großzügige Hilfe.

An einem abgeschlagenen Teilstück der Flint-Knolle wurden unter dem Rasterelektronen-Mikroskop konzentrisch angeordnete Porositätsunterschiede erkannt.

Offensichtlich handelt es sich um Lösungsproben, deren Häufungen im mikroskopisch völlig »dicht« erscheinenden Flint-Gestein erstaunlich sind. Um Mißverständnisse zu vermeiden, muß betont werden, daß sich unsere Aussage auf den Flint und nicht auf seine meist weiße Rinde bezieht. Alle konzentrisch angelegten, rhythmisch erscheinenden Zonen erhöhter Porosität zeigen aber im Bereich der Anwitterung Übergänge in eine weißliche, porzellanartige Beschaffenheit, die auch in den Rinden vorliegt.

Abb. 8: Aufnahmen unter dem Rasterelektronen-Mikroskop: Abgeschlagenes Teilstück der länglichen Flint-Knolle (Herkunft: Ob. Kreide, Ostseeraum). Geschiebe aus der prä-moränalen Sand- und Kiesablagerung (»Vorschüttande«, Drenthe-Stadial). Fundort: Kiesgrube 500 m südwestlich der Hase-Quelle bei Aschen, Teutoburger Wald, Krs. Osnabrück. Belegstück: Slg. W. ADRIAN 5209. Aufnahme: R. BLASCHKE, Institut für Medizinische Physik, Univ. Münster, Nov. 1984.

Abb. 8 a (oben): Bruchfläche künstlich fluoreszierend. Anregung durch Elektronen (Kathodolumineszenz). Poröse Bereiche sind hell. Abgebildete Meßstrecke: 0,1 mm.

Abb. 8 b (unten): Durch den Bruch geöffnete Pore. Radialstrahlige angeordnete Chalcedon-Fasern erwiesen sich bei der Lösung als widerstandskräftiger. Abgebildete Meßstrecke: 0,01 mm.



Unterschiedliche Porosität wirkt sich auf die Materialfestigkeit aus. Über den Grund konzentrischer Anordnungen können wir ohne weitergehende Untersuchungen nichts aussagen, ob nämlich primäre Gefügeunterschiede vorliegen oder ob die Lösungsarbeit in der Knolle rhythmisch wiederkehrende Unterschiede bewirken konnte. Für letzteres spricht die Tatsache, daß die konzentrische Zerteilbarkeit vom Außenbereich der Knolle zum Kern hin abnimmt.

Die unterschiedliche Porosität bedingt zwangsläufig eine verschiedene Wasseraufnahmefähigkeit in den konzentrischen Zonen, die letztlich für die Abspüßvorgänge von Bedeutung sind. Offenbar hat der urgeschichtliche Mensch schon sehr früh erkannt, daß der »bergfrische«, hygroskopische bzw. hydrophile Feuerstein sich leichter bearbeiten ließ als der ausgetrocknete. Von dieser allgemeinen Feststellung können wir nun wohl mit Recht im besonderen auf die spezifischen hydrologischen Verhältnisse innerhalb der konzentrisch angeordneten Aufbauzonen der Flint-Knolle schließen. Das wirkt sich sowohl auf die artifizielle als auch auf die natürliche Abspregung von Abschlägen bzw. Abspüssen aus, wie es von W. ADRIAN bereits vor 40 Jahren anhand der beobachteten Effekte erkannt worden war.

Flint (Baltischer Feuerstein der Oberkreide und des Alttertiärs) haben wir auf primärer Lagerstätte im Ostseeraum nicht untersuchen können. So war es uns bisher auch verwehrt, den Grenzbereich Flintknolle/Sediment deutlicher zu sehen.

Stellvertretend soll eine Hornstein-Konkretion aus dem Malm Süddeutschlands vorgestellt werden:

Fundort: ortsfremd, Lesesteinhaufen südlich Frankenhofen bei Wassertrüdingen, Krs. Dinkelsbühl; Vereins-Exkursion (Nr. 81), 17. 10. 1976.

Im Hornstein, den man in Süddeutschland auch Feuerstein nennt, hat sich eine bis 3 mm breite, weiße, porzellanartige Rinde bilden können, die über eine leichtbläuliche Zone in die normale, graugelbe Beschaffenheit des dichten Hornsteins übergeht.

Hier liegt eine Rindenbildung vor, wie wir sie im primären Gesteinsverband erwarten können. Im Teil 2 (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 303-306) haben wir angedeutet, daß bereits auf primärer Lagerstätte Porenwasser aus dem Kalksediment mit höherem pH-Wert (alkalisch wirkend) Lösungsarbeit an feineren Bestandteilen der Kieselknolle leisten und vor allem im Kontaktbereich an der Knolle ein poröses, sperriges und dann weiß reflektierendes Gefüge schaffen kann.



Abb. 9: Grenzbereich Hornstein-Konkretion (unten) gegen Kalkstein (oben). Ausbildung einer weißen, porezellanartigen Rinde. Malm, ortsfremd. Herkunft: Fränkische/Schwäbische Alb. Bildausschnitt: 47 x 31 mm.

### 3.2 Carneol

Zu dem Rohstoff Carneol ist nachträglich zu sagen, daß sich auch seit dem Erscheinen von Teil 2 (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 335-344) im Untersuchungsgebiet keine Artefakte aus diesem Material gefunden haben.

Um die Entstehung von Carneol besser deuten zu können, wurde auf Exkursionen des Naturwissenschaftlichen Vereins diesem Mineral größere Aufmerksamkeit geschenkt: Wir stellen im folgenden Belegmaterial von einem Vorkommen im Buntsandstein der Wutachschlucht (Süd-Schwarzwald) und einem Vorkommen im Mittleren Keuper von Rögen bei Coburg vor.

**Wutachschlucht**, etwa 500 m ostnordöstlich der Schattenmühle, Gewinn Schelmenhalde, Prallhang vor dem durchbrochenen Bergsporn.

TK 25, Blatt 8115 Lenzkirch

R = 3449 720; H = 5300 860

Exkursion des Vereins, Nr. 111, 11.-16. 10. 1980,

Probennahme für Dünnschliff-Präparat: 12. 10. 1980,

Revision und weitere Probennahme: 27. 7. 1982.

Eine für Sammler bestimmte Darstellung der Buntsandstein-Carneole mit ausgezeichneten fotografischen Abbildungen erfolgte durch den Verein der Hegauer Mineralienfreunde, Singen (1983), veröffentlicht im Mineralien-Magazin 8/1983.

W. PAUL (1971) beschreibt den Buntsandstein des Wutach-Gebietes. Die an sich gut aufgeschlossenen Folgen repräsentieren nicht die gesamte Abteilung, Schichtlücken erschweren stratigraphische Grenzziehungen, insbesondere im Bereich des etwa 4 m mächtigen Carneol-Horizonts. K. BLEICH u. a. (1982) behandeln erneut die fossilen, karbonatisch-kieseligen Exsudationskrusten in den festländischen Ablagerungen der Trias von Baden-Württemberg als Paläoböden. Das in der Wutachschlucht aufgeschlossene Vorkommen entspricht dem »Violetten (Karneol-)Horizont 2 (VH 2)«, definiert durch D. ORTLAM (vergl. K. BLEICH u. a. 1982, S. 71), und liegt damit knapp unterhalb der Grenze Oberer/Mittlerer Buntsandstein. Hier an der Wutach vereinigen sich zudem durch nach Süden erfolgendes Auskeilen zwischengelagerter »weißgrauer Kieseliger Sandsteine (smk)« der »Violette Horizont 1 (VH 1)« mit dem »Violetten (Karneol-)Horizont 2 (VH 2)« zu einer stratigraphischen Einheit. Der verschmolzene Bodenkomplex VH 1 + VH 2 führt von der Basis bis zum Dach durchweg Carneol-Krusten.

D. ORTLAM (1971, S. 154-155) erkennt diese Situation u. a. in dem Profil am Straßenanschnitt östlich der Schattenschmühle, nur etwa 250 m vom Aufschluß an der Schelmenhalde entfernt:

Hangendes: Untere Sandsteine (so 1), Oberer Buntsandstein

Violetter (Karneol-)Horizont 2 und Violetter Horizont 1 (VH 2 + VH 1), Mittlerer Buntsandstein

3,20 m Sandstein, graublau bis rotviolett, grobkörnig mit Quarzgeröllen (bis 1 cm), mürbe bis fest, mit Karbonat-Krusten und -Konkretionen (bis 3 cm) und vielen Karneol- und Kieselsäure-Krusten (weißgrau)

Violetter (Karneol-)Horizont 2 und Violetter Horizont 1 (VH 2 + VH 1)

Liegendes: »Hauptkonglomerat« (smc 2), Mittlerer Buntsandstein

Der Autor (1971, S. 138) führt über die Beschaffenheit der Carneol-Krusten weiterhin aus:

»Südlich der Wutach beherbergt der Komplex VH 1 + 2 neben den mehr oder weniger horizontal (im Bezug auf die damalige Erdoberfläche) liegenden Karneol-Krusten (= Horizontal-Krusten) auch dünne Karneol-Krusten, die mehr oder weniger senkrecht im Boden ausgeschieden wurden und Verbindungen mit den waagerechten Karneol-Krusten herstellen. Höchstwahrscheinlich dürfte es sich bei diesen tapetenartigen Karneol-Krusten (= Vertikal-Krusten) um die flächenhaften und im wesentlichen ascendenten Zufuhrkanäle der eigentlichen Karneol-Krusten handeln.«

Der »Violette (Karneol-)Horizont 2 (VH 2)« vertritt zeitlich in Baden-Württemberg die ganze Solling-Folge des Buntsandsteins. Der Carneol-Horizont ist im ganzen südlichen Verbreitungsgebiet des Buntsandsteins bis nach Göttingen im Norden nachzuweisen. Neben vielen magnesitischen Sand-Calcit-Krusten und -Konkretionen findet man zahlreiche Kieselkrusten in Form der bekannten Carneolschlieren. D. ORTLAM (1969, S. 66) erwähnt Bergkristalldrüsen im Innern der Carneolschlieren, nachgewiesen in einem Profil bei Schramberg/Schwarzwald, bereits erwähnt für das Saarland. In schichtungsfreien Partien des »Violetten Horizonts 2« verrät massenhaftes Auftreten von Doppelender-Quarzen (bis 6 mm Länge), »daß der VH 2 aus fossilen Bodenbildungsprozessen hervorging.«

Die rotbraunen, fleischroten, weißroten, andernorts auch weißen, graugrünen, grünen, grüngelben Carneole liegen in einer Sandmasse von wechselnder Festigkeit. Der Carneol-Horizont läßt die Bildung von Hohlkehlen hier im »Wutach-Prallhang aufgrund seiner geringeren Verwitterungsbeständigkeit zu. Die Kieselausscheidungen belegen neben anderen Indizien subaërische semiaride Verwitterung (W. PAUL 1971, S. 44). Über die Herkunft der Kieselsäure geben mit Lösungsgrübchen versehene Quarzkörner liegender Sedimente gewisse Hinweise (W. PAUL 1971, S. 39).

Das aus Süddeutschland stammende und hier beschriebene Belegmaterial läßt erkennen, daß es als Rohstoff für Artefakte aufgrund seiner Sprödigkeit, Klüftigkeit und anderer genetisch bedingter Inhomogenitäten ungeeignet war. Das Gestein splittert beim Zerbrechen in kleinste Bruchstückchen. Das steht im Gegensatz zu den zahlreichen Carneol-Artefakten, die in Buhlen (Waldeck) und im Raum von Bad Wildungen gefunden worden sind. (Vergl. Teil 2: W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 335.)

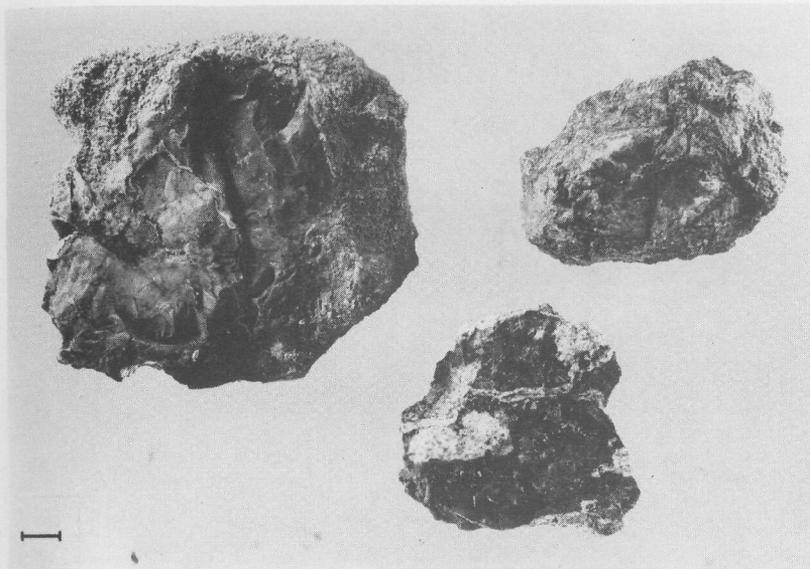


Abb. 10: Carneol-Bruchstücke aus dem »Violetten (Carneol-)Horizont 2«, Mittlerer Buntsandstein. Fundort: Wutachschlucht, Prallhang an der Schelmenhalde, onö. Schattenschmühle, Süd-Schwarzwald. 27. 7. 1982. Abgebildete Maßeinheit links unten: 10 mm.

#### Mineralogische Untersuchung:

Gestein: Carneol in schichtkonformen Krusten und konkretionären Gebilden, auch aufgelöst in Schlieren und Putzen, eingebettet in einem mürben, weißgrauen bis violetten sandigen Gemenge.

#### Makroskopischer Befund:

Farbe: weißlichrot, in Außenbereichen der Konkretionen braunrot. Rinde und durch das Gestein ziehende Fugen: weißgrau, porös

Konsistenz: spröde, splittig, hart

Komponenten: Chalcedon-Gemenge

Korngröße: dichte Beschaffenheit

Bindemittel: kieselig

Bruch: glatt bis leicht muschelig

#### Mikroskopischer Befund:

Die Carneole bestehen aus einem Gemenge von feinverfilztem Chalcedon i. e. S. (»Chalcedon-Optik«, vergl. Teil 2, W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 301). In der Grundmasse werden Chalcedon-Partikel etwa nur 0,005 bis 0,010 mm groß.

Knollen- bis länglich krustenförmige Gebilde werden von uns unter gewissem Vorbehalt als Relikte von Algen gedeutet. Ihre Konturen werden durch eine Hämatit-Anreicherung nachgezeichnet, Zellstrukturen konnten allerdings nicht nachgewiesen werden.

An die Wände der Gebilde sind durch Hämatit stärker pigmentierte Chalcedon-Polster angelagert worden. Sie bestehen aus Fasern, die senkrecht auf den Grenzen der Gebilde sproßten. Verbliebene Resträume zwischen den Gebilden und den Polstern sind von grobkristallinem Quarz gefüllt worden, der pigmentfrei ist. Sie können auch eine weitere Generation von Chalcedon-Faserbüscheln aufweisen, über die dann willkürlich Hämatit-Putzen (feinkörnige Häufchen von 0,02-0,04 mm Abmessung) verstreut sind.

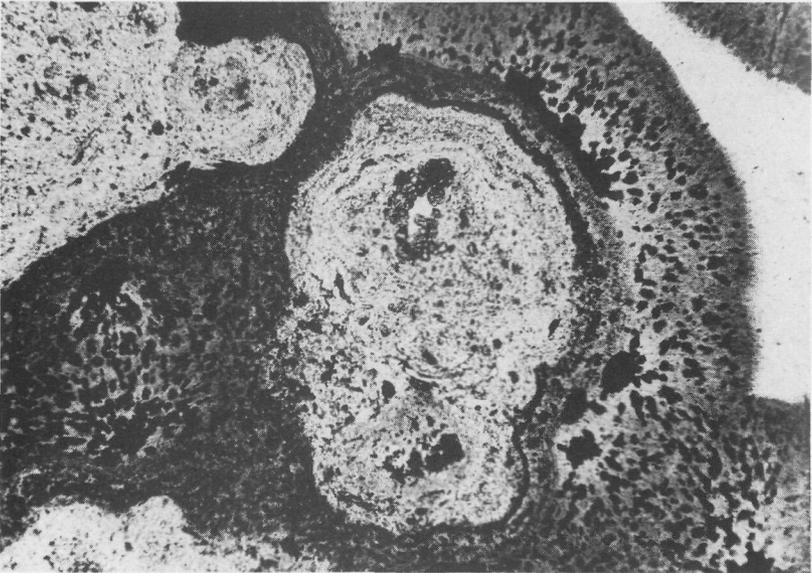


Abb. 11: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Rundliches Gebilde, Relikte von Algen, umgeben von stärker durch Hämatit pigmentierten Chalcedon-Polstern. Carneol aus dem Buntsandstein. Fundort: Schelmenhalde, Wutachschlucht. 27. 7. 1982. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

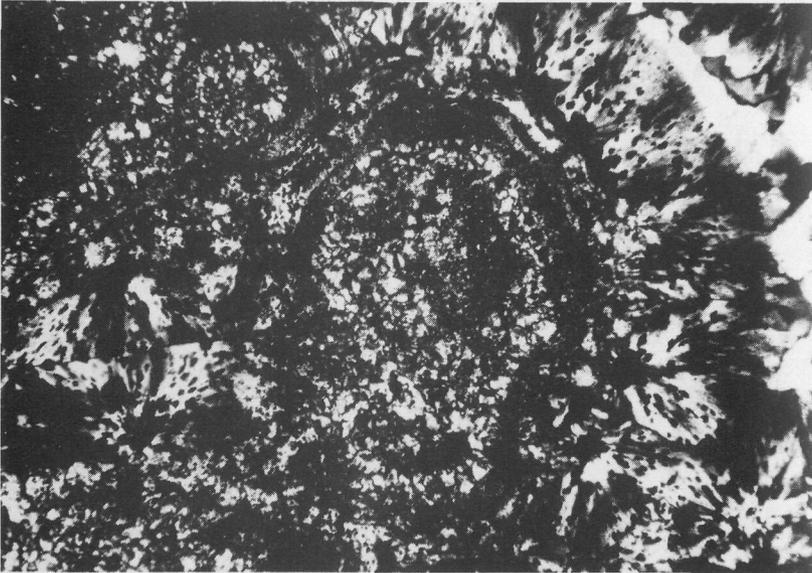


Abb. 12: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Durch Chalcedon-Partikel und -Fasern verfilztes Mineralgemenge. Carneol aus dem Buntsandstein von der Schelmenhalde, Wutachschlucht. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

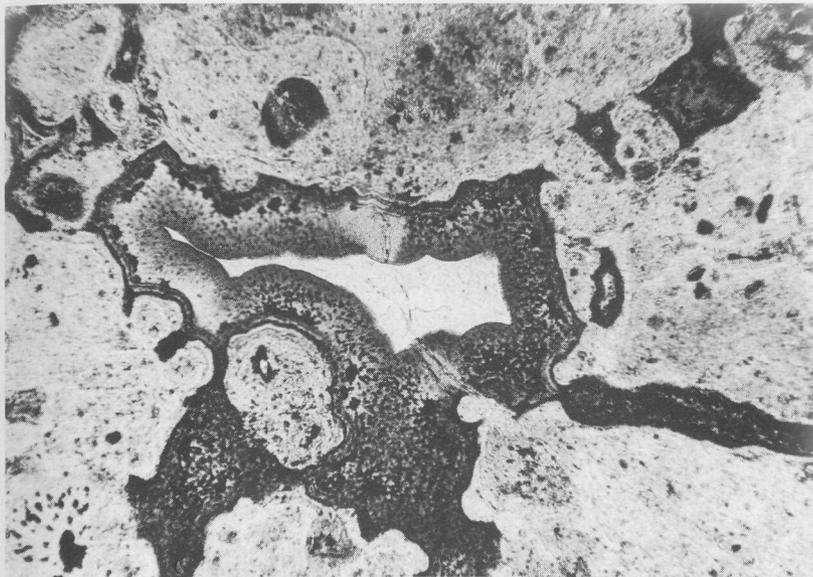


Abb. 13: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Ausbildung von durch Hämatit stärker pigmentierten Chalcedon-Polstern zwischen algenartigen Gebilden. Größer kristalliner, pigmentfreier Zentralbereich. Carneol aus dem Buntsandstein. Fundort: Schelmenhalde, Wutachschlucht. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 2,4 x 1,7 mm.

Gut gerundete Quarzkörner von etwa 0,6 mm Größe weisen Algenbewuchs auf. Feine Sandkörner und Glimmerschüppchen sind in die konzentrisch-lagigen Strukturen der Knollen und Krusten eingeregelt.

Kugelige, von kohlenstoffhaltiger Substanz erfüllte oder umhüllte Formen (0,02 mm Durchmesser) werden von uns als Gasblasen in einem ehemaligen SiO<sub>2</sub>-Gel gedeutet.

#### Carneol im Mittleren Keuper von Rügen bei Coburg:

»Achatfelsen« oder »Feuerfelsen« (Naturdenkmal) bei Rügen, östlich Coburg, TK 50, Blatt L 5732 Sonneberg

R = 4430 080; H = 5569 730

Morphologisch erkennbarer Härtling, gebildet aus verwitterungsbeständigerem, sandigem Dolomit (Basis des Mittleren Buntsandsteins). Exkursion des Vereins, Nr. 128, 9.-13. 10. 1982; Probennahme: 12. 10. 1982; Vorexkursion: 17. 6. 1982.

Auf Schichtfugen und in Klüften ist ein wesentlich blasserer Carneol ausgeschieden worden.

Er zeigt in seiner petrologischen Ausbildung große Ähnlichkeiten mit dem Buntsandstein-Carneol der Wutachschlucht. Bezüglich seiner Entstehung gibt K. BERGER (1981, S. 53-54) folgende bildhafte Deutung: »In austrocknenden Tümpeln setzten sich Kieselbildungen (Chalzedon, Carneol) in örtlich z. T. beachtlichem Ausmaß ab. Hinweise auf die Lebewelt sind selten: Verkieselte Hölzer (primitive Nadelhölzer) und vereinzelt aufgefundene Fährten von Sauriern weisen auf sie hin.« »Langlebige grundwasserführende Senken« erwähnen K. BLEICH u. a. (1982, S. 77), »Bildungsstätten von größtenteils dolomitischen Krusten- und Rindenkalken«.

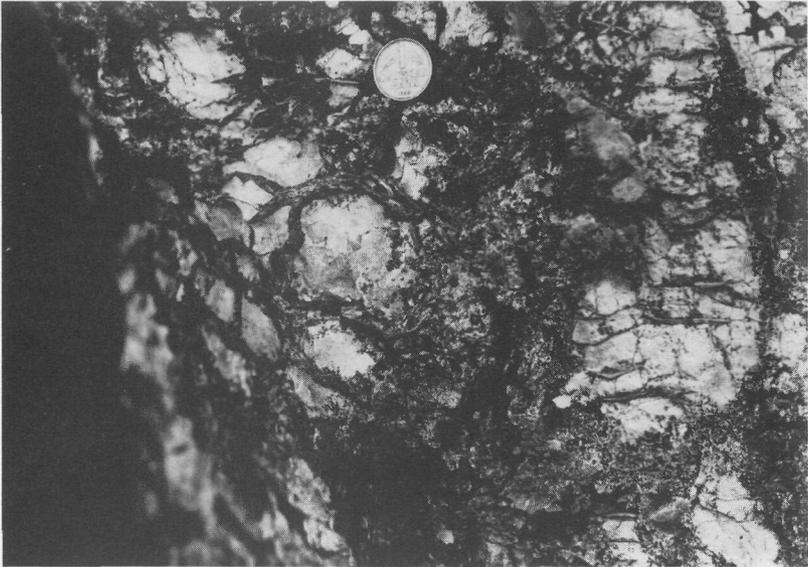


Abb. 14: »Achatfelsen« von Rögen bei Coburg. Carneol auf Schichtfugen und in Klüften im sandigen Dolomit des Mittleren Keupers. Aufnahme: 17. 6. 1982

Gestattet sei an dieser Stelle ein Vergleich mit der Lagerstätte von Wüstengläsern aus der Großen Sandsee Ägyptens, dem »Libyan Desert Silica Glass (LDSG)«, die von U. Jux (1983) beschrieben wird. Diese Wüstengläser sind nachweislich Rohstoff steinzeitlicher Geräte. Das kieselige Material kommt dort »mit rauen sandigen Krusten auf Spalten (Schrumpfrissen?) in neogenen lakustrinen Ablagerungen vor«. Grundwasser in den Spalten, mit gelöstem  $\text{SiO}_2$  beladen, wurde bei erneuter Überflutung der trockengefallenen Senke überschichtet. Der geringere pH-Wert des Seewassers, »schon wegen der verstärkt angefallenen phytogenen Kohlensäure«, erniedrigte den pH-Wert des Grundwassers. Es kam im Grenzbereich der beiden Medien zu »Koagulation und Ausflockung gelartiger Kieselsäure« (U. Jux 1983, S. 540). Der Autor leitet den  $\text{SiO}_2$ -Anteil vom Skelettopal einer limnischen Organismenwelt ab, die im Coburger Keuper von uns nicht nachgewiesen werden konnte. Näherliegend ist die Ableitung der Kieselsäure aus der Verwitterung von Silikaten und von der Anlösung der Quarzkörner im Sandsteinkeuper unter semiariden Klimabedingungen. Wir werden bei Diskussion des mikroskopischen Befundes auf diese Fragen zurückkommen.

Das von uns untersuchte Belegmaterial von Rögen bei Coburg läßt erkennen, daß es aufgrund seiner Sprödigkeit und Klüftigkeit als Rohstoff für Artefakte ungeeignet war.

#### Mineralogische Untersuchung:

Gestein: Carneol in schichtkonformen Krusten und als Kluffüllungen.

#### Makroskopischer Befund:

Farbe: lichtblaugrau (!), z. T. blaßrötlich, z. T. braunrot »durchadert«; Rinde und durch das Gestein ziehende Fugen: weiß, porös.

Konsistenz: spröde, splittrig, hart

Komponenten: Chalcedon-Gemenge

Korngröße: dichte Beschaffenheit

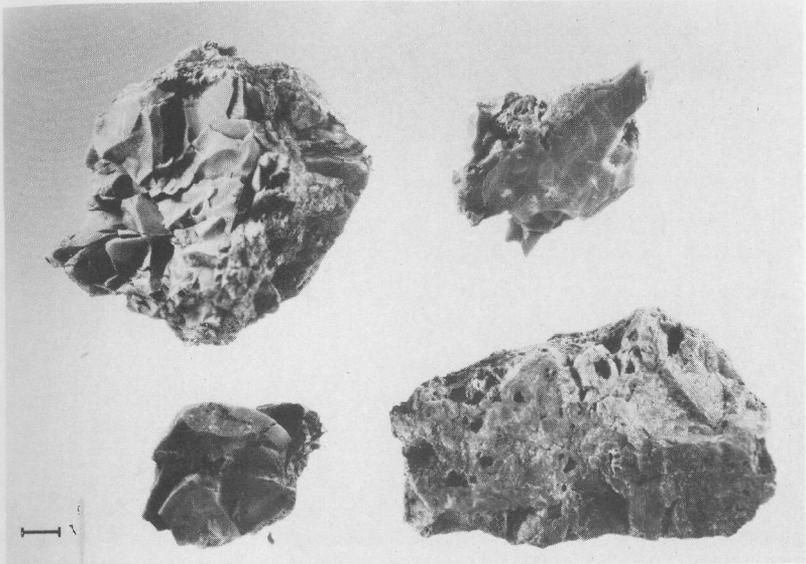


Abb. 15: Carneol-Bruchstücke aus dem sandigen Dolomit, Basis des Mittl. Burgsandsteins, Mittl. Keuper. Fundort: »Achatfelsen« von Rögen bei Coburg. 12. 10. 1982. Abgebildete Maßeinheit links unten: 10 mm.

Bindemittel: kieselig

Bruch: glatt bis leicht muschelig

Besonderheit: An Grenzflächen zu dem Nebengestein mit Sandkrusten versehen. Ein chalcedonisches Bindemittel im Sand zeigt einen gewissen Übergangsbereich von der Kieselsubstanz zum Nachbargestein.

Mikroskopischer Befund:

Der mikroskopische Befund zeigt große Ähnlichkeiten mit der Ausbildung, der Zusammensetzung und dem mineralogischen Aufbau der Buntsandstein-Carneole der Wutachschlucht. Feinverfilzte Chalcedon-Partikel von 0,02 mm Abmessung werden von einem feinen Hämatit-Schleier überlagert. Fasriger Chalcedon i. e. S. (mit »Chalcedon-Optik«) baut Polster auf, die ein intensiveres Hämatit-Pigment aufweisen.

Mit ihrer konvexen Seite (Außenseite) ragen die Polster in grobkristalline, pigmentfreie Quarz-Bereiche. Schrumpfungsrisse sind durch fasrigen Chalcedon verheilt. Die mikroskopische Beurteilung läßt damit die Annahme einer Entstehung über den Gelzustand mit späterer (epigenetischer) Anlegung des Chalcedon-Quarz-Gemenges zu.

Die von U. Jux (1983, S. 528) untersuchten Wüstengläser sind nahezu röntgenamorph. »Erste Übergänge zur kristallisierten Phase kommen zum Ausdruck, was sich makroskopisch in beobachteten Cristobalit-Sphaerolithen manifestiert«. Offensichtlich handelt es sich um ein Stadium, das auch die von uns untersuchten kieseligen Gesteine durchlaufen haben.

Da das Libyan Desert Silica Glass aber nur auf Schrumpfkluftfen des dortigen Sediments vorkommt, also schichtkonforme (horizontale) Krusten dort fehlen, gilt für die von uns beschriebenen Buntsandstein- und Keuper-Carneole die Auffassung von der ascendenten Zufuhr der Kieselsäure bei subaërisch semiariden Verwitterungsprozessen. Die von U. Jux beschriebenen Mikrofossilien (Sporomorphen) sind in unseren Kieselausscheidungen nicht vorhanden.

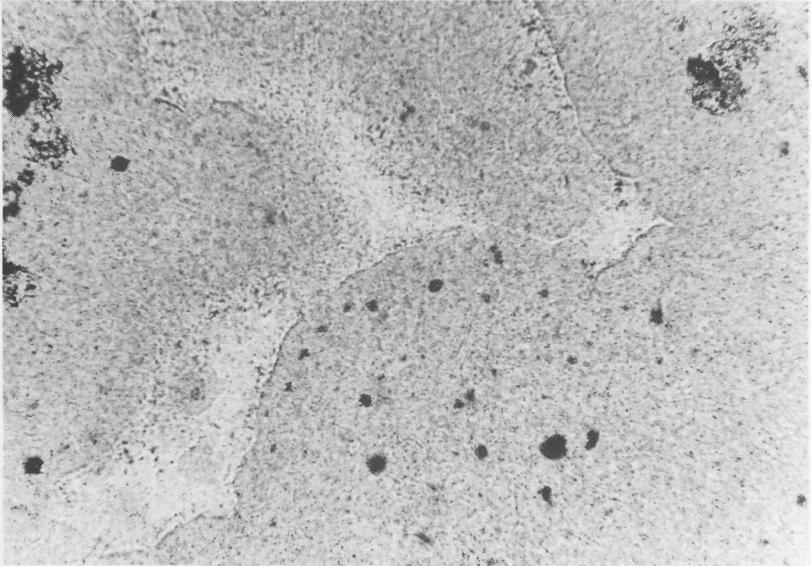


Abb. 16: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Chalcedon-Polster im Carneol aus dem Mittl. Keuper. Fundort: »Achatfelsen« von Rögen bei Coburg. 12. 10. 1982. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

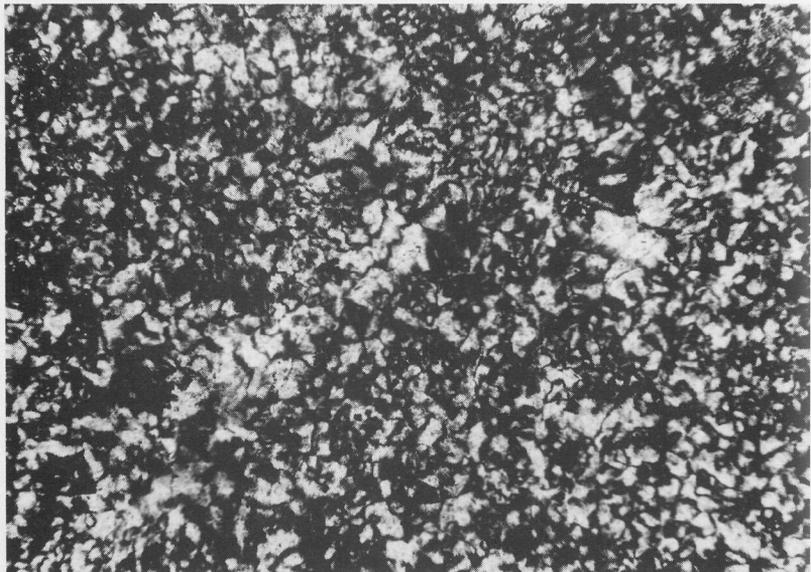


Abb. 17: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Durch Chalcedon-Partikel verfilztes Mineralgemenge. Carneol aus dem Mittl. Keuper von Rögen bei Coburg. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.



Abb. 18: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Chalcedon-Polster, gröber kristallin entwickelt, mit Übergang in eine »verquarzte« Hohlraumfüllung (oben). Carneol aus dem Mittl. Keuper. Fundort: »Achatfelsen« von Rögen bei Coburg. 12. 10. 1982. Polarisiertes Licht mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

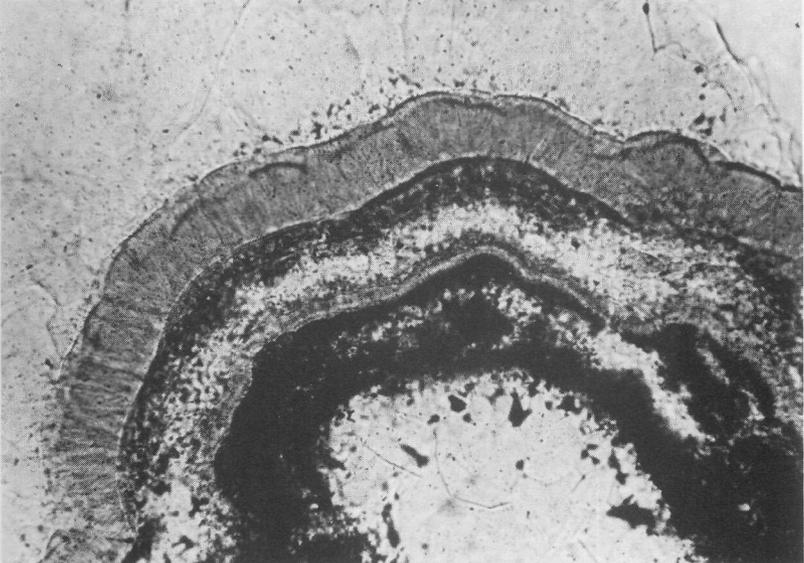


Abb. 19: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Als Algenrest zu deutendes rundliches Gebilde mit angelagertem Hämatit-Chalcedon-Polster. Carneol aus dem Mittl. Keuper. Fundort: »Achatfelsen« von Rögen bei Coburg. 12. 10. 1982. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

Rundliche Gebilde mit angelagerten Hämatit-Chalcedon-Polstern wurden hingegen von uns auch im Keuper-Carneol von Rügen wahrgenommen. Es handelt sich um Reste von Algen.

Karbonatische Reste (Mergelbröckchen und -fetzen) finden sich als Einschlüsse im Chalcedon-Gemenge der Keuper-Carneole.

Karbonat-Neubildungen mit rhomboedrischen Umrissen haben sich entwickeln können. Ihre klare Eigengestalt verrät ein Sprossen erst während der Chalcedon-Bildung, während des Übergangs vom gelartigen zum feinkristallinen Zustand.

### 3.3 Hornstein aus dem Muschelkalk

Zum Rohstoff Hornstein aus dem Muschelkalk ist nachträglich zu sagen, daß sich auch seit dem Erscheinen von Teil 2 (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 344-352) im Untersuchungsgebiet keine paläolithischen Artefakte aus diesem Material gefunden haben.

Trotzdem wurde bei Sichtung der Magazinbestände im Naturkunde-Museum Bielefeld und während der folgenden Exkursionen des Vereins den Lagerstätten von Muschelkalk-Hornsteinen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt. Ergebnisse dieser Bemühungen erfordern nun folgende Nachträge.

#### 3.3.1 Hornstein im Mittleren Muschelkalk von Bielefeld

Eine Revision des Aufschlusses im Übertagegelände des ehemaligen Gipsbergwerks Bielefeld-Stieghorst, Am Siebrassenhof, ist beabsichtigt. Das Bergwerk selbst ist im Jahre 1983 aufgelassen worden.

TK 25, Blatt 4017 Brackwede

R = 3470 750; H = 5762 000

Eine Kurzbeschreibung des Rohstoffes »Hornstein« aus dem heute unter Naturschutz gestellten Ausstrich der Gipslagerstätte im Mittleren Muschelkalk soll vorweggenommen werden.

Vier Belegstücke liegen vor:

1.) Sammlung WILHELM ALTHOFF, Städt. Museum Bielefeld

2. u. 3.) Sammlung ADOLF DEPPE, Nr. 73, Fundjahr 1940

4.) Sammlung ADOLF DEPPE, Nr. 1068, Fundzeit ca. 1960

Fundverwahr: Naturkunde-Museum Bielefeld

Mineralogische Untersuchung:

Gestein: Hornstein, laibsteinartige Konkretionen

seitliche Begrenzungen z. T. schartig ausgebildet (vergl. Abb. 20).

Tektonisch stark beansprucht (Nähe der Osning-Hauptverwerfung), daher kleinstückig aufsplitternd.

Makroskopischer Befund:

Farbe: dunkelblaugrau, in Schichtebene hellgrau gestreift, an Ecken und Kanten durchscheinend, Verwitterungsrinde nicht ausgeprägt.

Konsistenz: spröde, splittrig, hart

Komponenten: Chalcedon-Gemenge

Korngrößen: dichte Beschaffenheit

Bindemittel: kieselig

Bruch: glatt (Klüfte); sonst muschelrig



Abb. 20: Seitliche Begrenzung einer gebänderten Hornstein-Koncretion im Kalkmergel des Mittleren Muschelkalks. Eine Schichtfuge des Gesteins (links) setzt sich in den Hornstein (rechts) fort. Fundort: Übertageanlage Gipsbruch Bielefeld-Stieghorst. Slg. A. DEPPE 1940. Probenausschnitt in der fotogr. Ansicht: 35 x 35 mm.

#### Mikroskopischer Befund:

U. d. M. erscheint ein dichtes Gemenge von kristallinen  $\text{SiO}_2$ -Mineralien (Einzelbereiche um 0,010-0,015 mm groß), nur teilweise feinkörniges Karbonat verdrängend. Im Übergangsbereich der Geode zum normalen Kalkmergel werden die kristallinen  $\text{SiO}_2$ -Bereiche größer (0,03-0,05 mm), die bizarren Konturen an ihren Korngrenzen deutlicher. Hier sind auch Karbonat-Neubildungen von fast würfeligem Umriß und Größen um 0,25 mm zu beobachten. Parallel zur Konkretionsgrenze, also etwa schichtparallel angeordnete Anreicherungshorizonte von  $\text{FeOOH}$ -Putzen erscheinen zusätzlich im Übergangsbereich. Es handelt sich um oxydierte Pyrite mit Größen um 0,025 mm und z. T. erkennbaren Umrisen von Pentagonododekaedern.

Bemerkenswert sind im Innern der Konkretionen eine Vielzahl von rundlichen Schwammresten (Durchmesser um 0,02 mm) und Schwammnadeln. M. SCHMIDT (1928, S. 115) erwähnt aus dem Mittleren Muschelkalk des Schwarzwalds Stabnadeln von Schwämmen. »Ein Achskanal tritt, teilweise von Opal erfüllt, mehrfach hervor. - Die Nadeln wurden herausgeätzt aus Kalkstein mit oolithischen Hornsteinknollen, deren Entstehung durch die Spongiennadeln einige Erklärung finden würde.« (Vergl. auch S. 32.)

G. WAGNER (1950, S. 438) knüpft an diese Bemerkungen an: »In oolithischen Hornsteinen und verkieselten Bänken der Dolomite konnte hier. . . in nesterartigen Vorkommen am Ostrand des Schwarzwaldes eine Zwergfauna . . . nachgewiesen werden, von der sich ein großer Teil in der mittleren alpinen Trias wiederfindet. Wir haben also neue Einwanderer aus dem Weltmeer, die durch die Burgundische Pforte eingedrungen sind, während gleichzeitig von Oberschlesien aus neue Formen vorstoßen. Die Grenze (Mittlerer/Oberer Muschelkalk) wird daher zum Teil auch darunter gelegt.« (Vergl. S. 33.)

Kiesel Schwämme im Mittleren Muschelkalk von Oberschlesien u. a. Vorkommen außerhalb und innerhalb der germanischen Trias beschreibt H. RAUFF (1937, S. 7-14) und diskutiert alle nachgewiesenen fossilen Schwammreste im Muschelkalk.

Unsere mikroskopisch nachgewiesenen Schwammreste in Hornstein-Konkretionen des Mittleren Muschelkalks von Bielefeld-Stieghorst geben Hinweise auf die Herkunft der Kieselsäure, deren Fähigkeit zur Mobilisation und Ausfällung in Konkretionen bereits bei Behandlung der Flint- (Feuerstein-)Genese in Teil 2 (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 292-303) beschrieben worden ist.

### 3.3.2 Hornstein im Oberen Muschelkalk im Einzugsgebiet von Werra und Weser

Während der Exkursion Nr. 128 des Vereins in das Gebiet der Rhön, des Grabfeldes, Coburger Landes und Frankenswaldes wurde am 11. 10. 1982 (Vorexkursion: 16. 6. 1982) ein Aufschluß mit Hornstein-Konkretionen im Detritus-Kalk an der Basis des Trochitenkalks besichtigt und für unsere Betrachtung ausgewertet (Hornstein-Oolith-Kalk).

Steinbruch des Kalkwerks Firma Kraus (Sitz: Rappoldengrün), bei Roßlach-Kotschersgrund, Eichenbühl, nordöstl. Höhe 486

TK 50, Blatt L 5734 Teuschnitz

R = 4456 200; H = 5571 040

Vorläufige Hinweise auf die stratigraphische Stellung dieser Primärlagerstätten einiger von uns untersuchten Gerölle aus Sülzfeld, Krs. Meiningen/Thür., haben wir bereits im Teil 2 gegeben (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 347).

Ein Gespräch mit K. D. DUPHORN (26. 9. 1984) ergab bezüglich der stratigraphischen Einordnung des Sülzfelder Kiesvorkommens folgende Klärung: Es handelt sich tatsächlich um pleistozän umgelagerte Arvernensis-Schichten, die samt Fossilinhalt (Pflanzen- und Säugerreste) im Periglazialbereich der Donau-Kaltzeit auf ihre derzeitige Lagerstätte gekommen sind. Für unsere Belange ist es jedoch unerheblich, ob die Hornsteine nach Umlagerung auf zweiter oder dritter Lagerstätte liegen.

Über 20 cm lange und 5 cm starke Hornstein-Linsen stellen willkürliche Verkieselungen des Muschel-Bruchschill-reichen Kalksteins dar. Die Begrenzungen der Linsen zeigen etwa 10 x 10 mm messende kolkähnliche Vertiefungen, die von Normalgestein erfüllt sind. Trochiten, d. h. Stielglieder von *Encrinus liliiformis* (SCHLOTH.) fehlen.

Mineralogische Untersuchung:

Gestein: Hornstein

Makroskopischer Befund:

Farbe: hellblaugrau, Fossilreste z. T. weiß (vergl. »Besonderheiten«, Teil 2, S. 348).

Eine weißliche Verwitterungsrinde an den Konkretionsgrenzen ist nicht deutlich ausgeprägt.

Konsistenz: hart, spröde, splittig

Schichtung: erkennbar, unveränderte Schichtung des umgebenden Detritus-Kalkes.

Komponenten: Chalcedon-Gemenge

Korngrößen: Fossil-Detritus grobkörnig; Mineralanteile: vergl. Mikroskop. Befund

Bindemittel: kieselig

Bruch: glatt

Mikroskopischer Befund:

Die mikroskopische Auswertung ergab gleiche Ergebnisse, wie sie in Teil 2 (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 349) geschildert worden sind. Hier in Eichenbühl sind Ooide allerdings nicht so deutlich nachzuweisen. Sie erscheinen uns als die in diesen Schichten häufig genannten Pseudooide, = als mäßig umkrustete Pillen eines feinkörnigen Substrats. Im Übergangsbereich Kalkstein/Hornstein sind Muschelreste nachzuweisen, die aufgrund ihrer bereits diagenetisch erfolgten Umkrystallisation in ein grobkörniges Karbonat-Gemenge gegenüber der Verkieselung bereits resistenter waren.

Chalcedon-Aggregate von 0,02 mm Abmessung bilden das feinverfilzte, dichte Gemenge. In Sphärolithen von 0,15 bis 0,08 mm Durchmesser zeigen die radialstrahligen Fasern »Chalcedon-Optik« (vergl. Teil 2, S. 301).

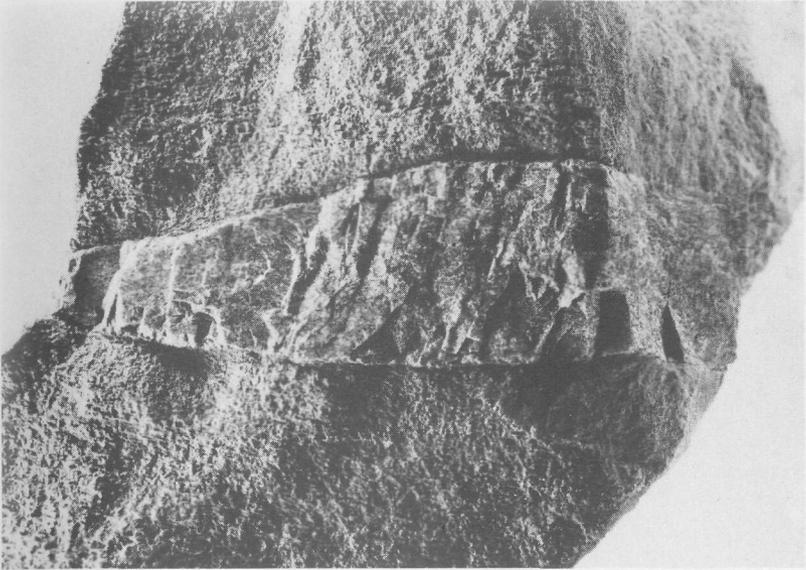


Abb. 21: Hornstein-Konkretion im Detritus-Kalk an der Basis des Trochitenkalks (mo 1). Fundort: Kalkwerk Kraus, Eichenbühl (SW-Rand des Frankenwaldes). 16. 6. 1982. Bildausschnitt: 130x87 mm.

Diese Sphärolithe konnten sich in Räumen zwischen Detritus-Bestandteilen entwickeln, in Räumen, die ehemals von feinkörnigem karbonatischem Sediment erfüllt waren. Bonebed-Bestandteile sind verkieselt, z. T. aber auch noch phosphatisch erhalten.

Neubildungen von Calcit-Rhomboedern bis 0,04 mm Größe beweisen das Wechselspiel von Kalklösung, Verkieselung und erneuter Kalkausscheidung.

Derartige Hornsteinbildungen in diesem stratigraphischen Niveau sind nicht auf den thüringisch-fränkischen Raum beschränkt. Sie müssen sich im gesamten Einzugsgebiet der Werra und Weser finden lassen, wenn sie auch bisher nicht die notwendige Beachtung gefunden haben. In der von uns eingesehenen Literatur gibt es keine Hinweise. Um so wertvoller sind zwei Belege aus der Sammlung WILHELM ALTHOFF, Städt. Museum Bielefeld. Fundverwahr: Naturkunde-Museum Bielefeld.

Im gleichen stratigraphischen Niveau hat W. ALTHOFF »Feuerstein, Ob. Muschelkalk, 0,30 m unterhalb der Oolithbank, Steinbruch Ummelmann« (= Ochsenheide, Bielefeld) nachgewiesen.

In der lithologischen Beschaffenheit gleichen die Bielefelder Belegstücke denen vom Eichenbühl am Frankenwald. Bemerkenswert ist hier eine sehr stark ausgebildete weiße poröse Verwitterungsrinde. Manche der Konkretionen ist sogar vollkommen von dieser Veränderung des Chalcedon-Gemenges erfaßt. An eine partielle Lösung feinerer Bestandteile durch Porenwasser erhöhten pH-Wertes ist nicht zu zweifeln. Der Vorgang kann Prozessen der Verwitterung zugeordnet werden.

Die stratigraphische Stellung der von uns als Basis des Trochitenkalkes (mo 1) eingestuft Hornstein-Zone war lange Zeit umstritten. H. WEBER & P. KUBALD (1947) erkannten in ihren detaillierten Profilbeschreibungen vom Autobahnbau bei Eisenach/Thür. im Jahre 1936 eine oder zwei schalenrümlerreiche Hornstein-Lagen über grauen bis gelblichen, ebenflächigen, schwach dolomitischen Mergeln, über grauen Tönen und z. T. ooli-

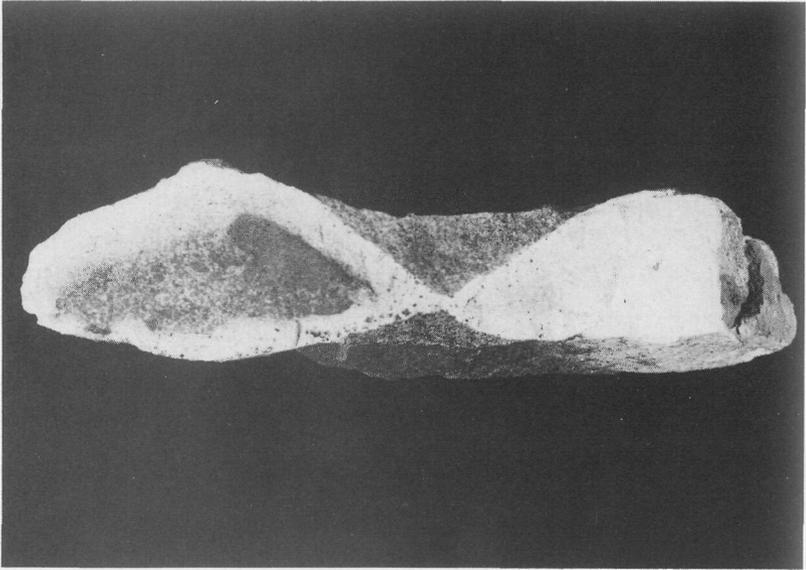


Abb. 22: Linsenartige (hier zusammenhängende) Hornstein-Konkretionen von der Basis des Trochitenkalkes [mo 1]. Fundort: Steinbruch Ummelmann (heute verfüllt), Bielefeld. Abmessung in der fotografischen Ansicht: 135 mm lang, 35 mm stark (= dickste Stelle)

thischen und fossilführenden Kalksteinbänken. Sie stellten die Hornstein-Zone noch in den Mittleren Muschelkalk. Die heutigen Neukartierungen zeigen eine Grenzziehung Mittlerer/Oberer Muschelkalk an der Basis der Hornstein-führenden Schichten. M. LAEMMLEN (1975, S. 100) stellt die verschiedenen Gliederungsverfahren gegenüber.

Die Herkunft der Kieselsäure ist bereits auf S. 31 durch den Nachweis von Schwammresten erörtert worden. Frühdiagnostische Kompaktionsströme mit höherem pH-Wert haben in liegenden Sedimenten mit Detritus von Kieselschwämmen  $\text{SiO}_2$  mobilisiert und in den grobporigen Kalken bei Herrschen veränderter chemischer Bedingungen ausscheiden lassen. Dadurch ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei den schichtkonformen Ablagerungen der Flint-Lagen und -Knollen der Oberkreide, wie in Teil 2 (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 298) ausgeführt.

Muschelkalk-Hornstein der beschriebenen Art auf sekundären Lagerstätten wurden weiterhin auf Exkursionen unseres Vereins beachtet. So fanden wir das Gestein als Geröll auf der Exkursion Nr. 120 am 17. 10. 1981 in den Schottern der Kuhkoppe, die als »altpliozäne Höhenschotter einer Urwerra« angesprochen worden sind (O. GRUPE 1936, S. 644).

Fundort: aufgelassene Braunkohlengrube »Glimmerode« (Tagebau), östl. Retterode, zwischen Hellkopf und Kuhkoppe, Hoh. Meißner-Gebiet  
TK 25, Blatt 4824 Hessisch Lichtenau

R = 3551 820-3552 240; H = 5671 200-5671 070

Der Muschelkalk-Hornstein ist hier auffallend schwarz. Wesentliches Kennzeichen sind die zahlreichen weißen Anlagerungen an Schalenquerschnitten und weißen Füllungen zwischen den Pseudoiden. Die Schotterablagerungen der Kuhkoppe werden bei M. BROSIUS [1959, S. 21-22] näher beschrieben.

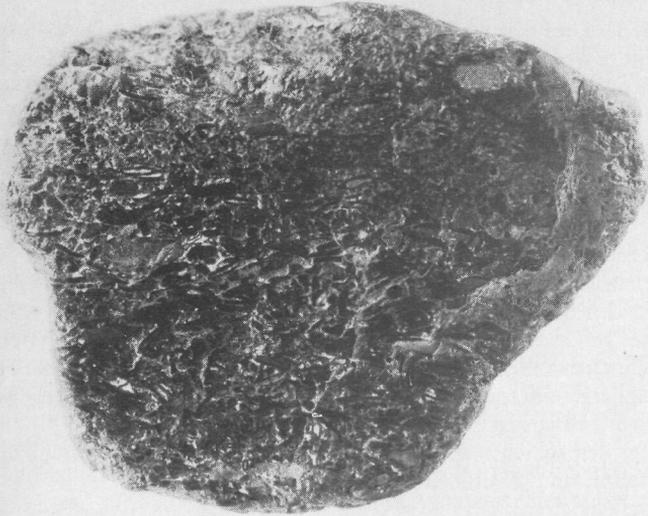


Abb. 23: Schwarzer Muschelkalk-Hornstein mit winzigen weißen Anlagerungen an detritogenen Bestandteilen und Füllungen zwischen Pseudooiden. Fundort: Schotter an der Kuhkoppe bei Glimmerode, Hoh. Meißner. 17. 10. 1981. Abmessung in der fotografischen Ansicht: 45 x 34 mm.

Selbst in den vom Drenthe-Eis erfaßten und gestauchten Weserkies-reichen Schottern (Mittelterrasse) ist in den Dammer Bergen noch der Nachweis von einem etwa 20 mm messenden kleinen Geröll aus dem beschriebenen Muschelkalk-Hornstein gelungen: Sandgrube der Firma Dahlmann (Sitz: Bramsche), nördl. Astrup, Ortsteil Vörden, Gem. Neuenkirchen (Oldbg.), TK 50, Blatt L 3514 Damme, R = 3439 950; H = 5818 650, Exkursion des Vereins, Nr. 123, 25. 4. 1982, Finder: Schüler D. Buschmann, Bielefeld 1.

#### 4. Schichtförmige kieselige Gesteine

Wegen des Umfangs der kieseligen Gesteinsarten, die als Rohstoff für Artefakte verwendet werden konnten, erschien es uns als ratsam, eine Teilung vorzunehmen. Konkretionäre kieselige Gesteine sind bereits in Teil 2 (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981) behandelt worden:

Flint, Feuerstein,  
Carneol,  
Hornstein.

Noch offene Fragen zur Entstehung versuchten wir oben in den Nachträgen zu klären. Auch durch die sehr aufmerksame Mitarbeit unserer Vereinsmitglieder auf den Exkursionen sind wir wesentlich dabei unterstützt worden.

Kieselige Gesteine, die als Artefakt-Rohstoff dienlich waren, treten jedoch auch schichtförmig auf, wobei alle Übergänge von auf bestimmten Horizonten aneinandergereihten Kieselkonkretionen bis zur durchgehenden horizontbeständigen Schicht zu beobachten sind.

Unter den schichtförmig auftretenden Gesteinen sind zu nennen:  
Kieseltonstein, häufig »Kieselschiefer« genannt,  
Kieselkalk(stein),  
Radiolarit und dessen schwarze Varietät  
= Lydit,  
Spiculit.

In enger genetischer Verknüpfung mit den genannten Gesteinen stehend, sind jene kieseligen Gesteine anzuführen, die durch einen mehr oder minder beträchtlichen  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -Anteil rot gefärbt sind. Auch diese können als Rohstoff für Artefakte gedient haben:

kieseliges Roteisenerz,  
Eisenkiesel.

##### 4.1 Kieseltonstein und Kieselkalk

Kieselschiefer und Lydit, die wesentlichen Repräsentanten schichtförmig auftretender, meist schwarzer Kieselgesteine im deutschen Paläozoikum, werden von vielen Autoren als Synonyme betrachtet.

Wir schließen uns dieser Auffassung nicht an und unterscheiden im Paläozoikum unserer deutschen Mittelgebirge deutlich zwischen Kieseltonstein und Lydit.

**Kieseltonstein:** Tonstein mit einem beträchtlichen  $\text{SiO}_2$ -Anteil, abzuleiten von Radiolarien-Skeletten, deren Anteil jedoch im Gestein nicht mehr so deutlich sichtbar ist wie bei den Radiolariten (Lyditen), - zusätzlich mit Chlorit-Anteilen u. a. typischen Mineralien der Tonschiefer-Fazies. Diese resultieren aus einer schwachen Metamorphose im Gefolge der variskischen Gebirgsbildung. Diese Metamorphose entspricht der niedrigtemperierten Fazies des Barrow-Typs im Rahmen der mit höheren Drucken einhergehenden und bei Gebirgsbil-

dungen auftretenden Thermo-Dynamometamorphose, nämlich der Grünschieferfazies und hier der Quarz-Albit-Muskovit-Chlorit-Subfazies im Sinne von H. G. F. WINKLER (1967, S. 93-96).

Der von uns eingeführte Begriff Kieseltonstein für den bisher gebräuchlichen »Kieselschiefer« ist wegen der hier stets fehlenden Schieferung gewählt worden.

Alle Sedimente, älter als Perm, sind in unserem Bereich durch die variskische Gebirgsbildung gefaltet worden. Das ist nachweisbar im Untergrund Westfalens (Bohrungen), im Ruhrkarbon, im Rheinischen Schiefergebirge, Harz, Thüringer Wald, Frankenwald. Die Faltung der Schichten erzeugte Sättel (Antiklinalen) und Mulden (Synklinalen) nach einer bestimmten Streichrichtung, die nach dem Verlauf des Erzgebirges erzgebirgisch oder nach dem zeitlichen Ereignis variskisch genannt wird. Die bei dieser Gebirgsbildung notwendige Pressung ließ blattförmige Mineralien, insbesondere Mineralien der Glimmerfamilie, senkrecht zur Pressungsrichtung wachsen. Ihr Wachstum erfolgte demgemäß in Richtung des Streichens der Sättel und Mulden. Daraus resultiert die Schieferung des Gesteins und die ausgeprägte Zerteilbarkeit, die allen kieselsäureärmeren Tonsteinen eigen ist (= Tonschiefer!).

Alle Tonschiefer lassen sich spalten nach der Fläche, die durch das Streichen der Faltung und Fallwinkel der Faltenachse definiert ist. Eine ausgezeichnete Zerteilbarkeit nach den Schieferungsflächen zeigen die Dachschiefer. Schieferungs- und ehemalige Schichtungsfläche des Sediments sind nur in den wenigsten Fällen identisch. Stehen beide Flächen senkrecht aufeinander oder sind durch komplizierte Faltungsvorgänge zwei senkrecht aufeinander ausgebildete Schieferungsflächen vorhanden, ist die Zerteilbarkeit des Gesteins »griffelig« (Griffelschiefer).

Bei paläozoischen kieseligen Tonschiefern oder Kieseltonsteinen wird die Spaltungsfähigkeit durch Bindungskräfte des kieseligen Bindemittels eingeschränkt bis aufgehoben. Sie lassen sich lediglich nach Schicht- und Klufflächen zerteilen. Gerölle von Kieseltonsteinen (Weser!) sind ecken- und kanten gerundet, ganz selten rund. Sie zeigen also auch nach längerem Flußtransport ihre primären Zerteilungsflächen.

Als Rohstoff für Artefakte werden Kieseltonsteine nur bedingt verwendbar gewesen sein, da durch Schlaganwendung nicht die gewünschte Bruchfläche wirksam wurde. Erst die kieselsäurereichereren Übergänge zu den Lyditen kommen eher in Frage.

Kieseltonsteine lassen durch Lupe oder u. d. M. Schichtungsmerkmale erkennen: Anreicherungshorizonte von unkenntlich gewordenen Radiolarienresten, Sandhorizonte.

Artefakte aus Kieseltonsteinen dieser Begriffsbestimmung lagen uns aus dem Untersuchungsgebiet nicht vor.

**Kieselkalke** haben ähnliche Eigenschaften. Der nachweisbare Kalkgehalt wirkt zusätzlich gegen die Zerteilbarkeit nach evtl. Schieferungsflächen. Bei Schlagbeanspruchung kann sogar schon muscheliger Bruch erzielt werden. Im Dünnschliff können die Radiolarienreste einen calciterfüllten Steinkern (Innenausfüllung) zeigen.

Artefakte aus diesem Material sind aus dem Sauerland bekannt, lagen uns jedoch nicht vor.

Genetisch und petrologisch verwandt mit Kieseltonsteinen sind die **Kieselgallen**, das sind konkretionäre Kieselgesteine, die nachträglich auf S. 107 behandelt werden müssen.

Gegenüber den nun zu besprechenden Radiolariten (Lyditen) zeichnen sich Kieseltonsteine, Kieselkalk und Kieselgallen durch eine relativ geringere Ritz- und Schleifhärte aus, was sich bereits bei der Anfertigung der Dünnschliffe bemerkbar gemacht hat, was sicherlich auch wohl für den vorgeschichtlichen Menschen für bestimmte Verwendungszwecke vorteilhaft und nützlich war.

Aus dem Bestand des Naturkunde-Museums Bielefeld konnte ein schwarzes, dichtes Kieseltonstein-Geröll aus der Kiesgrube der Firma Reuter KG bei Bierde,

TK 25, Blatt 3620 Wiedensahl,

R = 3502 240; H = 5804 760

Probennahme: 24. 2. 1975,

aus der Niederterrasse der Weser untersucht werden. Der mikroskopische Befund ergab ein  $\text{SiO}_2$ -Gemenge mit Glimmer- und Chlorit-Anteilen, in Schichtebene angereicherte Quarkörner. Radiolarien-Reste fehlen.

Weitere Belege aus der Kiesgrube der Firma Union-Weserkies GmbH & Co., Werk Lühtringen, sw. Holzminden (Niederterrasse der Weser),

TK 25, Blatt 4122 Holzminden,

R = 3529 640; H = 5741 380

Probennahme: 8. 6. 1984,

und aus der aufgelassenen Kiesgrube, ehemal. Firma Ahlemeyer - BUBIAG, Werk Heinsen, nördl. Holzminden (Mittel- und Niederterrasse der Weser),

TK 25, Blatt 4122 Holzminden,

R = 3531 900; H = 5749 000

Probennahme: Exkursion des Vereins Nr. 144, 17. 6. 1984,

erbrachten: Kieseltonstein mit Übergängen zu Lydit, sofern ein gewisser Anteil von Radiolarien-Querschnitten u. d. M. sichtbar wurde.

#### 4.2 Radiolarit (Lydit)

Lydit ist eine Varietät des in anderen, meist mesozoischen Systemen auftretenden, rötlichbraunen Radiolarits (z. B. alpiner Jura), - extrem kieselsäurereich (90 bis 95 und mehr %  $\text{SiO}_2$ ), wesentlich kieselsäurereicher als Kieseltonstein. Eine Schieferung ist auch bei den Lyditen nicht ausgebildet. Die Bezeichnung Lydit hat sich bei entsprechenden Gesteinen im Paläozoikum der deutschen Mittelgebirge eingebürgert, die sich durch meist matten, ebenen bis splittrigen Bruch und meist schwarzer Farbe auszeichnet. Der Name ist von Lydien in Kleinasien abzuleiten. Lydit dient heute noch als Proberstein für den Strich von Gold- und Silberlegierungen. Seine Färbung ist auf ehemalige organische Bestandteile zurückzuführen, die in feinverteilten Kohlenstoff umgewandelt worden sind. P. NEY (1983, S. 378) führt das Ausbleichen der Lydite auf den Gesteinsoberflächen bei längerer Berührung mit Luft auf eine Oxydation dieses

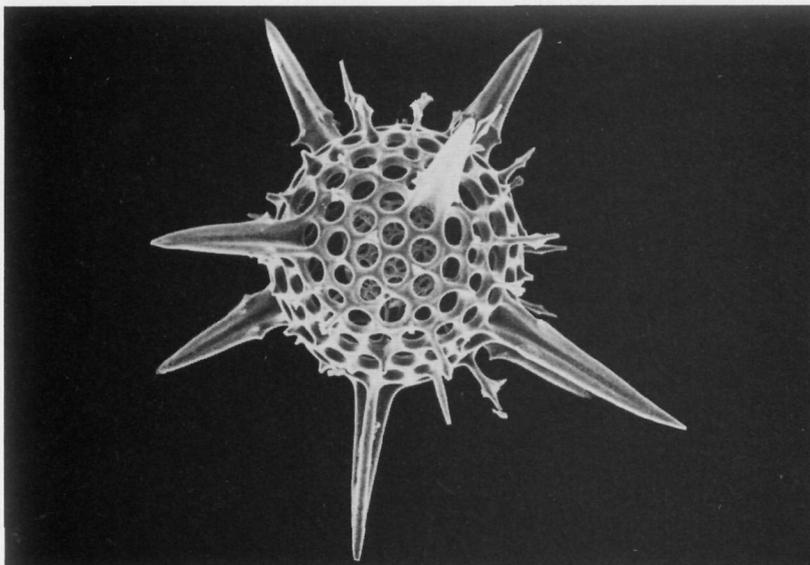


Abb. 24: Kugelskelett einer rezenten Radiolarie aus der Gruppe der Spumellarien (nach J. CACHON, M. CACHON & M. P. KAGE 1978, S. 41).

Kohlenstoff-Anteils zurück. Durch Limonit bräunlich und durch Chlorit grünlich gefärbte Lydite werden genannt (H. ROSENBUSCH 1923, S. 541; H. FÜCHTBAUER & G. MÜLLER 1970, S. 490).

Rote Lydite sind als Gerölle in Weserschottern bei Holzminden nachgewiesen worden.

Die dichte, für die Herstellung von Artefakten günstige Gesteinsbeschaffenheit mit daraus sich ergebendem scharfkantigem Bruch ist auf ein feinkörniges Gemenge von innig verwobenen Chalcedon-Aggregaten bis zur Ausbildung von Chalcedon-Sphärolithen zurückzuführen. Die das Gestein kennzeichnenden Radiolarien-Skelettreste sind kreisrund. Es sind Reste einzelliger Mikro-Organismen mit einem zierlichen Gehäuse aus  $\text{SiO}_2$ . Häufig erkennt man an den dünnen Schalen noch eine Perforation. Schalen und der meist pigmentfreie Steinkern werden häufig aus einem Chalcedon-Sphärolithen oder deren mehreren aufgebaut. Der hohe  $\text{SiO}_2$ -Anteil im Gestein stammt aus den Schalen ehemals im Lebensraum über dem Sediment planktonisch lebenden Radiolarien und den kieseligen Skelett-Resten anderer Organismen. Diese Skelette bestehen primär aus amorpher Kieselsäure, Opal ( $\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ ) (H. FÜCHTBAUER & G. MÜLLER 1970, S. 477, S. 479-480). Bei ungenügender Sauerstoffführung des Meeres bedingte nach C. W. CORRENS (1926) die verwesende organische Substanz eine An- oder Auflösung der Schalen, also eine teilweise Zerstörung der Kieselgehäuse, wobei kleine zarte einer Auflösung eher zum Opfer fielen als

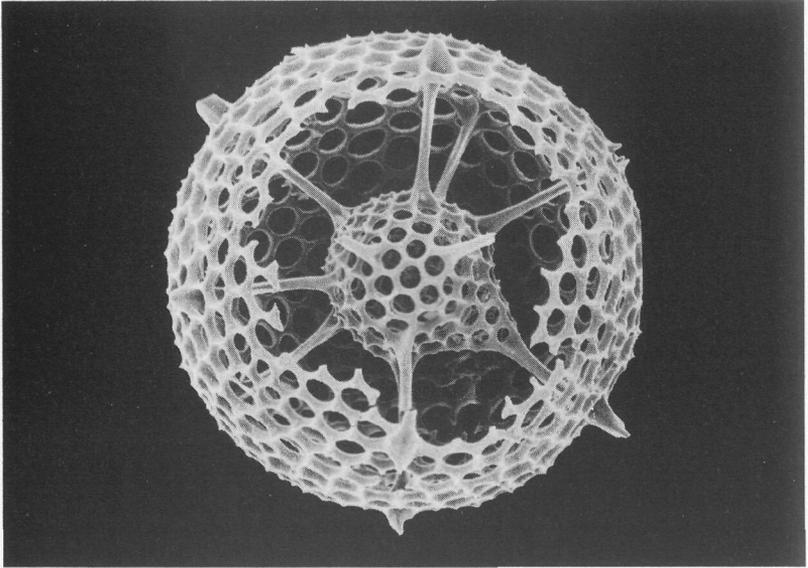


Abb. 25: Aufgebrochenes Kugelskelett einer rezenten Radiolarie aus der Gruppe der Spumellarien (nach J. CACHON, M. CACHON & M. P. KAGE 1978, S. 40).

größere. Die gelöste Kieselsäure wanderte nicht weit, sie stand als Bindemittel bei den diagenetischen Prozessen zur Verfügung, die zu dem harten Kieselgestein führten.

Radiolarite i. w. S. treten seit dem Kambrium in vielen geologischen Systemen auf, in Mitteleuropa vornehmlich im Ordovizium, Silur, Devon, Karbon, Jura. Mitteldevonische und vor allem unterkarbonische Vorkommen im Rheinischen Schiefergebirge sind wie die Eisenkiesel genetisch mit dem Grünsteinvulkanismus und dem Vulkanismus der unterkarbonischen Diabas-Effusiva in Verbindung zu bringen. Ein Beispiel aus heutiger Zeit soll diesen Sachverhalt verdeutlichen:

Bekanntlich wird durch die  $\text{SiO}_2$ -haltigen Hydrothermen im Solfatarengelände des Mývatn (Nord-Island) die Diatomeenflora im Seewasser ungemein begünstigt, so daß sich eine Kieselgur-Gewinnungsanlage bei Reykahlid technisch lohnt. Zweifelsohne besteht zwischen den vulkanischen Aktivitäten im Devon und Unterkarbon und dem reichen Anfall von Kiesel skelett-tragenden Organismen ein ähnlicher genetischer Zusammenhang.

Tektonische Vorgänge, die die bereits verfestigten Lydit-Lagen beanspruchten, erzeugten zahlreiche Risse und Spalten, die vornehmlich durch ein milchig-weißes, grobkristallines Quarz-Gemenge verheilten. Die Beanspruchung während variskischer Phasen erzielte unregelmäßig verlaufende Klüfte und Fiederspalten, knauerartige Quarz-Ansammlungen, - die postvariskischen glatte Dehnungsklüfte.

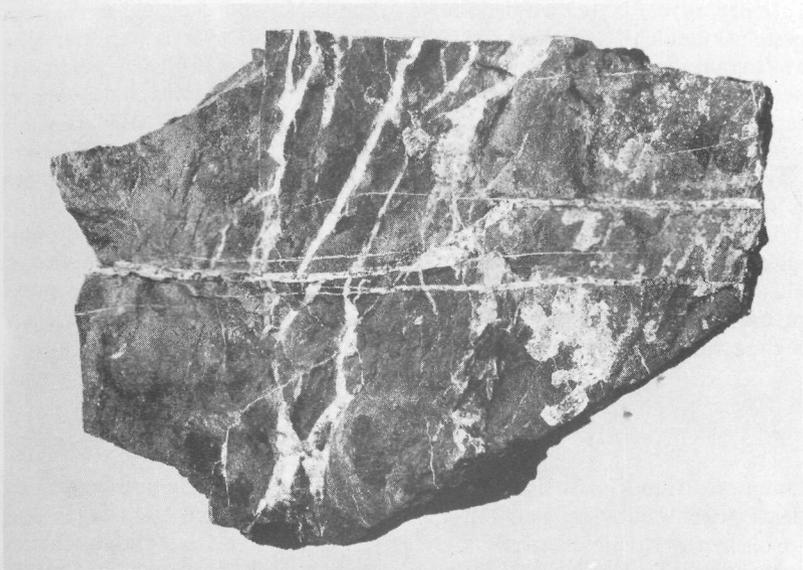


Abb. 26: Lydit aus dem Kulmkieselschiefer, cu II. Fundort: Aufgelassenes Bergwerk Niedermarsberg, Betriebspunkt »Friederike«. 16. 4. 1983. Abmessungen des Belegstücks in der fotografischen Ansicht: 135 x 95 mm.

Schwarz-weiß »gebänderte« und »durchaderte« Gesteine bedingen den ästhetischen Reiz, der bei Sammlern von Bach- und Flußgeröllen beachtet wird. Die allerdings dadurch eingetretenen unterschiedlichen Festigkeiten wirkten sich auf das Gestein hinsichtlich seiner Verwendung als Rohstoff für Artefakte nachträglich aus. Wir nehmen daher an, daß der paläolithische Mensch seine Rohstoffe aus Lydit den Bach- und Flußschottern entnommen hat. Während des Transportes im fließenden Wasser hatte bereits eine Selektion festen Materials stattgefunden, so daß verwendungsfähiges Rohmaterial in auswählbaren Größen nur daraus aufgesammelt zu werden brauchte.

In der vorliegenden gesteinskundlichen Literatur werden ferner dunkelbraune, erbsen- bis haselnußgroße Phosphorit-Konkretionen erwähnt (P. NEY 1983, S. 378) und als Sekundärmineral auf Klüften Wavellit, Crandallit und Türkis (G. BACHMANN, V. WILDE & N. HAUSCHKE 1982, S. 59-60).

Im Einzugsbereich der Weser tritt weitgehend nur schwarzer Radiolarit, also Lydit auf. Einerseits sind es Lydite des Silur (Gotlandium) im Kellerwald oder im südlichen Thüringer Wald (und Frankenwald), die jedoch sicherlich nur zurückeretretend in den Weserschottern Ostwestfalens und angrenzender Gebiete wiederzufinden sind, - andererseits die Lydite des Kulm (Unterkarbon) im Rheinischen Schiefergebirge, die als Gerölle in den Diemel-, Eder- und Weser-Schottern anzutreffen sind.

In den 1970er Jahren wurden im Naturkunde-Museum Bielefeld geologisch-gesteinskundliche Gutachten über Kiesfraktionen des Durchmesser-Interwalls 16-32 mm für die Baustoffprüfstelle der Stadt erarbeitet. Geröllanalysen in diesem Durchmesser-Bereich ergaben für Weser-Schotter vornehmlich der Niederterrasse (Weichsel-Eiszeit) einen Lydit-Anteil von 3 bis 5 Gew.% als Bestandteil von etwa 20 bis 30 Gew.% paläozoischer Gesteine aus den deutschen Mittelgebirgen. Die restlichen 70 bis 80 Gew.% entfallen auf die Geröll-Anteile mesozoischer Gesteine und nordischer Geschiebe.

Lydite aus anderen möglichen Herkunftsbereichen (Geschiebe aus Fennoskandien, Lydit-Gerölle in oberkarbonischen Konglomeraten des Piesbergs, Hügels und Schafbergs) bleiben in dieser Arbeit unberücksichtigt. Ihre systematische Erfassung wäre für eine gesonderte Bearbeitung im Rahmen einer mehr paläogeographischen Fragestellung von Interesse.

#### 4.2.1 Lydit aus dem Silur (Gotlandium)

Im unteren Silur (Gotlandium) des südlichen Thüringer Waldes und angrenzenden Frankenwaldes sind den Unteren Graptolithenschiefern Lydit-Lagen und -Bänkchen sowie Kieseltonstein eingelagert. Die Unteren Graptolithenschiefer umfassen die Stufen Llandovery und Wenlock. Nach E. ZIMMERMANN (1903, S. 354) besteht dieser Schichtenkomplex »aus in frischem Zustande kohlschwarzen, z. T. abfärbenden Schiefen, die man, wenn sie weich, dünn- und ebenspalzig sind, als Alaunschiefer, - wenn kieselig hart und von weißen Quarzadern durchzogen, als Kiesel-schiefer bezeichnet werden. Beide Gesteinsarten wechseln in dünnen und sehr dünnen, oft - und das ist sehr charakteristisch - intensiv klein gefalteten Schichten miteinander ab. . . . Manchmal zeigen die Außenflächen der schwarzen Kiesel-schieferstücke anthracitartig lebhaften Glanz, so daß man sie für Kohle gehalten hat; am Stachelberg bei Gräfenthal und bei Saalfeld hat man wiederholt Gewinnungsversuche gemacht, natürlich nutzlos, und es kann vor neuen Wiederholungen nicht dringend genug gewarnt werden.«

E. ZIMMERMANN verwendet ausschließlich den Begriff »Kiesel-schiefer«. Seine Charakterisierung trifft jedoch mehr den Lydit in unserem Sinne.

Mineralogische Untersuchung:

Gestein: Lydit

Makroskopischer Befund:

Farbe: schwarz, weiß »geadert«

Oberfläche: glänzend

Herkunft: primäre Lagerstätte: Silur, Llandovery bis Wenlock, Thüringer Wald;  
sekundäre Lagerstätte: Werrakies bei Meiningen/Thür.

Konsistenz: hart, spröde, splittrig

Schichtung: nicht erkennbar

Komponenten: Chalcedon-Gemenge; Spaltenfüllung durch gröberes weißes Quarz-Gemenge

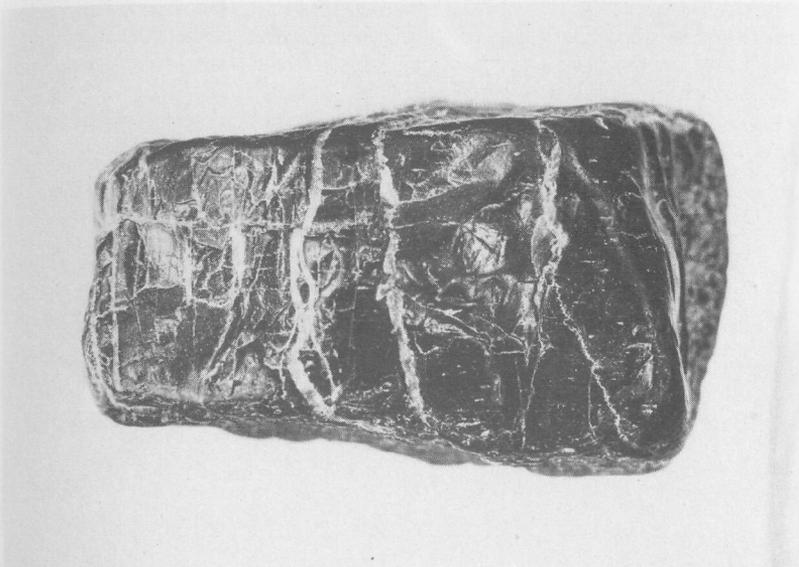


Abb. 27: Geröll aus der Werra bei Meiningen/Thür. Silurischer Lydit des Thüringer Waldes. Abmessung des Belegstückes in der fotografischen Ansicht: 48 x 26 mm.

Bindemittel: kieselig

Bruch: glatt

Mikroskopischer Befund:

Durch feinverteilte kohlige Substanz verursacht, zeigt der Dünnschliff u. d. M. noch eine sehr starke Einfärbung. Schichtkonforme Quarz-Trümchen von 0,01 mm Stärke sowie die Chalcedon-Steinkerne von Radiolarien u. a. Fossilien (?) sind pigmentfrei. Bestimmte Chalcedon-Büschel im Innern der Radiolarien absorbierten die dunkle Substanz, die in einer flüssigen Form zugeführt worden sein muß (Bitumen?).

Aus der Kiesgrube des Landwirts Karl EHRSAM, Sülzfeld, Krs. Meiningen/Thür.,

TK 25, Blatt 5428 (3176) Meiningen

R = 3595 600; H = 5598 780,

pleistozän umgelagerte Arvernensis-Schotter, vergl. W. ADRIAN & M. BÜCHNER (1981, S. 345-347, und diese Arbeit S. 32), Probennahme: 1949/50, wurden silurische Lydit-Gerölle entnommen, die aus dem Thüringer Wald stammen.

Die Oberflächen der Gerölle sind gebleicht und vom FeOOH-Pigment des umgebenden Sandes gelbbraun eingefärbt worden.

Mikroskopischer Befund:

Die Grundmasse erscheint u. d. M. feinkörnig. Chalcedon-Fasern bilden Aggregate von unter 0,005 mm Abmessung. In feinkristallinen Schlieren können Nä-

delchen von  $0,01 \times 0,005$  mm Abmessung mit hoher Lichtbrechung und geringer Doppelbrechung und gerader Auslöschung auftreten. FeOOH-Putzen mit Abmessungen von  $0,15 \times 0,10$  mm verraten durch teilweise erkennbare kubische Umrißformen einen ehemaligen Anteil von Pyrit.

Radiolarien-Reste sind pigmentfrei und werden von größeren Mineral-Partikeln aufgebaut (Quarz).

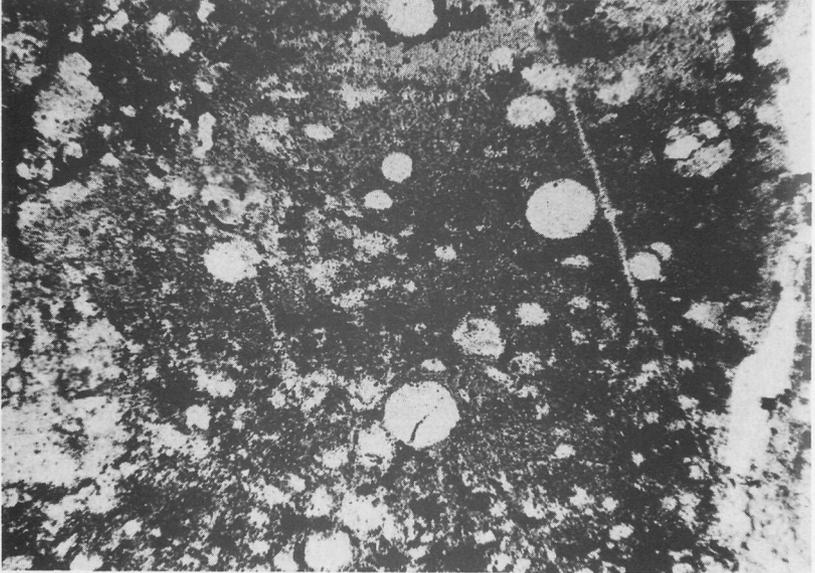


Abb. 28: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Radiolarien im silurischen Lydit. Herkunft: Thüringer Wald. Fundort: Geröll in den Arvernensis-Schottern der Kiesgrube EHRSAM, Sülzfeld, Krs. Meiningen, 1949/50. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt:  $2,4 \times 1,7$  mm.

Ursprüngliche Schalenumrisse der Radiolarien können trotz intensiver Mineralneubildungen noch erkennbar sein. In vielen Fällen ist der Steinkern nicht größer kristallin, sondern besteht aus einem einzigen Chalcedon-Sphärolithen, in dem alle Fasern vom Zentrum ausgehen. Die Fasern sind Chalcedon i. e. S., sind also nicht nach der kristallographischen c-Achse des Quarzkristalls gestreckt (= »Chalcedon-Optik«, vergl. W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 301).

Steinkerne können auch von mehreren zusammengesetzten Chalcedon-Sphärolithen gebildet werden, wobei die Fasern von verschiedenen Zentren ausgehen.

Feinkörnige, schwarz pigmentierte Steinkerne können ebenfalls gesehen werden. Die kreisrunden Radiolarien-Querschnitte erreichen Durchmesser bis zu  $0,2$  mm.

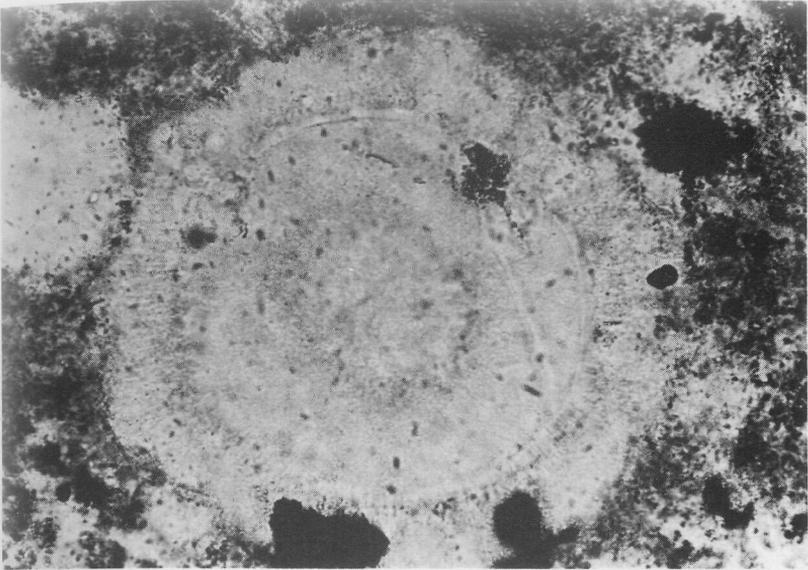


Abb. 29: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Fossile Radiolarie im silurischen Lydit. Herkunft: Thüringer Wald. Fundort: Geröll in den Arvernensis-Schottern der Kiesgrube EHRSAM, Sülzfeld, Krs. Meiningen, 1949/50. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

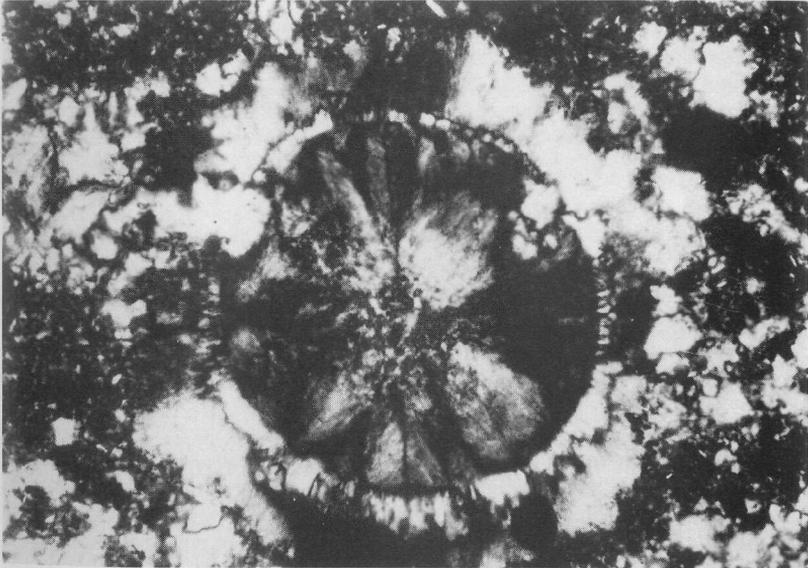


Abb. 30: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Radiolarie im silurischen Lydit. Die ursprüngliche Schale wird deutlicher sichtbar, der Steinkern wird aus einem Chalcedon-Sphärolithen gebildet. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

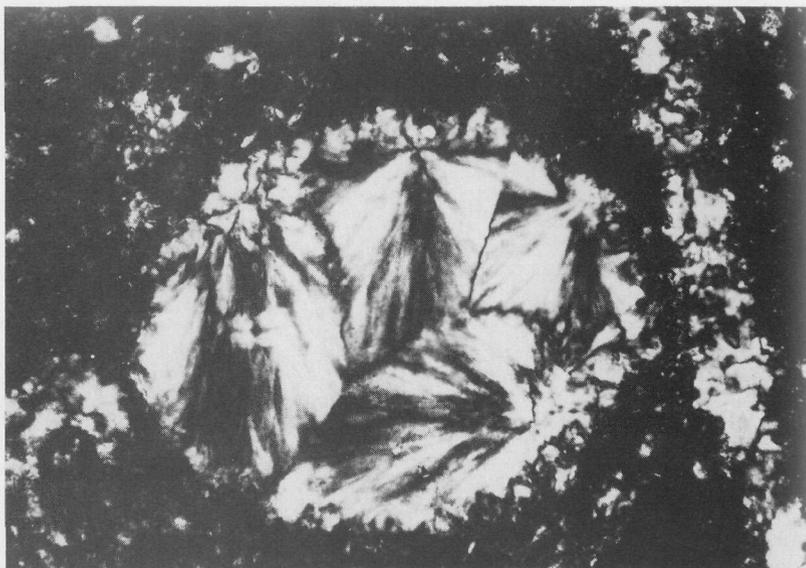


Abb. 31: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren): Fossile Radiolarie im silurischen Lydit. Herkunft: Thür. Wald. Fundort: Geröll in den Arvernensis-Schottern der Kiesgrube EHRSAM, Sülzfeld, Krs. Meiningen, 1949/50. Steinkern wird aus mehreren Chalcedon-Sphärolithen gebildet. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Spalten sind von größerem, pigmentfreiem Quarz erfüllt, die - von isometrischer Gestalt - Größen bis zu 0,05 mm erreichen. Breitere Spalten, die ältere feine Risse durchsetzen, zeigen an den Rändern einen FeOOH-Belag. Es handelt sich wohl um ein ehemaliges Eisensulfid-Salband.

Zum Vergleich wurde noch die mineralogische Untersuchung eines Lydits aus dem Anstehenden angeschlossen:

Lydit aus dem Unteren Graptolithenschiefern,

Llandovery/Wenlock, Silur (Gotlandium).

Fundort: Aufschluß (Bierkeller) an der Trafo-Station  
und Löschwasserstelle, Ottendorfer Straße/Lehestener Straße,  
Ortsteil Ottendorf. Stadt Ludwigsstadt.

TK 50, Blatt L 5534 Lobenstein, Frankenwald

R = 4457 740; H = 5594 480

Vorexkursion 15. 6. 1982 zur Geolog. Jahresfahrt des Vereins 1982.

Makroskopische und mikroskopische Befunde ähneln stark den Erkenntnissen, die am Geröll aus dem Werrakies bei Meiningen gewonnen werden konnten. Es fehlen die schichtkonformen Quarz-Trümchen. Die Radiolarien sind wesentlich schlechter erhalten und nur wahrzunehmen an einem elliptisch verformten Kranz kleiner Quarze. Das Innere ist stets gefüllt durch eine undurchsichtige kohlige Substanz.

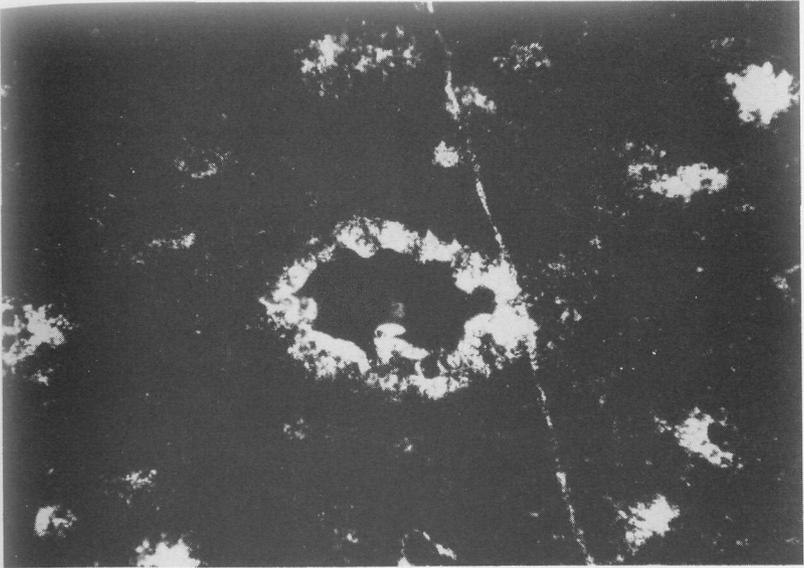


Abb. 32: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Fossile Radiolarie im silurischen Lydit. Fundort: Ottendorf/Ludwigsstadt. 15. 6. 1982. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

Das starke Pigment bedingte die Ausbildung einer feinkristallinen Grundmasse. Einzelpartikel von  $\text{SiO}_2$ -Mineralien haben Abmessungen um 0,01 mm. Inzwischen haben wir die Erfahrung gewinnen können, daß der Grad der Einfärbung, also der Anteil färbender Substanzen sich auf die Ausbildung der Grundmasse ausgewirkt hat: Färbende Bestandteile hemmen die Sammelkristallisation bei Diagenese oder Metamorphose.

Weiterhin reizte uns der Vergleich mit einem Kieseltonstein aus dem gleichen stratigraphischen Niveau, vom gleichen Fundort. Die Probe wurde aus einer Kleinfalte entnommen. Allein die Tatsache, daß dieser Kieseltonstein die tektonische Beanspruchung ohne Zerschneiden überstehen konnte, zeigt schon die abweichende Konsistenz, die auf einen schwächeren Verkielungsgrad zurückzuführen ist. Die Probe spaltete überdies nach Schichtflächen auf. Der Dünnschliff ließ sich wesentlich schneller herstellen, das Material ist weicher.

Feinverteilte kohlige Substanz bewirkte auch hier eine sehr starke schwarze Einfärbung. Die Radiolarien sind diagenetisch stark verändert, fast unkenntlich. Lediglich einige Radiolarien-Reste verfügen über das konzentrisch angelegte Netzwerk, wie es A. H. MÜLLER (1963, S. 89, Abb. 84) für Gattungen aus der Gruppe der Spumellarien aufzeigt.

Das Mineralgemenge der Grundmasse ist wegen der starken Einfärbung nicht zu analysieren. Lediglich einige Muskovit-Neubildungen fallen auf.

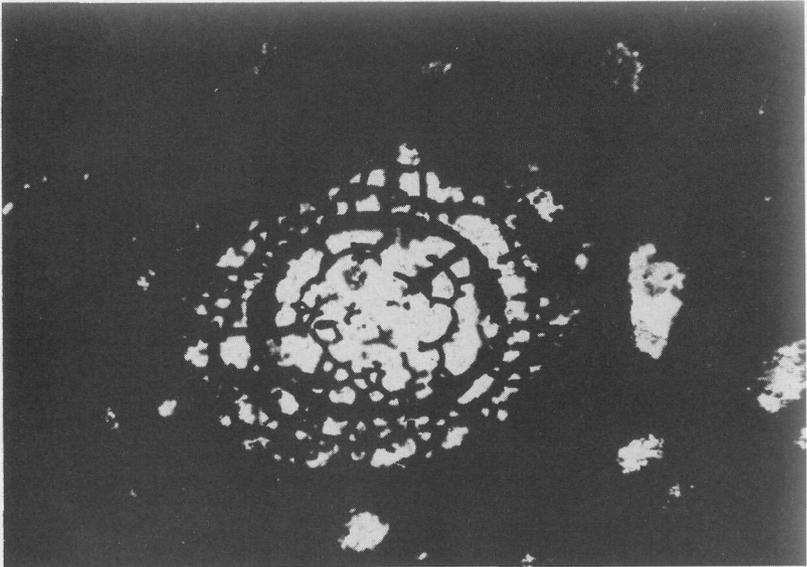


Abb. 33: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Radiolarie mit netzförmigem Skelett im silurischen Kieseltonstein. Fundort: Ottendorf/Ludwigsstadt. 15. 6. 1982. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

#### 4.2.2 Lydit aus dem Kulm (Unterkarbon)

In Weserschottern unserer ostwestfälischen Region und angrenzender Gebiete sind Lydit-Gerölle aus dem Kulm wesentlich häufiger als die silurischen, da im Einzugsbereich der Weser die primären Lagerstätten kulmischer Lydite verbreiteter sind. Vor allem kommen hier wesentliche Bereiche im Rheinischen Schiefergebirge hinzu.

Unterscheidungsmerkmal - allerdings nur mikroskopisch am Dünnschliff nachweisbar - ist bei den Kulm-Lyditen das Zurücktreten der intensiven schwarzen Färbung. Feinstreifige, helle Lagen, Bruchteile eines Millimeters stark, kennzeichnen das Kulm-Material. Es handelt sich um Anreicherungshorizonte von pigmentfreien Radiolarien und zerfallene Skelettelemente, weitgehend diagenetisch zersetzt.

Die Kulm-Lyditite scheinen - statistisch gesehen - auch nicht so stark tektonisch beansprucht worden zu sein, ersichtlich an dem Zurücktreten der weißen »Aderungen«. Dieses Merkmal ist jedoch nicht am Einzelstück feststellbar, kann nur bei Vergleich größerer Stückzahlen deutlich werden.

Pyrit kann sogar in Wesergeröllen in frischem Zustande mikroskopisch nachgewiesen werden. Würfel und Kristallformen, die aus Kombinationen des



Abb. 34: Geröll eines Kulm-Lydit's aus dem Weserkies. Fundort: Großensiel bei Nordenham (ortsfremd). Abmessungen der Belegprobe in der fotografischen Ansicht: 33 x 25 mm.

Pentagondodekaeders mit dem Würfel resultieren, erreichen Abmessungen von 0,05 bis 0,10 mm. Doch sind derartige Pyrit-Neubildungen nicht immer in Kulm-Lyditen anzutreffen.

Ähnliches gilt für die Karbonat-Rhomboeder, die aufgrund ihrer idiomorphen Kristallausbildung auch als später entstandene (epigenetische) Bildungen aufzufassen sind. Sie erreichen Größen um 0,05 mm.

Im einzelnen wurden Gesteinsproben folgender Fundorte mineralisch untersucht:

1. Weserkies, Herkunft: Schotter der Mittelweser, Fundort: Hafenumschlagplatz Großensiel bei Nordenham, Probennahme: 19. 8. 1981.
2. Diemelkies, Fundort: Kiesgrube der Firma KLIMM (Sitz: Kassel), Werk Westheim, TK 25, Blatt 4419 Kleinenberg  
 $R = 3496\ 400; H = 5707\ 500$   
 Probennahme: 27. 6. 1975  
 Lydit: 7,5 Gew.% der Kiesfraktion 16-32 mm Durchmesser
3. Provinzialsteinbrüche Drewer, nordöstl. Belecke, östlich und westlich der Straße Belecke-Drewer, TK 25, Blatt 4516 Warstein  
 $R = 3455\ 100; H = 5706\ 730$  (West-Bruch)  
 $R = 3455\ 500; H = 5706\ 710$  (Ost-Bruch)

Vergl.: C.-D. CLAUSEN & K. LEUTERITZ (1979 b, S. 260-261),

C.-D. CLAUSEN & K. LEUTERITZ (1979 a, S. 13-14),

D. STASCHEN (1968, S. 15, S. 100-103, S. 114-119).

Lydit und »Kieselschiefer« in Wechsellagerung mit Kieselkalken, Tonschiefern und Tuffiten: Kulm, cu II beta bis gamma, *Pericyclus*-Stufe, Unterkarbon. Probennahme: 13. 6. 1968, 2. 8. 1978.

4. Kupferbergwerk Niedermarsberg, Betriebspunkte »Oskar« und »Friederike«. Befahrung durch den Kilian-Stollen, Stollenmundloch an der Westflanke des Jittenberges. TK 25, Blatt 4519 Niedermarsberg

R = 3490 480; H = 5702 160

Lydit aus Kulm, cu II, etwa *Pericyclus*-Stufe.

Probennahme: 16. 4. 1983

Mineralogische Untersuchung:

Gestein: Lydit

Makroskopischer Befund:

Farbe: schwarz, Spalten und Klüfte mit grobkristallinem weißem Quarz an allen Belegproben nur spärlich vorhanden. Schichtparallele, mm-dünne, hellere Lagen: grau bis weißlich. Einige Proben mit bräunlichen Verfärbungsrinden (FeOOH, Oxydation). Einige Proben hellgraugelb, hornsteinartig (Ausbleichung).

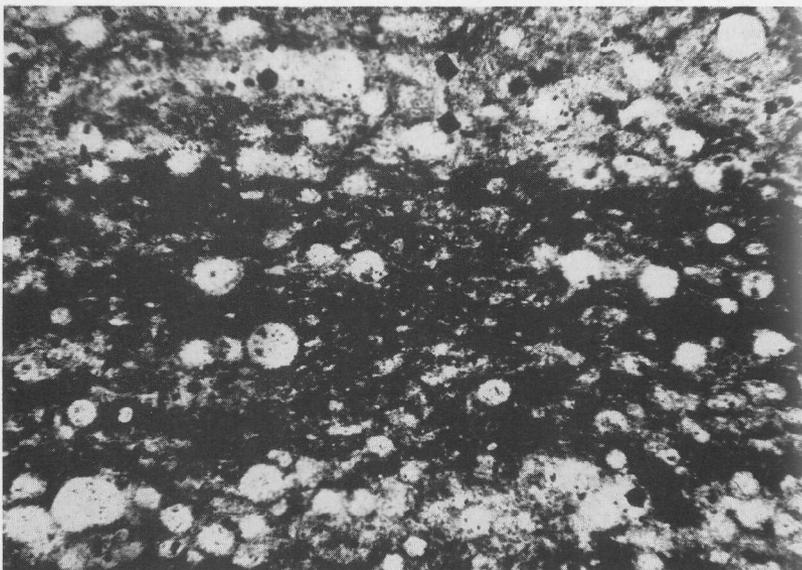


Abb. 35: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Lydit aus dem Kulm. Radiolarien-Querschnitte in stärker pigmentierter Lage (Mitte) und in pigmentärmeren (oben und unten). Fundort: ortsfremder Weserkies, Nordenham/Großensiel. 19. 8. 1981. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 2,4 x 1,7 mm.

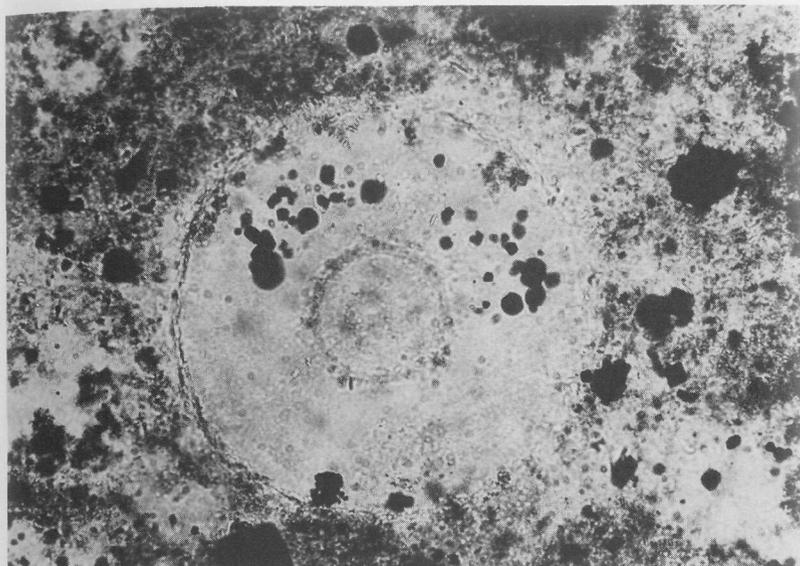


Abb. 36: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Rest einer zweischaligen Radiolarie im Lydit aus dem Kulm. Fundort: ortsfremder Weserkies, Nordenham/Großensiel. 19. 8. 1981. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

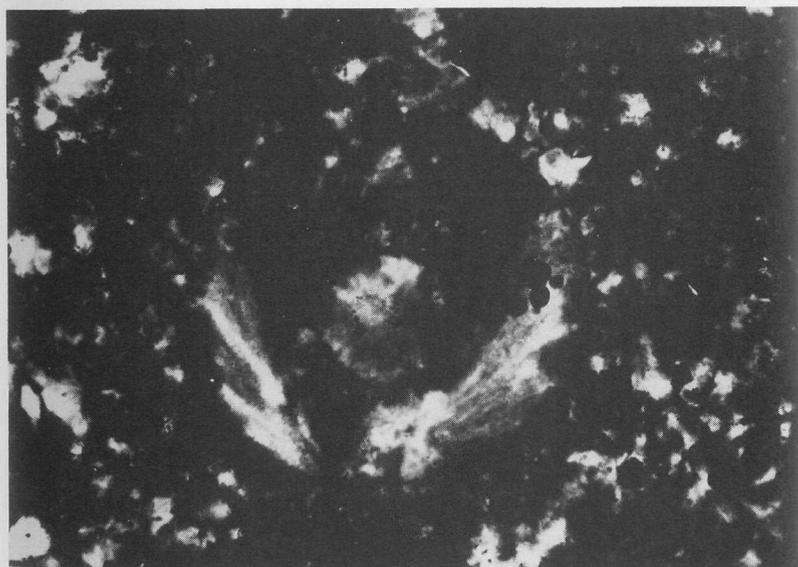


Abb. 37: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Zweischalige Radiolarie im Kulm-Lydit. Chalcedon-Sphärolith im Steinkern. Sein Zentrum sitzt randlich. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Oberfläche: rauh, an Geröllen geglättet  
Konsistenz: hart, spröde, splittig  
Schichtung: erkennbar  
Komponenten: Chalcedon-Gemenge  
Bindemittel: kieselig  
Bruch: glatt  
Mikroskopischer Befund:

Die Grundmasse erscheint u. d. M. feinkörnig-kristallin. Chalcedon-Fasern bilden ein Filzwerk mit erkennbaren Aggregaten von unter 0,02 mm Abmessung, in stärker pigmentierten Bereichen unter 0,005 mm. Die Fasern zeigen »Chalcedon-Optik«. Längliche Mineralien (0,2 x 0,01 mm) erfüllen optische Eigenschaften des Muskovits.

Auffallend sind die meist pigmentfreien Radiolarien-Reste, in der Mehrzahl kugelig, im Schlibbild kreisrund. Ihre Durchmesser erreichen Abmessungen bis 0,2, gelegentlich 0,35 mm, zweischaliger Aufbau ist nachweisbar (vergl. Abb. 25, S. 40).

Für Radiolarien typisch ist eine Perforation der Schale, die jedoch wegen starker diagenetischer Veränderungen nur noch selten sichtbar ist.

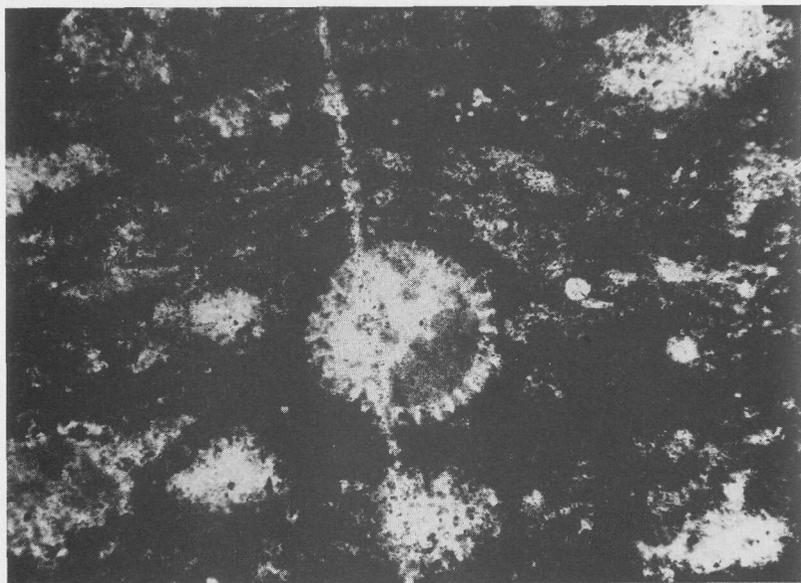


Abb. 38: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Radiolarie mit perforierter Schale im Lydit aus dem Kulm. Fundort: ortsfremder Weserkies, Nordenham/ Großensiel. 19. 8. 1981. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm. (Vergl. auch Abb. 49, S. 63.)

Neben feinkristallinen Ausbildungen des Steinkerns ist der Chalcedon-Sphärolith vorherrschend.

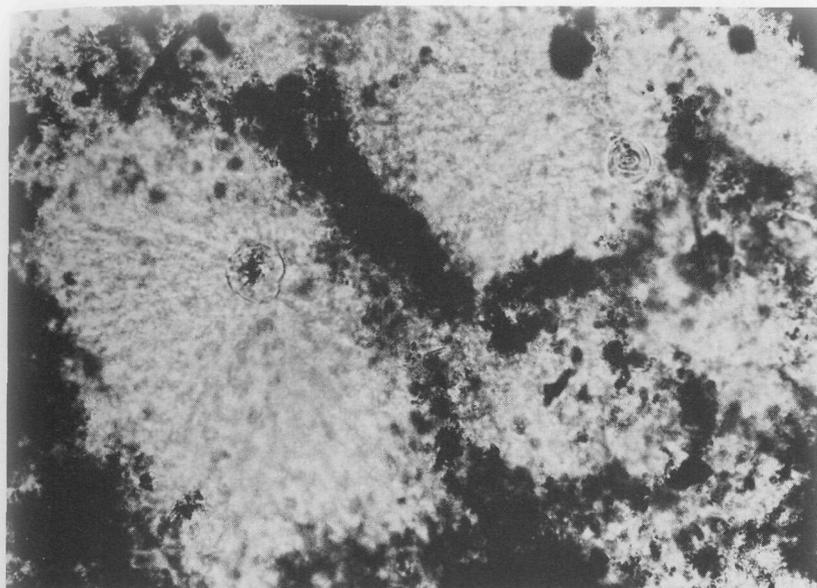


Abb. 39: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Radiolarien-Reste mit Chlorit-Neubildungen (= kleine Rosetten in den Chaledon-Sphärolithen). Lydit aus dem Kulm. Fundort: ortsfremder Weserkies, Nordenham/Großensiel. 19. 8. 1981. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

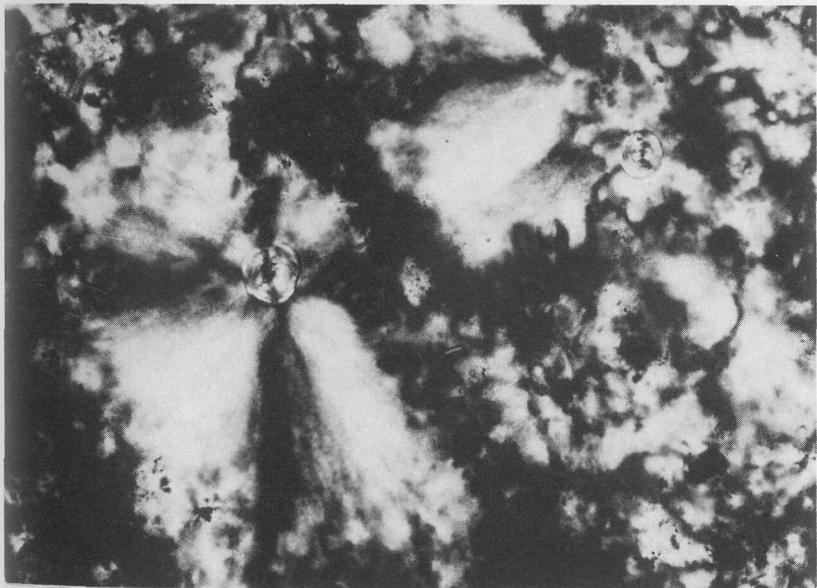


Abb. 40: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Chaledon-Sphärolithe erfüllen die Reste der Radiolarien. Kulm-Lydit, ortsfremder Weserkies von Nordenham/Großensiel. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Andere Neubildungen in sphärolithischer Faseranordnung erfüllen optische Eigenschaften eines Magnesium-Chlorits. Damit haben wir, wenn auch nur andeutungsweise, Chlorit-Neubildungen in Radiolarien nachgewiesen, die D. STASCHEN (1968, S. 15-16) beschrieben hat. Der Steinkern kann aus einem Parkett von Chalcedon-Aggregaten, kann auch aus phosphoritischer Substanz bestehen.

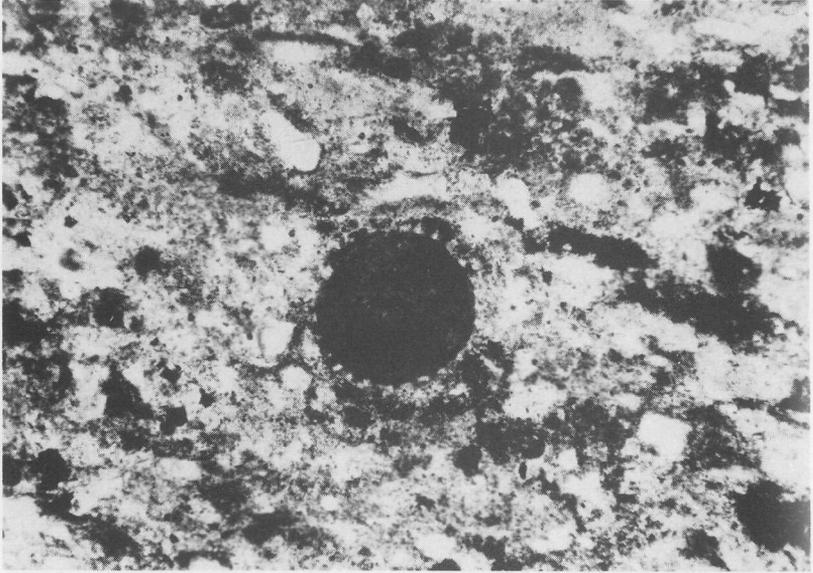


Abb. 41: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Perforierte Radiolarie mit phosphoritischem Steinkern. Kulm-Lydit. Fundort: Bergwerk Niedermarsberg, Betriebspunkt »Friederike«. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Pyrit-Steinkerne sind in Drewer nachgewiesen worden. In den Kieselkalken von Drewer liegen Radiolarien in Calcit-Erhaltung vor. Der Steinkern kann von einem einzigen Calcit-Individuum erfüllt sein, dann also eine Zoomorphose darstellend (Pseudomorphose des Calcits nach dem Umriß eines Fossils).

Petrologische Übergangsbereiche Lydit-Kieseltonstein-Kieselkalk sind in den Steinbrüchen bei Drewer festzulegen, was jedoch den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Lediglich auf Karbonat-Neubildungen von häufig angestrebtem rhomboedrischem Umriß in gewissen Kieselgesteinen von Drewer sei hier hingewiesen. Sie erreichen Abmessungen bis zu 0,07 mm.

An klastischen Gemengteilen sind, wenn auch spärlich, scharfkantige bis leicht gerundete Quarz-Sandkörner (0,04-0,06 mm groß) hie und da anzutreffen. Muskovit-Blättchen sind nicht selten.

Die bei STASCHEN (1968, S. 53, Abb. 26, S. 54) erwähnten sternförmigen Verunreinigungen in einigen Quarzen sind epigenetisch verquarzte Chalcedon-Sphärolithe, die wir auch in Eisenkiesel (S. 83, Abb. 72) nachweisen konnten.

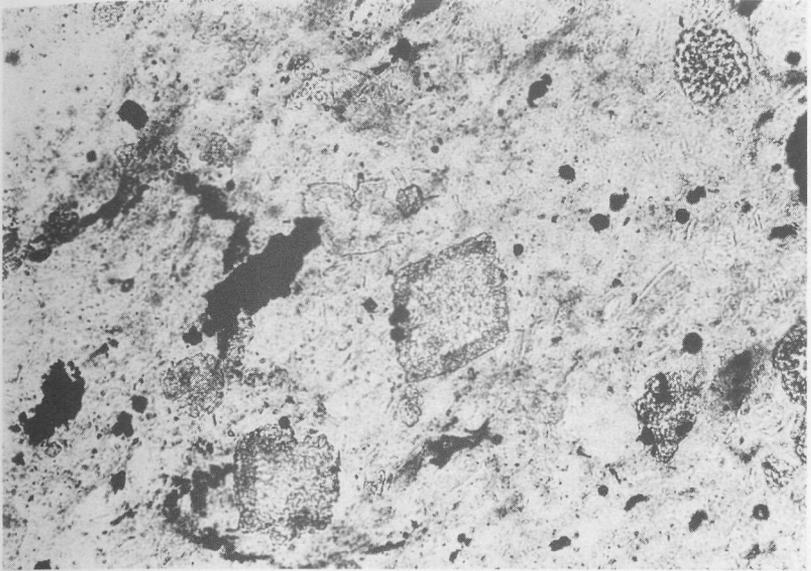


Abb. 42: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Karbonat-Neubildungen im Lydit aus dem Kulm. Schwarze Einschlüsse sind Pyrit-Aggregate. Fundort: Östlicher Steinbruch bei Drewer. 13. 6. 1968. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

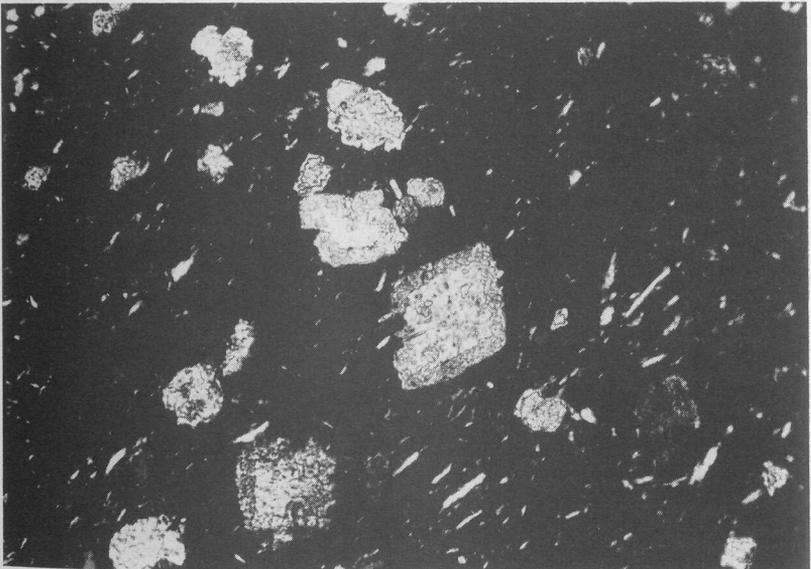


Abb. 43: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Die Karbonat-Rhomboeder werden neben leistenförmigen Anschnitten von Muskovit-Lamellen deutlicher sichtbar. Kulm-Lydit, Drewer-Ost. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Die Schichtfolgen in Drewer erlitten nachträgliche Verkieselungen. C.-D. CLAUSEN & K. LEUTERITZ (1979 b, S. 261): Im östlichen Provinzialsteinbruch Drewer tritt »die Verkieselung selektiv auf. Die Nordostwand zeigt dort, wo die tiefe Steinbruchsohle in die höhere übergeht, einen hochragenden »Verkieselungsdom«. Mit einem Übergangsbereich von nur wenigen Metern stoßen hier karbonatische und verkieselte Gesteine aneinander. Im Bereich stärkerer Verkieselung sind die internen Gefüge (Kalkknollen, Bänderung) vollkommen überprägt, allerdings ziehen noch die größeren Schichtfugen durch.« Eine nähere Untersuchung der Verkieselung, die wahrscheinlich einer postvariskischen (saxonischen) Mineralisationsphase zugeordnet werden muß, erfolgt durch die Techn. Universität Braunschweig (U. KAPLAN & U. DIEKMANN, 1981, S. 6).

Am 2. August 1978 sammelte M. BÜCHNER im westlichen Steinbruch bei Drewer Belegmaterial mit Mineralneubildungen auf Klüften im kulmischen Gestein: Quarz, Calcit, Baryt, Bleiglanz.

Im Zusammenhang mit der Frage, woher primäre Kieselsäure stammt, die das beschriebene Chalcedon-Gemenge in den Kieselgesteinen ermöglichte, ist in erster Linie der  $\text{SiO}_2$ -Stoffbestand der unzähligen Radiolarien-Skelette zu betrachten. Frühdiagenetische Lösung zerriebener oder filigranhafter Skelett-Substanz und Auslese erhaltungsfähiger, kompakterer Gerüste mag wohl gelten. In Drewer und an einigen Diemel-Geröllen von Westheim konnten jedoch auch Schwamm-Reste (Abmessungen:  $0,30 \times 0,05$  mm) nachgewiesen werden,

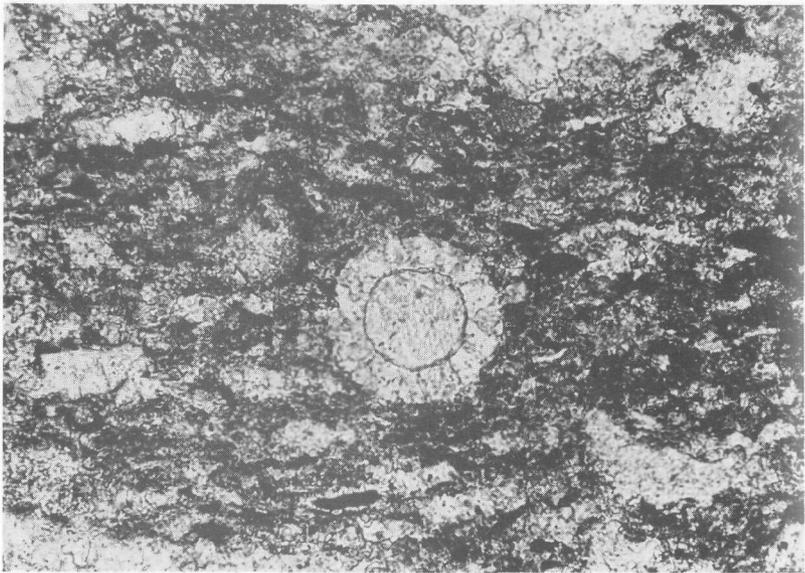


Abb. 44: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Schwamm-Rest im Kieselkalk aus dem Kulm. Calcit-Kern, Hülle aus feinkristallinem Quarz. Fundort: Östlicher Steinbruch bei Drewer. 13. 6. 1968. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt:  $0,34 \times 0,24$  mm.

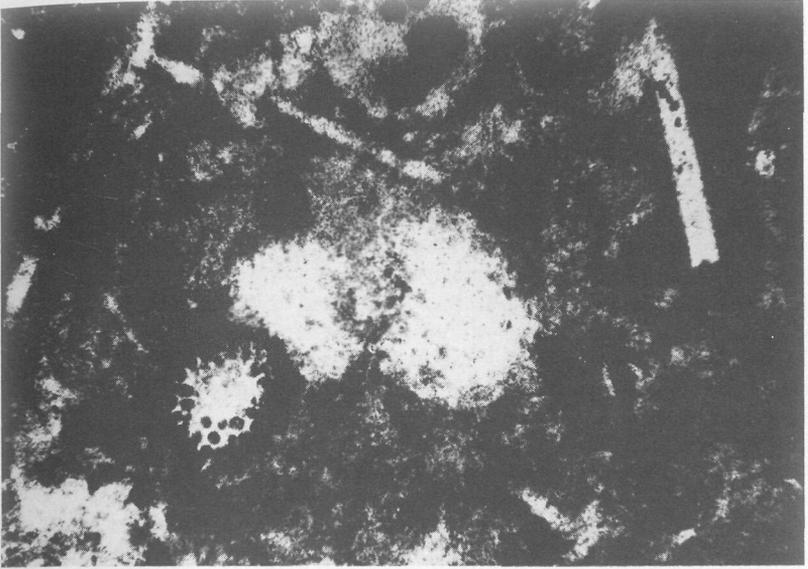


Abb. 45: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Schwamm-Nadeln, Rest einer perforierten Radiolarie u. a. im Lydit-Geröll aus den Diemel-Schottern bei Westheim. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

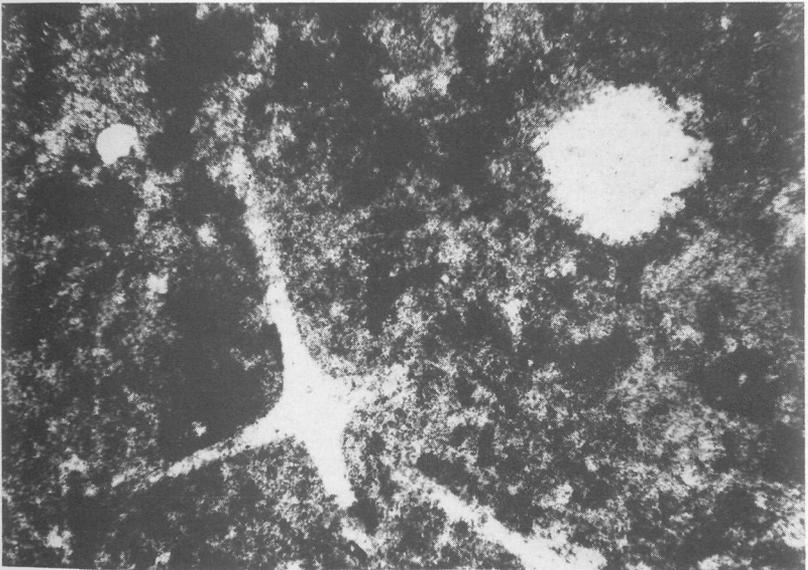


Abb. 46: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Schwamm-Reste und undeutlicher Rest einer perforierten Radiolarie (rechts oben). Lydit-Geröll aus dem Kulm. Fundort: Diemel-Schotter bei Westheim. 27. 6. 1975. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

wie wir sie in den jurassischen kieseligen Spiculiten des Wiehengebirges eindeutig erkannten (vergl. S. 74).

D. STASCHEN (1968, S. 97, Abb. 54; S. 98) hat sie in Drewer bereits gesehen und noch nicht eindeutig bestimmen können.

Molluskenschalen (Muscheln) können - meist flachgepreßt - hie und da gesehen werden.

Starke Anreicherung von Radiolarien und anderer Organismen mit Kieselgerüsten im Sediment haben einen hohen Anteil von  $\text{SiO}_2$  geliefert. Ergebnis der diagenetischen Prozesse: Lydit - mit besserer Konservierung der kieseligen Fossilreste. Geringerer Anfall von Radiolarien und entsprechender Organismen erklärt geringere  $\text{SiO}_2$ -Gehalte, wie sie in den Kieseltonsteinen anzutreffen sind. Diese Voraussetzung wirkte sich auch nachteilig auf die Erhaltungsfähigkeit der kieseligen Fossilien aus. Sie wurden bis zur Unkenntlichkeit angelöst oder völlig aufgelöst.

Klüfte, bis 0,5 mm breit, zeigen Verheilungen durch längliche pigmentfreie Quarze, die mit ihren Längsachsen senkrecht auf den Klüftgrenzen stehen.

#### 4.2.3 Lydit und Feuerstein, Vergleich ihrer Entstehungen

Zusammenfassend muß festgestellt werden, daß die Entstehung der Feuerstein-Konkretionen und der Lydite Ähnlichkeiten aufweist.

Verwesung organischer Substanz (vorwiegend sedimentiertes Plankton) führte in einem frühdiagenetischen Stadium unter gewisser Sedimentbedeckung zu einer Erhöhung des pH-Wertes und damit zur Erhöhung der Löslichkeit kieseliger Skelett-Substanz (Radiolarien, Schwammreste und andere Bestandteile wie Diatomeen, die wir aber nicht nachweisen konnten). Zierlichere Skelett-Elemente lösen sich, gröbere bleiben erhalten und veranlassen Sammelkristallisation. Frühzeitig muß eine Erhärtung des Sediments erfolgt sein, denn erhaltene Mikrofossilien zeigen nur zurücktretend Deformationen durch Pressung. Die frühdiagenetische Bildung der Feuerstein-Konkretionen wurde bereits im Teil 2 (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 297-298) betont. Im Feuerstein und Lydit gab es keine Hohlraumbildungen und keine Sphärolith-Polster, wie wir sie beim Eintrocknen einer Gallerte erwarten müssen (Carneol, Eisenkiesel - vergl. S. 27-28).

Feuerstein und Lydit erlitten eine einheitliche Chalcedonisierung. Ein homogenes Chalcedon-Gemenge wird u. d. M. sichtbar, das nur in den Steinkernen der Mikrofossilien fasriges Wachstum in Form eines oder mehrerer Sphärolithen zeigt. Die am Lydit gewonnenen Befunde lassen erkennen, daß die Chalcedonisierung schon bald erfolgt sein muß, sonst wären die Kugelformen der Mikrofossilien beim zwangsläufigen Volumenschwund, der aus dem Umbildungsvorgang Gel/kristallines Gemenge resultiert, verloren gegangen. Nur in tonreicheren Zwischenlagen des Lydits und im Kieseltonstein lassen sich Deformationen erkennen, hier aber verursacht durch normale Kompaktion des tonreicheren Sediments im frühdiagenetischen Stadium.

Hingegen besteht ein wesentlicher Unterschied bei der Bildung von Feuerstein und Lydit: Im Falle der Kreide-Feuersteine wird die Herkunft der Kieselsäure aus entsprechenden Kieselskelett-Resten abgeleitet, die in einem mächtigeren Schichtpaket von Kalken und Kalkmergeln verteilt sind. Die Kieselsäure konnte in gelöster Form vertikal und horizontal über unbestimmbare Strecken wandern. Der Lydit ist selbst eine Ansammlung von  $\text{SiO}_2$ -Spendern. Er ist als Schichtkörper klar erkennbar im Profil, zum Hangenden und Liegenden abgegrenzt durch z. T. ganz andersartige Sedimente. Wechsellagerung dünner Lydit-Bänke mit beispielsweise Tonschiefern und Tuffiten sind im Paläozoikum des Schiefergebirges die Regel. Der Schichtkörper »Lydit« hatte seine eigene Porosität und damit Wegsamkeit für  $\text{SiO}_2$ -Lösungen.

Von Interesse ist, daß im Feuerstein und Lydit durchweg Chalcedon i. e. S. mit »Chalcedon-Optik« vorliegt und kein Quarzin (vergl. Teil 2, W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 301).

#### 4.2.4 Einzelbeschreibungen von Lydit-Geräten

Artefakte aus Lydit-Gestein sind in unserem Gebiet verhältnismäßig selten. Sie wurden bisher nur im Gebiet von Stukenbrock und Rietberg, Krs. Gütersloh, gefunden. Das hängt vermutlich mit dem geringen Anteil dieses Gesteins an den eiszeitlichen Geschieben zusammen. Lydit-Geschiebe oder -Gerölle müßten schon aus Skandinavien oder aber aus Thüringen und dem Rheinischen Schiefergebirge stammen und über Werra/Weser, Eder/Fulda/Weser, Diemel/Weser oder Alme/Ems in den später vom Inlandeis überfahrenen Bereich und mit dem Eis in unseren Raum gekommen sein. Paläozoische Flußgerölle der Alme - des präsaaleeiszeitlichen Oberlaufes der Ems - wurden im frühen Mittelpleistozän in einem breiten Schuttfächer in der Münsterschen Bucht abgelagert. Die Frage, ob und in welchem Umfang solche Gerölle in die Grundmoräne des Drenthe-Vorstößes gelangen und nochmals in der Münsterschen Bucht zur Ablagerung kommen konnten, wird vorläufig nicht beantwortet werden können. U. U. muß aber mit dieser weiteren Möglichkeit der Verlagerung sauerländischer Gesteinsschotter in den Oberflächenbereich der Senne gerechnet werden.

Entsprechend dem geringen Vorkommen von Lydit-Artefakten sind auch die Geschiebe selbst hier selten, und meistens handelt es sich dabei um kleine und kleinste Objekte, aus denen sich brauchbare Geräte kaum herstellen ließen. Es liegt deshalb näher anzunehmen, daß die spätpaläolithischen Menschen (von Stukenbrock und Rietberg) ihr Rohmaterial unmittelbar aus den sauerländischen Lagerstätten bezogen haben. Für den paläolithischen Menschen, der sehr beweglich sein mußte, bedeutete es auch wohl kein Problem, sich aus den nur etwa 50-60 km (Luftlinie) entfernten Primärvorkommen von Kieselgesteinen im nordöstlichen Sauerland und aus den Schottern in den oberen Tälern von Alme, Diemel u. a. Flüssen und Bächen dieses Material zu beschaffen.

Der Rohstoff für die auf dem Holm-Berg bei Steinheim, Krs. Höxter, gefundenen Lydit-Artefakte dürften mit größter Wahrscheinlichkeit aus den Schottern

der Weser stammen; die kürzeste Entfernung vom Holm-Berg bis ins Wesertal beträgt etwa 20 km (Luftlinie).

Für den mineralogischen Befund der Lydit-Artefakte aus Stukenbrock und Rietberg, Krs. Gütersloh, haben wir diese und zum Vergleich ein Artefakt aus der Balver Höhle in Balve, Krs. Arnsberg (Abb. 57), eingehender untersucht.

Inventar-No. 14.796.

Fundverwahr: Sammlung WALTHER ADRIAN, Bielefeld

Fundortangaben: Stukenbrock-W, Krs. Gütersloh; 300 m nno von Hof Wel-schof (Altes Hofgebäude).

Fundbeschreibung: Länglicher Kern mit 3 Abbauf lächen. Grauer Lydit, wenig patiniert, leicht geglättet.

L 3,9; B 2,7; D 1,9 cm.

Siehe Abb. 48.

Zeitstellung des Artefakts: Vermutlich zugehörig zum Inventar des spätpaläolithischen Fundplatzes Stukenbrock-W (Ahrensburger Stufe).

Herkunft des Werkstoffs: Eiszeitliches Geschiebe oder direkt durch den Menschen aus dem Sauerland geholt.

Mineralogische Untersuchung:

Werkstoff/Gestein: Lydit

Makroskopischer Befund:

Farbe: dunkelgrau, hellgrau gestreift

Mit Lupe wird gehäuftes Auftreten dunkler Radiolarien besonders in den dunkelgrauen Lagen erkennbar.

Oberfläche: allseitig geglättet, auch an den Bruchstellen

Konsistenz: hart, spröde, splittig

Schichtung: erkennbar

Komponenten: vergl. mikroskop. Befund

Bindemittel: kieselig

Bruch: glatt

Abb. 47: Artefakte aus Kulm-Lydit.

14.796. Stukenbrock-W, Krs. Gütersloh. Länglicher Kern.

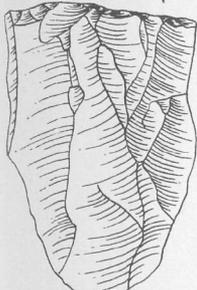
1.153. Rietberg, Krs. Gütersloh. Klinge.

15.532. Stukenbrock-L, Krs. Gütersloh. Klinge.

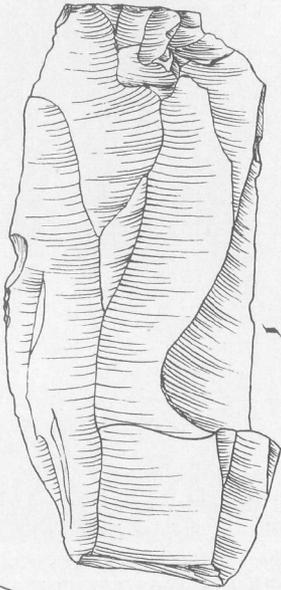
5.547. Stukenbrock-W, Krs. Gütersloh. Kegelförmiger Kern.

15.676. Balve, Krs. Arnsberg. Balver Höhle. Einfacher Schaber.

Zeichnungen von Frau I. PFUNDT, Lage. M 1 : 1.



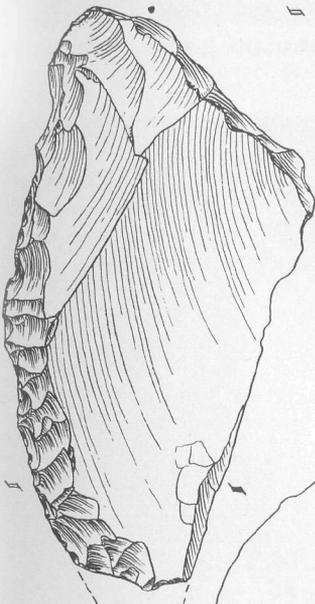
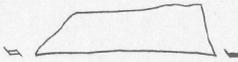
14.796



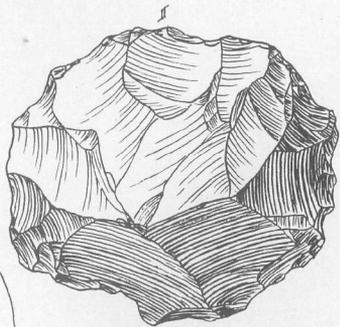
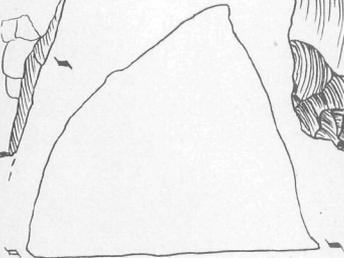
1.153



15.532



15.676



5.547

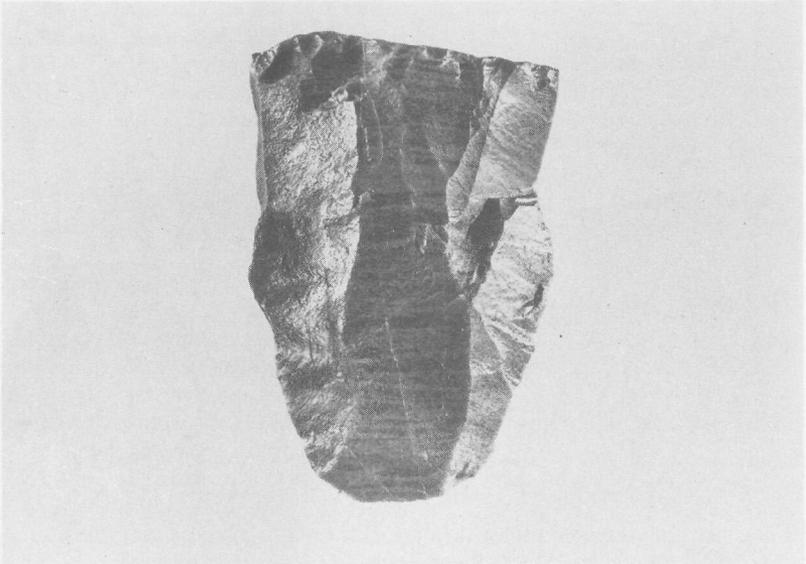


Abb. 48: Länglicher Kern aus Kulm-Lydit. Fundort: Stukenbrock. Inv. No. 14.796. Abmessungen: Länge 39 mm, Breite 27 mm.

#### Mikroskopischer Befund:

U. d. M. bestätigt der an einem Dünnschliff gemachte Befund die Erkenntnisse, die wir hinsichtlich mineralogischer Zusammensetzung und lithologischer Beschaffenheit an kulmischen Sauerland-Lyditen gewonnen haben. Perforierte kugelige Radiolarien-Schalen sind ein untrügliches Kennzeichen.

Chalcedon-Büschel (mit »Chalcedon-Optik«) bauen zusammengesetzte Sphärolithe in den Steinkernen auf. Im allgemeinen zeigen die Radiolarien aber unter Beibehaltung ihrer kugeligen Gestalt eine stärkere diagenetische Veränderung bis zum Unkenntlichwerden ihres ursprünglichen Aufbaus.

Auffällig sind viele Calcit-Rhomboeder mit Abmessungen um 0,03 mm sowie Karbonat-Rhomboeder mit einem sichtbaren FeOOH-Gehalt (Braunfärbung). Beide Generationen erscheinen willkürlich eingesprengt in das Gestein. Sie sind als epigenetisch entstandene Bildungen aufzufassen.

Durch weißen Quarz verheilte Spalten und Klüfte fehlen.

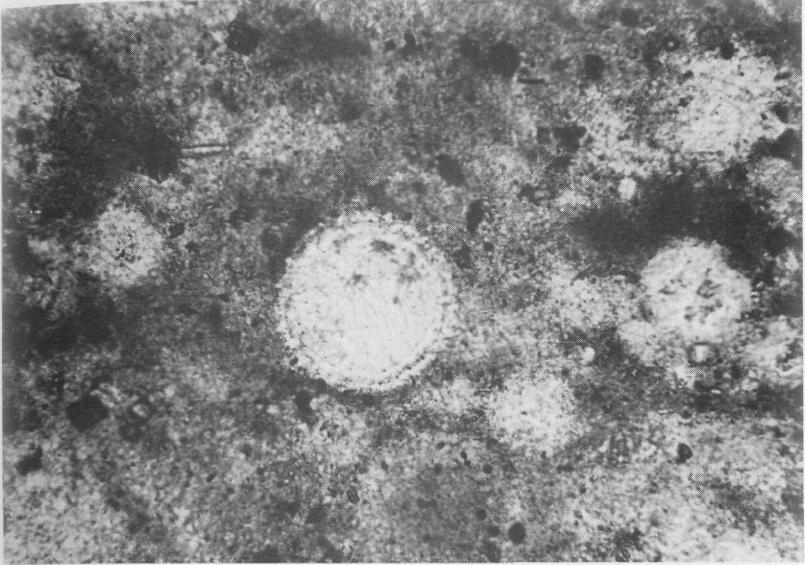


Abb. 49: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Perforierte Radiolarie. Lydit-Kern. Belegstück Stukenbrock-W 14.796. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.



Abb. 50: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Chalcidon-Fasern bauen in Büscheln den Steinkern auf. Lydit-Kern. Belegstück Stukenbrock-W 14.796. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

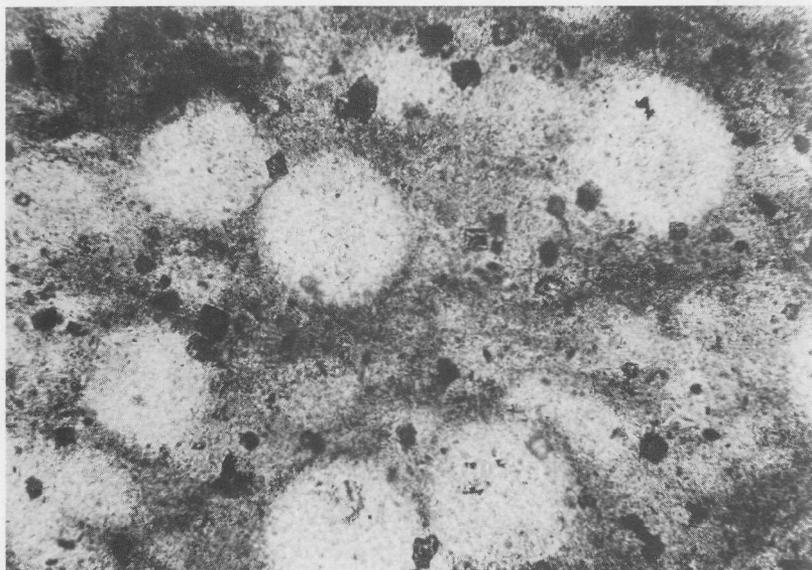


Abb. 51: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Diagenetisch veränderte Radiolarien. Nur das fehlende Pigment macht sie noch erkennbar. Kleine Karbonat-Rhomboeder (im Bilde fast schwarz). Lydit-Kern. Belegstück Stukenbrock-W 14.796. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

Inventar-No. 1.153.

Fundverwahr: Rietberg, Sammlung HERBERT BOLTE.

Fundortangaben: Rietberg, Krs. Gütersloh. Große Höppe. A 1.

Fundbeschreibung: Langschmale Klinge. Ohne Schlagfläche.

L 6,2; B 1,3; D 0,3 cm.

Zeitstellung des Artefakts: Vermutlich endpaläolithisch (Ahrensburger Stufe?).

Werkstoff: Grauer, leicht gebänderter Lydit. Wenig patiniert.

Herkunft des Werkstoffes: Geschiebe des Drenthe-Inlandeises oder vom Menschen direkt aus dem Sauerland.

Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund:

Farbe: graubraun, einzelne feine Streifen: schwarzgrau

Mit Lupe werden dunkle, um 0,1 mm große, kreisrunde Radiolarien sichtbar. Da sie aus durchsichtigem Quarz oder Chalcedon bestehen, wirken sie auf der Bruchfläche gegenüber der pigmentierten Grundmasse fast schwarz.

Oberfläche: glatt, matter Glanz

Konsistenz: hart, spröde, splittrig

Schichtung: erkennbar

Komponenten: dichte Beschaffenheit

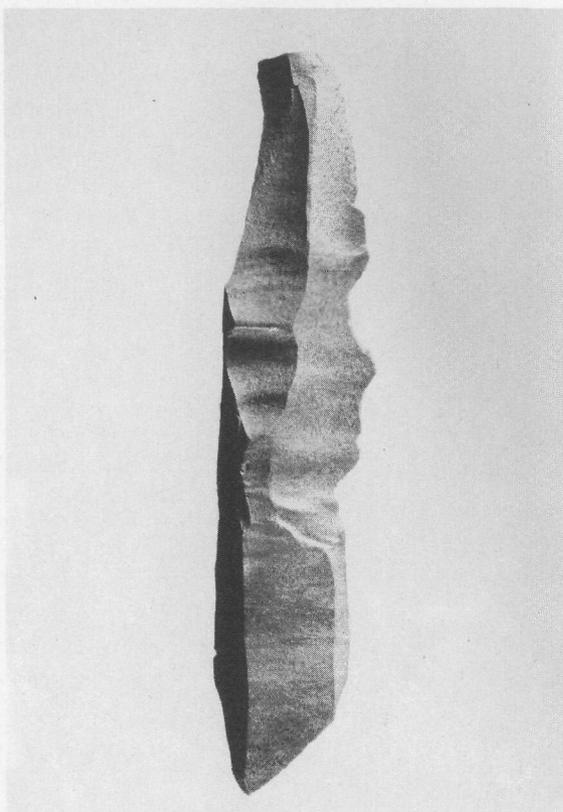


Abb. 52: Langschmale  
Klinge aus Kulm-Lydit.  
Fundort: Rietberg, Krs.  
Gütersloh.  
Inv. No. 1.153. Abmes-  
sungen: Länge 62 mm,  
Breite 13 mm.

Bindemittel: kieselig

Bruch: glatt bis muschelrig

Ein Dünnschliff konnte nicht hergestellt werden.

Inventar-No. 15.532.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung W. ADRIAN.

Fundortangaben: Stukenbrock-L (Lümmer), Krs. Gütersloh.

Fundbeschreibung: Klinge mit mehreren Abschlagnegativen. Schlagfläche  
rhombusförmig, eben; Schlagwinkel  $100^\circ$ .

L 7,5; B 3,3; D 1,4 cm.

Gewicht 40 g.

Zeitstellung des Artefakts: Vermutlich endpaläolithisch (Ahrensburger Stufe?)

Werkstoff: grau patinierter Kulm-Lydit; in Längsrichtung des Abschlags fein ge-  
streift.



Abb. 53: Klinge aus  
Kulm-Lydit. Fundort:  
Stukenbrock, Krs. Gü-  
tersloh. Inv.No. 15.532.  
Abmessungen: Länge  
75 mm, Breite 33 mm.

Herkunft des Werkstoffes: Geschiebe des Drenthe-Inlandeises oder vom paläolithischen Menschen direkt aus dem Sauerland; das letztere ist wahrscheinlicher.

Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund:

Farbe: Oberfläche bis zu einer Tiefe von etwa 3 mm: hellgrau bis beige. Dunkle Streifen, unter 1 mm stark, in stark wechselnden Abständen.

Im Kern: blaugrau

Oberfläche: geglättet

Konsistenz: hart, spröde, splittrig

Schichtung: erkennbar

Komponenten: vergl. mikroskop. Befund

Bindemittel: kieselig

Bruch: glatt, nur eine seitliche kleine Abschlagfläche ist rauh.

Mikroskopischer Befund:

Im allgemeinen entspricht der u. d. M. gewonnene Befund den geschilderten Erkenntnissen über Kulm-Lydit des Sauerlandes. Die kugelig erhaltenen Radiolarien mit erkennbarer perforierter Schale sind pigmentfrei und besitzen Chalcedon-Büschel im Steinkern, in einem oder mehreren Sphärolithen aufgebaut. Die Radiolarien erreichen Größen um 0,15 mm.

Die dunkel pigmentierte Grundmasse wird aus Chalcedon-Aggregaten aufgebaut, die bis 0,04 mm groß werden können. Sie sind innig verlappt und verzahnt.

Karbonat-Rhomboeder von 0,02 mm Größe erscheinen wahllos eingestreut. Sie sind in der bis 3 mm tiefen Rinde durch FeOOH gefärbt, im blaugrauen Kern klar, durchsichtig.

Durch weißen Quarz verheilte Spalten und Klüfte fehlen.

Inventar-No. 5.547.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung W. ADRIAN

Fundortangaben: Stukenbrock-W (Welschhof), Krs. Gütersloh

Fundbeschreibung: Kegelförmiger Kern mit ebener Basis (Kluftfläche); Grundriß breitoval. Die Abschlagnegative verlaufen von der Basis in die Kegelspitze.

H 3,4; B 4,4; D 4 cm.

Gewicht 60 g.

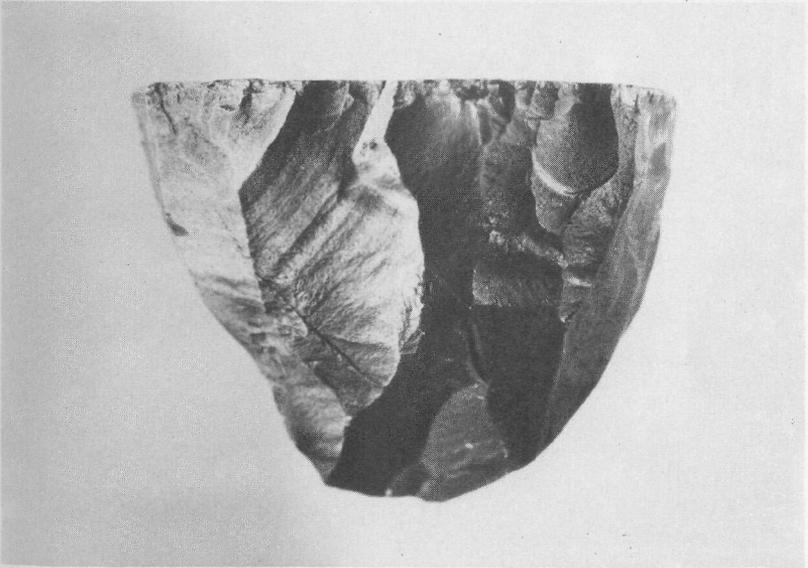


Abb. 54: Kegelförmiger Kern aus Kulm-Lydit. Fundort: Stukenbrock, Krs. Gütersloh. Inv.No. 5.547. Abmessungen: Breite 44 mm, Höhe 34 mm.

Zeitstellung des Artefakts: Vermutlich endpaläolithisch (Ahrensburger Stufe?).  
Vergleichbare kegelförmige Kerne - die auch als Schaber benutzt sein werden - kennt man schon aus dem Aurignacien.  
Werkstoff: Grau patinierter Kulm-Lydit, fein gebändert. Glatte Oberfläche: Basisfläche (Kluftfläche) rauh.  
Herkunft des Werkstoffes: Geschiebe des Drenthe-Inlandeises oder vom paläolithischen Menschen direkt aus dem Sauerland nach hier gebracht, das letztere ist wahrscheinlicher.

Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund:

Farbe: Oberfläche (= Patina) dunkelgrau, von hellgrauen bis beige Streifen durchsetzt. In den dunkelgrauen Lagen häufen sich mit Lupe erkennbare dunkle Radiolarien-Anschnitte. Die Streifung ist bereits 1 mm tief im Kern nicht mehr sichtbar. Dort erscheint das Gestein einheitlich blaugrau.

Oberfläche: geglättet. Basisfläche (siehe oben) hingegen rauh

Konsistenz: hart, spröde, splittig

Schichtung: erkennbar

Komponenten: vgl. mikroskop. Befund

Bindemittel: kieselig

Bruch: glatt bis muschelrig. Basisfläche (= ehemal. Kluftfläche): rauh

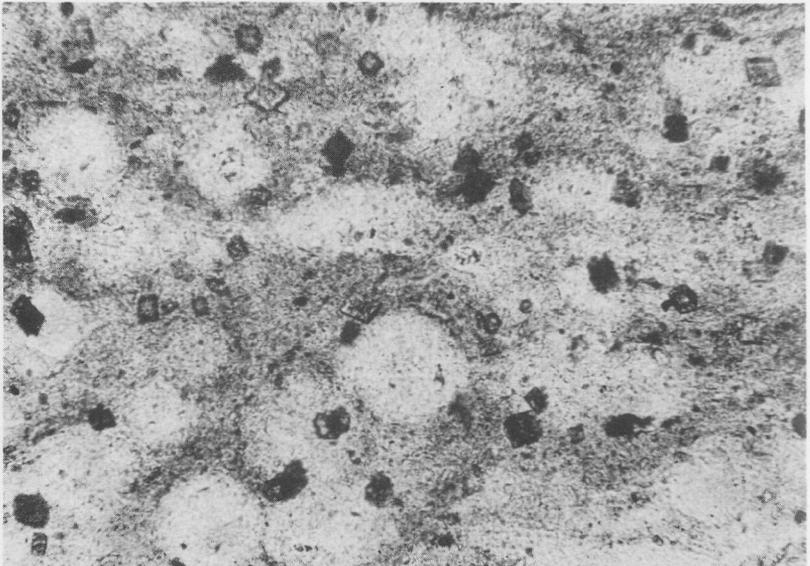


Abb. 55: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Radiolarien-Reste und Karbonat-Rhomboeder im Lydit. Kegelförmiger Kern, Belegstück Stukenbrock-W. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

Mikroskopischer Befund:

In diesem Kulm-Lydit sind die Radiolarien diagenetisch stark verändert, doch sind Chalcedon-Sphärolithen hie und da noch erkennbar. Willkürlich über das Schliffbild verteilt, erscheinen Karbonat-Rhomboeder von 0,03 bis 0,04 mm Größe. Es sind Neubildungen.

Die Grundmasse zeigt 0,01 mm große Chalcedon-Bereiche mit Übergängen zu kieseligem Mikrofossil-Detritus größerer Ausdehnung.

Bemerkenswert ist das Auftreten von Schwamm-Rhaxen mit Durchmessern von 0,1 mm (vergl. Spiculite des Malm, S. 74), so daß eine Verwechslung mit dem jurassischen Kieselgestein aus dem Malm des Wiehengebirges leicht möglich ist. Die kreisrunden bis elliptischen Schwamm-Reste sind starkwandig, der Kern besteht aus Chalcedon-Faserbüscheln (mit »Chalcedon-Optik«), die Wand 0,02 mm stark) aus Quarzin-Fasern.

Von Quarz erfüllte Spalten und Klüfte fehlen.

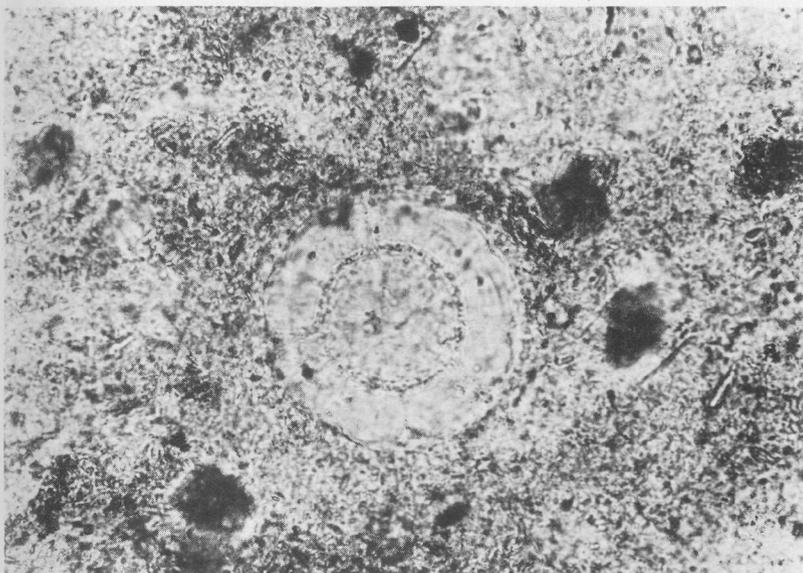


Abb. 56: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Schnitt durch eine Schwamm-Rhaxe im Kulm-Lydit. Kegelförmiger Kern, Belegstück Stukenbrock-W 5.547. Polarisierendes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Inventar-No. 15.676.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung WALTHER ADRIAN

Fundortangaben: Balve, Krs. Arnsberg; Balver Höhle. Ohne nähere Fundortangaben. Durch Kauf erworben von Herrn Willy Sauer, Balve.

Fundbeschreibung: Einfacher Schaber mit leicht gebogener Arbeitskante. Schlagfläche mit dicker, levalloisartig präparierter Basis. Schlagwinkel  $110^\circ$ . Dorsal leicht geglättet.

L 7,4; B 3,8; D 1,5 cm.

Zeitstellung des Artefakts: Chronologisch und typologisch dürfte der Schaber den Funden aus Schicht IV der Balver Höhle zugerechnet werden können, wie sie K. GÜNTHER (1964) auf den Tafeln 41,5 und 43,7 abgebildet hat und die er einem späten Moustérien zuordnet.

Werkstoff: dunkelgrauer, fast schwarzer Kulm-Lydit, wie er in der Umgebung von Balve zahlreich zu finden ist

Herkunft des Werkstoffes: wahrscheinlich Flußgeröll aus der Hönne. Primäre Lydit-Lagerstätten stehen nur im Kulm der weiteren Umgebung von Balve an. In der näheren Umgebung streichen Schichten und Gesteinskörper des Oberdevon, des Grünstein-Vulkanismus, des Mitteldevon in Riffkalk-Fazies sowie Tonschiefer-Fazies aus. In allen genannten Einheiten sind jedoch keine Lydite eingeschaltet.

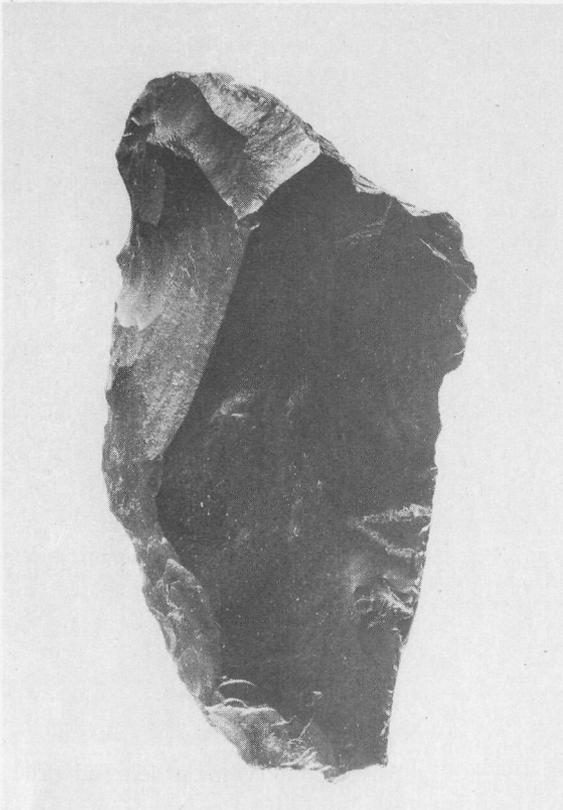


Abb. 57: Einfacher Schaber aus Kulm-Lydit.  
Fundort: Balver Höhle, Balve, Krs. Arnsberg.  
Inv. No. 15.676. Abmessungen: Länge 74 mm, Breite 38 mm.

Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund:

Farbe: schwarz; geringfügig patiniert, einen grauen Schleier bildend.

Feine dunklere Streifen sind wahrnehmbar

Oberfläche: glatt

Konsistenz: hart, spröde, splittrig

Schichtung: erkennbar

Komponenten: vergl. mikroskop. Befund

Bindemittel: kieselig

Bruch: glatt bis muschelrig

Mikroskopischer Befund:

Der Lydit zeigt im vorliegenden Falle undeutlich erhaltene Radiolarien, deren Anteil an der Gesamtzusammensetzung des Gesteins sehr zurücktritt. Die Querschnitte sind elliptisch, bis  $0,2 \times 0,15$  mm groß. Der mineralogische Aufbau des Gesteins weicht stark von den bisherigen Erkenntnissen ab.

Eine starke Umbildung der Chalcedon-Sphärolithe in ein gröberes Quarz-Gemenge kann an einzelnen Radiolarien-Steinkernen festgestellt werden.

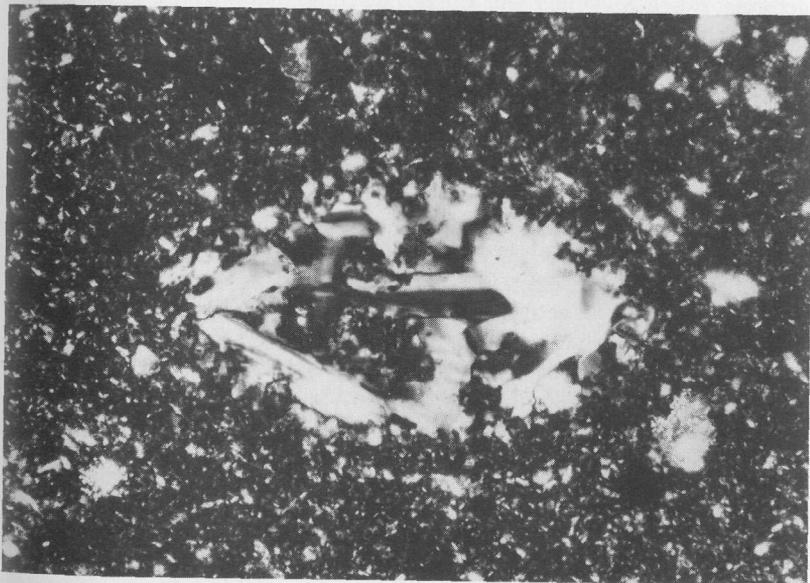


Abb. 58: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Schnitt durch einen Radiolarien-Rest. Lydit. Einfacher Schaber, Belegstück Balver Höhle, Inv. No. 15.676. Polarisiertes Licht mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Bildausschnitt:  $0,34 \times 0,24$  mm.

Die mikrokristalline Grundmasse (0,004 mm große Chalcedon-Bereiche) wird durchsetzt von kleinen FeOOH-Bestandteilen, offensichtlich oxydierter Pyrit, und undeutlichen Karbonat-Resten (Fossil-Detritus?).

Von Quarz verheilte Spalten und Klüfte fehlen.

#### 4.3 Spiculit aus dem Oberen Jura

Schwarze Kieselgesteine des Jura-Systems im Wiehengebirge sind als Rohstoff für steinzeitliche Artefakte genutzt worden und haben als »Wiehengebirgs-Lydit« in der Literatur Eingang gefunden (K. H. BRANDT 1967), obwohl der Terminus »Lydit« eigentlich nur der Lydit-Fazies im Paläozoikum zusteht. Wir apostrophieren diese jurassischen Kieselgesteine deshalb allenfalls nur mit »Wiehengebirgs-Lyditen«.

Nun sahen wir es als wichtige Aufgabe an, dieses Gestein im Wiehengebirge zu finden, aus dem insbesondere auch jene neolithischen »Lydit«-Flachbeile mit gut geschliffener Oberfläche hergestellt worden waren (K. H. BRANDT 1967, S. 102-108).

Auf der Suche nach diesem Rohstoff sind wir zunächst auf schwarze Kieselgesteine des Oxfordium, Oberer Jura (Malm) des Wiehengebirges gestoßen, die sich als ein Spiculit erwiesen haben - gelegentlich aber auch als »Lydit« bezeichnet worden sind.

In der Tat können besonders schwarze und dichte Varietäten dieses Gesteins den paläozoischen Lyditen sehr ähnlich sehen, so daß dem petrologisch nicht geschulten und mit den regionalen Verhältnissen nicht vertrauten Bearbeiter leicht Verwechslungen unterlaufen.

R. SÖFNER (1940) untersuchte Gestalt und Rundungen von Lydit-Geröllen in Nordwestfalen. Mit Hilfe der Statistik und Geröll-Analysen vieler Kiesvorkommen ermittelte er neben den bekannten Herkunftsgebieten von »Culmlydit« im Sauerland ein weiteres Primärvorkommen von »Malmlydit« im westlichen Wiehengebirge. Der irreführende Gesteinsname war dadurch in Umlauf gesetzt worden, was der wichtigen Arbeit von R. SÖFNER aber nicht nachteilig angerechnet werden soll.

Man hatte die Erhebungen von W. SCHOTT (1930, S. 15) in Zusammenhang mit der Rohstofffrage wohl nicht so stark beachtet, der über das Kieselgestein ausführte: »In der Umgebung von Hüsedede-Barkhausen/Hunte und im Gehn westlich Bramsche bestehen die Heersumer Schichten größtenteils aus einem dunklen, glasharten und äußerst splittrigen, kalkfreien, sandigen Kieselton.«

Über die regionale Verbreitung und Horizontbeständigkeit findet man in der Literatur Angaben, so z. B. bei W. LOHMANN (1908, S. 17): »Bei Barkhausen und Bad Essen« (gemeint ist Barkhausen a. d. Hunte), ferner »in einem Steinbruch bei Thörenwinkel« (3-4 m aufgeschlossen), »südlich Hüsedede in dem Krückermeyerschen Steinbruch«. W. KLÜPPEL (1931, S. 43-44) fügt noch Literaturzitate (W. KOERT 1927) über »radiolaritverdächtigen« Kalksandstein mit Kieselschlieren« (Vorkommen Häverstädt) - und (H. UDLUFF 1929) »kugelige bis eiförmige, feinkristalline Chalcedoneinsprenglinge« im Kalksandstein eines Steinbruches bei Lübbecke an.

F. GRAMANN (1963) deutete die Strukturen als Rhaxen des Kieselschwamms *Rhaxella perforata* HINDE 1890. Ihr Vorkommen häuft sich im stratigraphischen Niveau der höheren Heersumer Schichten und des unteren Korallenoolith (Oxford II-Oxford IV mit »Kieselnierenbänken«). Wie Radiolarien und Diatomeen auf anderen Lagerstätten sind hier nun die Schwamm-Rhaxen Lieferant für Kieselsäure - und verantwortlich zu machen für die kieseligen Verhärtungen, Konkretionen und den allgemein höheren  $\text{SiO}_2$ -Gehalt in den Heersumer Schichten ganz Nordwestdeutschlands, selbst am Locus typicus im »Heersumer Bruch«.

TK 25, Blatt 3826 Dingelbe

R = 3575 050; H = 5777 350.

Hier haben wir anlässlich der Jahrestagung 1983 der Subkommission für Jura-Stratigraphie auf einer Exkursion erneut die kieseligen Verhärtungen in Gesteinen des mittleren Oxfordium beachten können, die auf Schwamm-Rhaxen von Kieselschwämmen zurückzuführen sind (R. FISCHER, F. GRAMANN & R. JORDAN 1983, S. 62-68).

Kiesel-Sphärite in Gesteinen der Heersumer Schichten des Gehn bei Üffeln sind auch Schwamm-Rhaxen (F. GRAMANN 1963, S. 217; D. PFEIFFER 1962, S. 172-176, Abb. 10, Abb. 13). Vergl. auch H. KLASSEN 1968 a und 1968 b; 1980, S. 27, S. 72-73.)

Bei gehäuftem Auftreten der Schwammreste und Ausbildung eines horizontbeständigeren Kieselgesteins sollte nach einem Vorschlag von O. F. GEYER (1962) das Gestein innerhalb der Spongiolithe im weiteren Sinne als *Spiculit* bezeichnet werden.

F. GRAMANN (1963, S. 214-215) beschreibt die Rhaxen als »kleine, annähernd kugelförmige oder nierenförmige Körperchen«, die »meist um das Vielfache häufiger sind als andere Elemente«. »Die Maße schwanken zwischen 0,19 und 0,11 mm (größter Durchmesser).« »Diese als Rhaxen bekannten Gebilde stellen Mikrosklere dar. Im System für isolierte Schwamm-Elemente werden sie zu den achsenlosen (anaxilen) und vielachsigen Mikroskleren gestellt und können als leicht modifizierte Sphaere oder Sterraster aufgefaßt werden.« »Die meisten dieser Körperchen sind im gewöhnlichen Licht bei mittlerer Vergrößerung massiv und strukturlos. In Schliffen erkennt man aber in einigen Fällen eine Differenzierung in eine radialstrahlige Randzone und in einen kompakteren Zentralteil. In einigen Schliff-Querschnitten kann man aber auch einen zentralen Hohlraum erkennen, der mit opaker Substanz teilweise ausgefüllt sein kann. In den meisten Fällen erkennt man im polarisierten Licht, daß die Körperchen aus Chalzedon bestehen, aber auch sekundär kalzitisierte Rhaxen sind zu beobachten.«

Wir haben schwarzes, dichtes, lyditähnliches Gestein in einem alten, völlig verwachsenen Steinbruch bei Hüsedede mineralogisch untersucht. An Lesesteinen wurden aber alle Übergänge zu Sandsteinen, Kalksteinen, Quarzit und Tonsteinen festgestellt, so daß es sich bei dem dichten, verkieselten Gestein nur um Einlagerungen handeln kann, deren Auftreten im Anstehenden des Profils an diesem Ort heute nicht mehr nachzuprüfen ist.

Fundort: Alter Steinbruch, 625 m südwestlich Hüsedede, an der Straße Hüsedede-Rattinghausen. Blattgrenze Melle/Levern: TK 25, Blatt 3716 Melle, TK 25, Blatt 3616 Levern  
R = 3456 820; H = 5796 330  
Fundschrift: Heersumer Schichten (unt.-mittl. Oxfordium), Malm (Ob. Jura)  
Begehung und Probenahme: 14. 6. 1976  
Fundverwahr: Naturkunde-Museum Bielefeld

Mineralogische Untersuchung:

Gestein: Spiculit

Makroskopischer Befund:

Farbe: schwarz mit bräunlichen Verfärbungen

Konsistenz: hart, splittrig

Schichtung: nach Schichtfugen aufspaltend

Komponenten: z. T. sandig, Chalcedon-Gemenge

Korngrößen: dichte Beschaffenheit

Bindemittel: kieselig

Bruch: z. T. muschelrig, splittrig, z. T. rauh

Besonderheiten: z. T. Fukoiden-artige Lebensspuren (dunkle Wühlgänge)

Mikroskopischer Befund:

In einer feinkieseligen Grundmasse liegen Chalcedon-Bereiche von 0,005 mm Abmessung. Feine Verfilzung bedingt die Konsistenz des Gesteins. Bemerkenswert sind höhere Anteile klastischer Gemengteile: scharfkantige Quarzkörner, mit ihrer Längserstreckung in Schichtebene eingeregelt, Größen bis 0,10 mm; Muskovit-Fetzen, in Schichtebene eingeregelt, Längen bis 0,30 mm; Körner von Zirkon und Epidot (?) können auftreten. Die Quarzkörner können mit Regenerationssäumen versehen sein. Pyrit-Neubildungen, z. T. würfelig, haben Abmessungen von 0,13 x 0,07 mm, treten aber vielfach in Aggregaten kleiner Individuen auf. Braune Verfärbungen können auf feinverteiltes Bitumen zurückgeführt werden. Verkieselte Mikrofossilien sind in größerer Artenzahl nachzuweisen.

In Schliffen anderer Lesesteine fällt eine gröberkristalline kieselige Grundmasse auf. Die Chalcedon-Bereiche erreichen Abmessungen um 0,20 mm. Sand- und Muskovit-Anteile treten zurück. Schwamm-Rhaxen sind deutlicher und reichlich vorhanden. Ihre Abmessungen schwanken um 0,15 x 0,12 mm. Der Aufbau läßt eine mehr oder minder breite Wand und einen Zentralteil erkennen. Der Zentralteil kann aus einem Sphärolithen von Chalcedon-Fasern (mit »Chalcedon-Optik«) bestehen, wobei das Zentrum der radialstrahlig angeordneten Fasern nicht im Zentrum des Fossilrestes zu liegen braucht.

Die Schwamm-Rhaxe kann auch von nur wenigen groben Quarzen erfüllt sein. Diagenetische oder metamorphe Prozesse haben hier (im Deckgebirge über der Bramscher Aufheizung, vergl. M. BÜCHNER & E. TH. SERAPHIM 1977) zu einer Verquarzung der ursprünglichen Chalcedon-Struktur geführt.

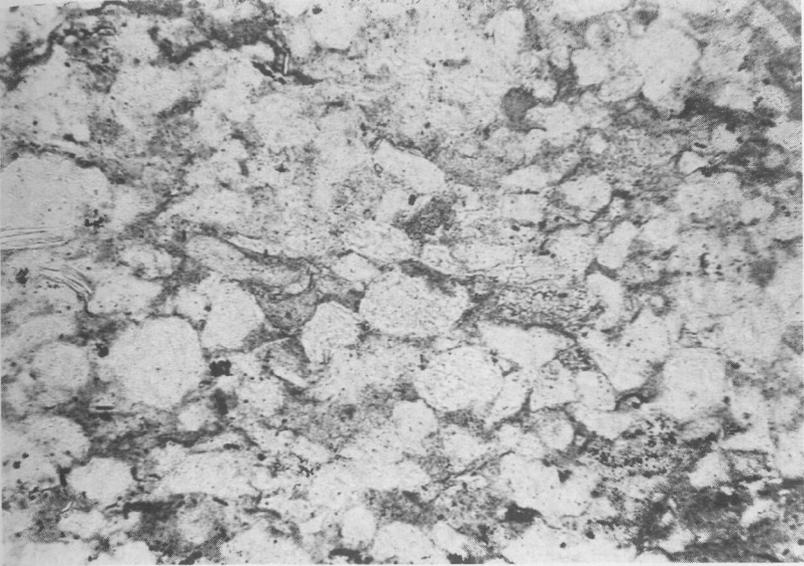


Abb. 59: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Spiculit aus den Heersumer Schichten (Ob. Jura). Fundort: Alter Steinbruch sw. Hüsede/Wiehengeb. Hangenddruck hat zu einer Sackung des Sediments und Verformung der zahlreichen, nur noch undeutlich erhaltenen Schwamm-Rhaxen geführt. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

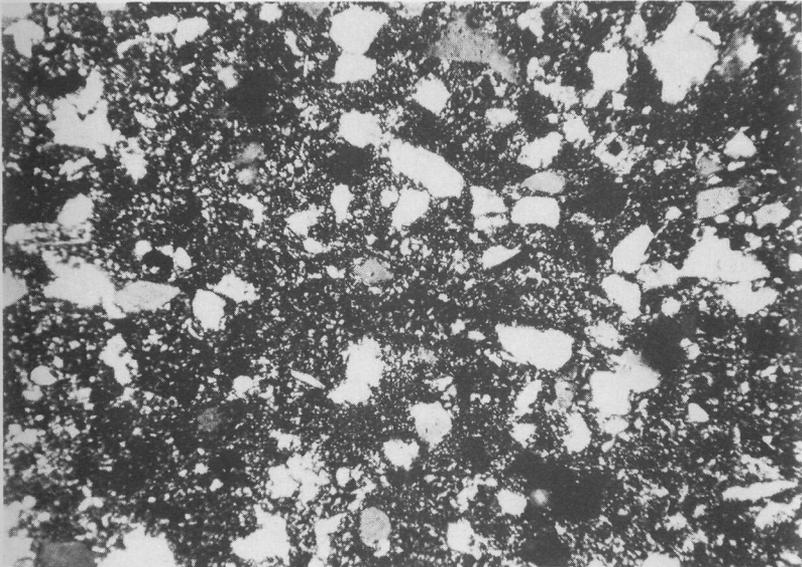


Abb. 60: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren): Der höhere Anteil scharfkantiger Quarzkörner wird sichtbar. Spiculit von Hüsede. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

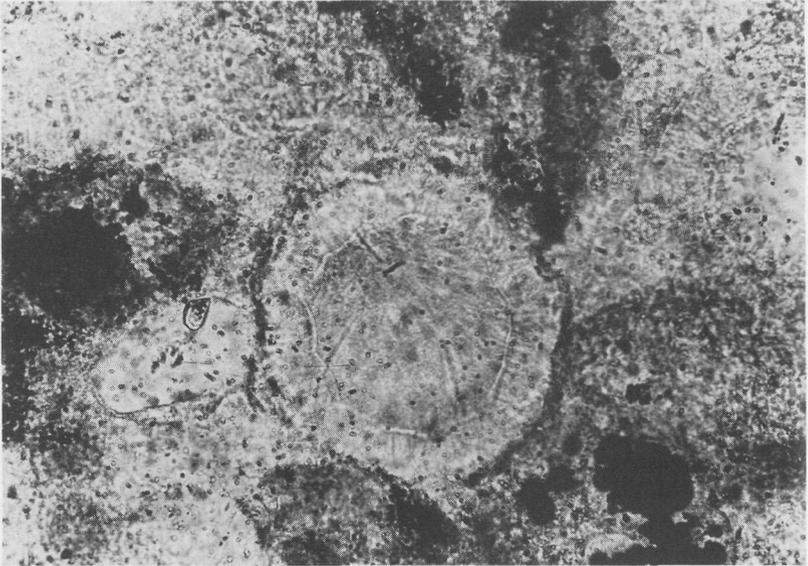


Abb. 61: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Schwamm-Rhaxe im Spiculit aus den Heersumer Schichten (Ob. Jura). Fundort: Alter Steinbruch sw. Hüsedé/Wiehengeb. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

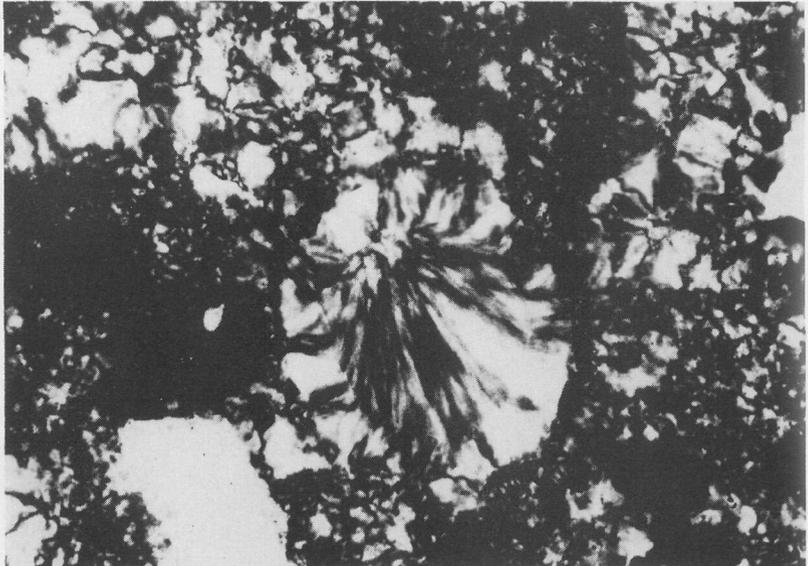


Abb. 62: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren): Chalcedon-Sphärolith im Zentralteil der Schwamm-Rhaxe. Spiculit von Hüsedé. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

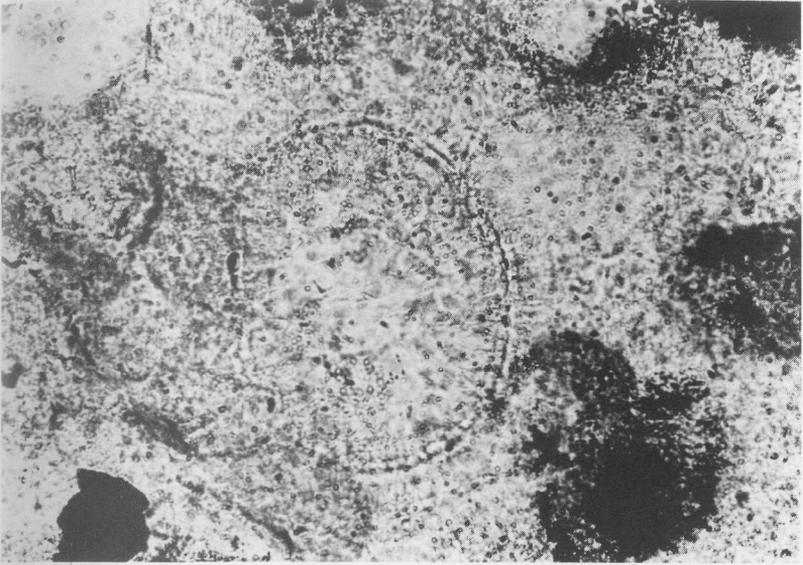


Abb. 63: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Mehrere Schwamm-Rhaxen (die mittlere ist am deutlichsten) im Spiculit aus den Heersumer Schichten (Ob. Jura). Fundort: Alter Steinbruch sw. Hüsede/Wiehengeb. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Echinodermenreste, inkohlte Pflanzenreste sind zusätzlich deutliche Unterscheidungsmerkmale gegenüber paläozoischen Lyditen. Karbonat-Rhomboeder können auftreten, beispielsweise auch als Neubildungen in den Schwamm-Rhaxen.

Zum Vergleich ist Belegmaterial aus der »Kieselnierenbank«, mittl. Oxfordium, Oxford IV (vergl. H. KLASSEN 1968 a, S. 52), vom Steinbruch der Firma A. Schneider & Co., GmbH., »Im Königsberg«, südlich Häverstädt, auf der Nordseite des Häverstädter Berges, mikroskopisch ausgewertet worden.

TK 25, Blatt 3719 Minden,  
R = 3491 000; H = 5790 960  
Exkursion des Vereins, Nr. 113,  
Probennahme: 15. 3. 1981.

Der  $\text{SiO}_2$ -Gehalt ist in diesem Horizont in »Hornsteinlinsen« oder »Kieselnieren« besonders hoch. Diese im frischen Zustande lichtblaugrauen, im angewitterten Zustande gelbgrauen bis gelben Bereiche »dürften als Sammelpunkte der bekanntlich leicht mobilisierbaren, organogen abgeschiedenen Kieselsäure zu deuten sein« (H. KLASSEN 1968 a, S. 52).

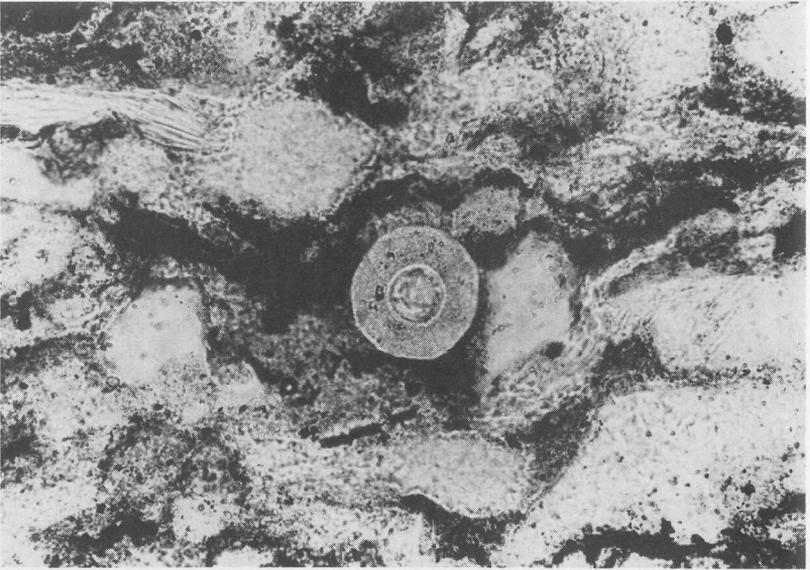


Abb. 64: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Schwamm-Rhaxe im Spiculit aus den Heersumer Schichten (Ob. Jura). Klastische Gemengteile: Quarze und Muskovit (links oben). Fundort: Alter Steinbruch sw. Hüsedede/Wiehengeb. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

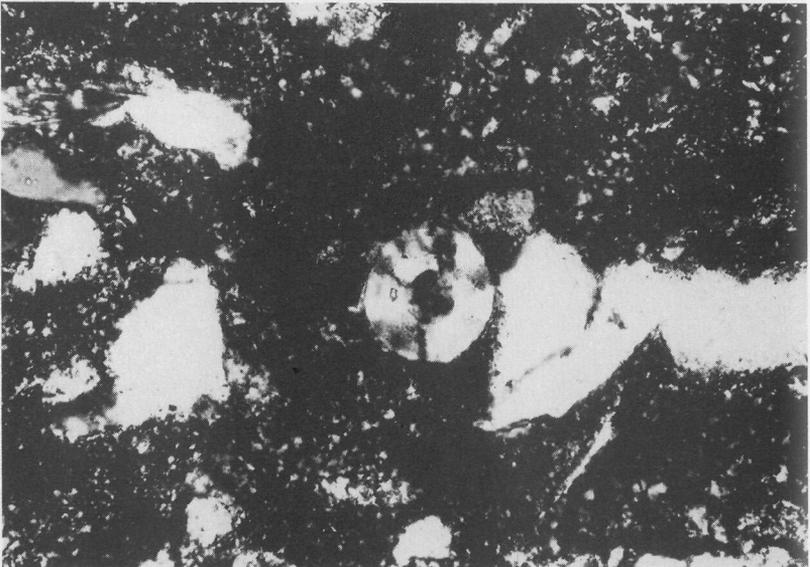


Abb. 65: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren): Einzelne Quarze bauen den Fossilrest auf. Spiculit von Hüsedede. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Die Schwamm-Rhaxen sind besonders deutlich ausgebildet. Zentralteil und Wand sind aus unterschiedlichen Systemen von Chalcedon-Fasern aufgebaut. Durchmesser der Gesamtgebilde erreichen Abmessungen von 0,10 bis 0,15 mm. Es liegt »Chalcedon-Optik« vor. Der Zentralteil kann auch aus Calcit bestehen.

Von besonderem Interesse war der Nachweis der Heersumer Schichten mit u. a. einem mit Schwamm-Rhaxen angereicherten Kieselgestein, also Spiculit, in der Haßberg-Zone, östlich der Straße Großdornberg-Werther, heutige Stadtgrenze von Bielefeld.

TK 25, Blatt 3916 Halle (Westf.)

R = 3462 340; H = 5768 850

Exkursion des Vereins, Nr. 106,

Probennahme von Lesesteinen (Verwitterungsreste in der Bodendecke): 18. 2. 1980

Nach neueren Auffassungen, die hier nicht näher erörtert werden können, ist die Haßberg-Zone gegenüber ursprünglichen anderen Deutungen wieder als grabenartige Einbruchzone anzusehen, die von Nordnordosten her von Oberem Muschelkalk und Unterem Keuper überschoben ist. Als Überschiebungsbzw. Abscherungshorizont dient der Mittlere Muschelkalk (U. ROSENFELD 1983, S. 39).

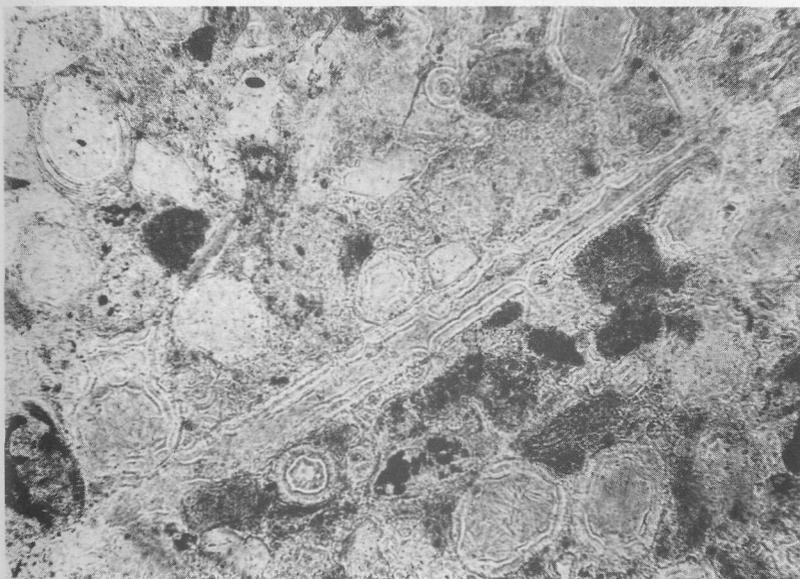


Abb. 66: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Schwamm-Rhaxen und eine Schwamm-Nadel im Spiculit der Heersumer Schichten. Fundort: Haß-Berg bei Großdornberg, Stadt Bielefeld. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

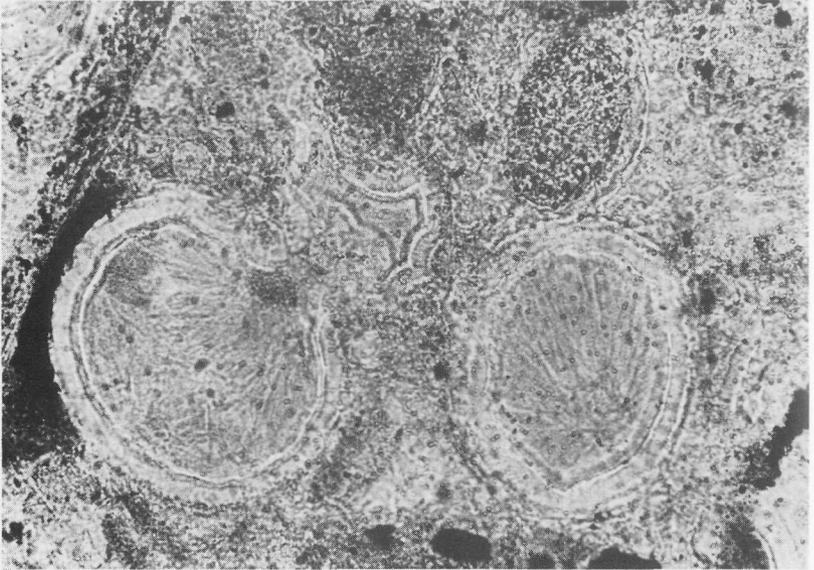


Abb. 67: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Schwamm-Rhaxen im Spiculit aus den Heersumer Schichten (Ob. Jura). Fundort: Haß-Berg bei Großdornberg, Stadt Bielefeld. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.



Abb. 68: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren): Wände z. T. Chalcedon, z. T. Quarzin. Zentralteil besteht aus Quarzin-Fasern. Spiculit vom Haß-Berg bei Großdornberg. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

In Schliffen des grauen, feinsandigen Gesteins mit dunklen Streifen werden Schwamm-Rhaxen und andere Skelettreste deutlich sichtbar.

Die  $\text{SiO}_2$ -Fasern zeigen teils »Chalcedon-Optik«, teils »Quarzin-Optik« (vergl. Teil 2, W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 301). Beide Faserarten können an ein und demselben Fossilrest auftreten.

Spiculite des Wiehengebirges und des Gehn können als Geschiebe im Ravensberger Hügelland und im Münsterland vorkommen. Theoretisch ist ein glazialer Transport durch den Hase-Hunte-Gletscher und durch den Borgholzhausener Paß möglich gewesen.

Außer den erwähnten und behandelten Lydit-Geschieben und -Geröllen aus dem Rheinischen Schiefergebirge und aus den übrigen deutschen Mittelgebirgen im Einzugsbereich der Weser - möglicherweise auch nordischer Herkunft - könnten auch Geschiebe und Primärvorkommen von Spiculit im Paläolithikum eine Rolle gespielt haben. Bisher ist uns aber kein einwandfrei als paläolithisch anzusprechendes Artefakt aus diesem Material zu Gesicht gekommen. Gewiß wäre es für den paläolithischen Menschen ohne weiteres möglich gewesen, sich diesen Rohstoff auch aus den Bachtälern und vielleicht freiliegenden anstehenden Felsen im Wiehengebirgsraum zu beschaffen.

#### 4.4 Kieseliges Roteisenerz

Entsprechend einer vom wechselnden  $\text{SiO}_2$ -Gehalt abhängigen Unterteilung Kieseltonstein (»Kieselschiefer«) und Radiolarit (= Lydit, meist schwarze Varietät im Paläozoikum deutscher Mittelgebirge) unterscheiden wir zwischen kieseligem Roteisenerz ( $\text{SiO}_2$ -ärmer) und Eisenkiesel ( $\text{SiO}_2$ -reich).

Uns lag kein Artefakt aus kieseligem Roteisenerz vor, so daß auf eine eingehende Beschreibung dieses zwar möglichen Rohstoffes verzichtet wird. Das Wesentliche für seine Entstehung wird im folgenden Abschnitt ohnehin abgehandelt.

#### 4.5 Eisenkiesel (»Jaspis«, »Weser-Jaspis«, »Wildunger Achat«)

Bereits im 2. Teil unserer Arbeit (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 344) ist auf Jaspis in den Weserschottern hingewiesen worden, die mit ihrer dunkelroten Färbung und weißen »Aderung«, hervorgerufen durch quarzgefüllte Spalten, durch ihre Schleif- und Polierfähigkeit als »Weser-Jaspis« ein begehrtes Gestein für Sammler und Liebhaber ästhetisch schöner Steine sind.

Hinzuweisen sei stellvertretend für sicherlich viele andere auf Herrn Bäckermeister Hans BUTHE in Höxter, in dessen Sammlungen man die aus den roten Weser-Geröllen hergestellten Aschenbecher, Schreibtischgarnituren und anderen Gebrauchsgegenstände bewundern kann. Das Naturkunde-Museum Bielefeld hat zusammen mit Herrn BUTHE im Jahre 1972 eine Sonderausstellung ver-

anstaltet und dabei selbstverständlich auch die Herkunft der verschiedenen Weser-Gerölle angedeutet.

Der »Weser-Jaspis« ist ein Eisenkiesel-Gestein, dessen primäre Lagerstätten in genetischem Zusammenhang stehen mit den Schalstein-Vulkaniten im Givet des Mitteldevon von Ostsauerland und Harz - oder mit den unterkarbonischen Diabas-Effusiva (»Deckdiabas«) des Rheinischen Schiefergebirges.

Sicherlich untergeordnete Anteile im Weserkies sind kieselige Eisenerze, die in einem genetischen und damit stratigraphischen Zusammenhang mit dem Keratophyr-Vulkanismus im Unterdevon des Rheinischen Schiefergebirges stehen.

Jaspis ist ein intensiv gefärbtes, meist durch Hämatit rot (karmin- bis dunkelrot) gefärbtes feinkörniges Mineralgemenge mit einem Hauptanteil von  $\text{SiO}_2$ -Mineralien der Quarz-Gruppe im weitesten Sinne. Im Gegensatz zu Achat, Hornstein, Carneol u. a. ist Jaspis undurchsichtig, auch porzellanartig. Nach der gültigen Definition muß Jaspis im wesentlichen aufgebaut sein aus Chalcedon (A. HAUPTMANN 1981, S. 9).

Die mikroskopische Untersuchung unserer Weser-Gerölle hat jedoch ergeben, daß es sich um mehr oder minder grobkörnige Quarz-Gemenge handelt, weswegen von nun an der in der regionalen Petrologie gebräuchliche Begriff »Eisenkiesel« als extrem kieselrärereiche Varietät des kieseligen Roteisenerzes benutzt wird.

#### 4.5.1 Eisenkiesel aus dem Devon

Mineralogische Untersuchung von Weser-Geröllen:

Gestein: Eisenkiesel (extrem kieseliges Roteisenerz)

Primärvorkommen: Grenze Mittel-/Oberdevon, Rheinisches Schiefergebirge

Sekundärvorkommen: Schotter der Weser

Makroskopischer Befund:

Farbe: braunrot, gelblich-weiß bis rein-weiß »geadert« durch grobkristallines Quarz-Gemenge in Schwundrissen und tektonischen Spalten

Konsistenz: spröde, hart, splittrig

Korngröße: nicht erkennbar, dichte Beschaffenheit

Bindemittel: kieselig

Bruch: glatt

Besonderheiten: Spalten sind nicht immer vollständig durch hellen Quarz verheilt. In Hohlräumen werden dann Rhomboeder-Flächen von kleinen Quarzen sichtbar (kleine »Kristallrasen«).

Mikroskopischer Befund:

U. d. M. werden Strukturen sichtbar, die auf eingetrocknete Gele weisen, wobei besonders intensiv durch feinkörnigen Hämatit gefärbte Bereiche an rundliche, sphärolithische Gebilde gebunden zu sein scheinen, wie das ähnlich im Falle der Carneole in Teil 2 von uns beschrieben worden ist (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 338-341).

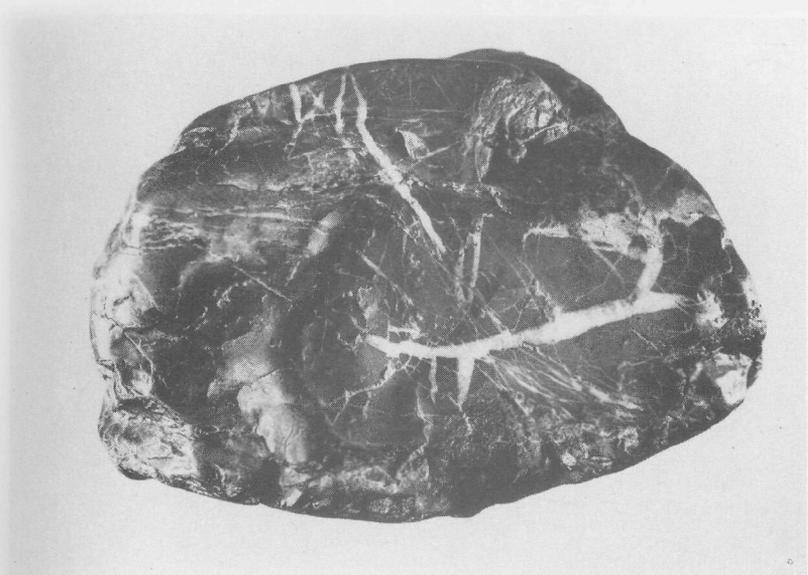


Abb. 69: Eisenkiesel-Geröll aus der Sand- und Kiesbaggerei der Firma Rhein-Umschlag, 1,5 km westlich Gut Rothenhof bei Kostedt/Vennebeck, Krs. Minden, TK 25, Blatt 3719 Minden  
R = 3489 400; H = 5788 000  
Stiftung: H. Stache, Detmold, 1972; Abmessungen in der fotografischen Ansicht: 130 x 90 mm.

Kreuzt man am Mikroskop jedoch die Polarisatoren, wird eine wesentlich kennzeichnende Eigenschaft des Eisenkiesels sichtbar.

Das Mineral-Gemenge besteht aus nicht eigengestaltigen Quarzen, die sich beim Wachstum gegenseitig behindert haben. Sie besitzen Abmessungen um 0,3 bis 0,4 mm.

Viele Anzeichen deuten auf ehemaliges Vorhandensein von Chalcedon-Sphärolithen, die im Gefolge einer schwachen Metamorphose und hydrothermalen Überprägung in ein gröber kristallines Quarz-Gemenge umgebildet worden sind.

Zugleich sind Neubildungen von größeren tafeligen Hämatit-Individuen im Quarz-Gemenge zu beobachten (vergl. auch »Jaspis« von Idar-Oberstein, S. 98; Abb. 83 u. 84). Die Abmessungen dieser selbst noch im Dünnschliff u. d. M. braunrot erscheinenden Hämatite liegen um 0,04 bis 0,05 mm.

Die starke tektonische Beanspruchung des spröden Gesteins wird auch u. d. M. durch zahlreiche Spalten und Risse deutlich, die durch groben Quarz verheilt sind.

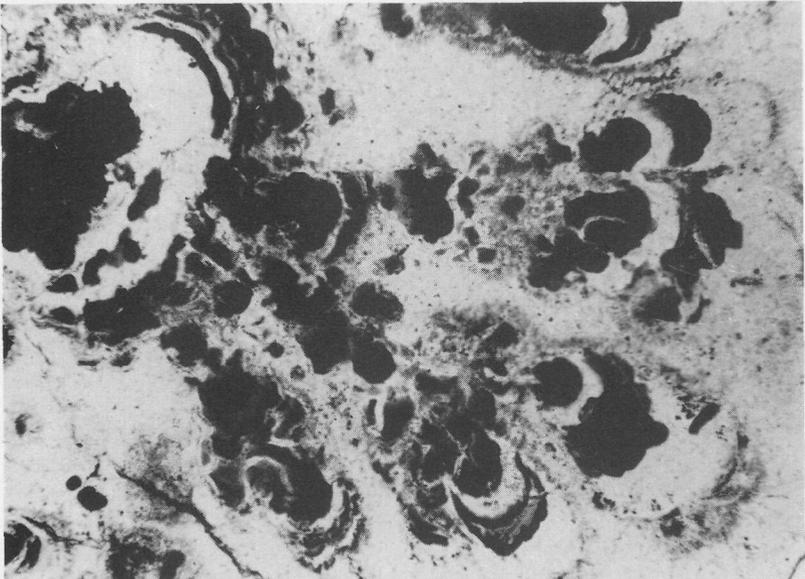


Abb. 70: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Gelartige Strukturen sind noch an den durch Hämatit gefärbten Bereichen sichtbar (im Bild: schwarz). Eisenkiesel aus den Weser-Schottern von Höxter. Stiftung: H. Buthe, Höxter, 1972. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm. Polarisiertes Licht ohne Analysator.

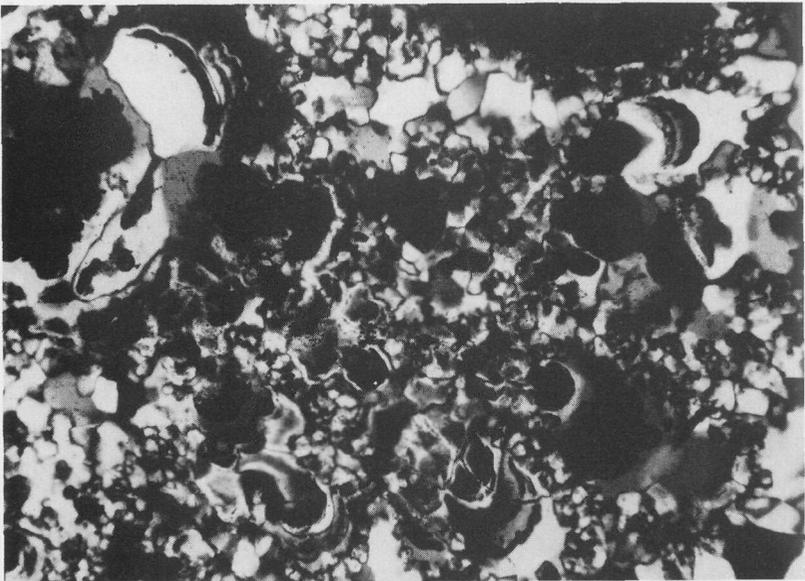


Abb. 71: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren): Die ehemals gelartige Struktur ist durch eine Verkieselung besonderer Art überprägt worden. Es hat sich ein Quarz-Gemenge gebildet. Eisenkiesel aus den Weser-Schottern von Höxter. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

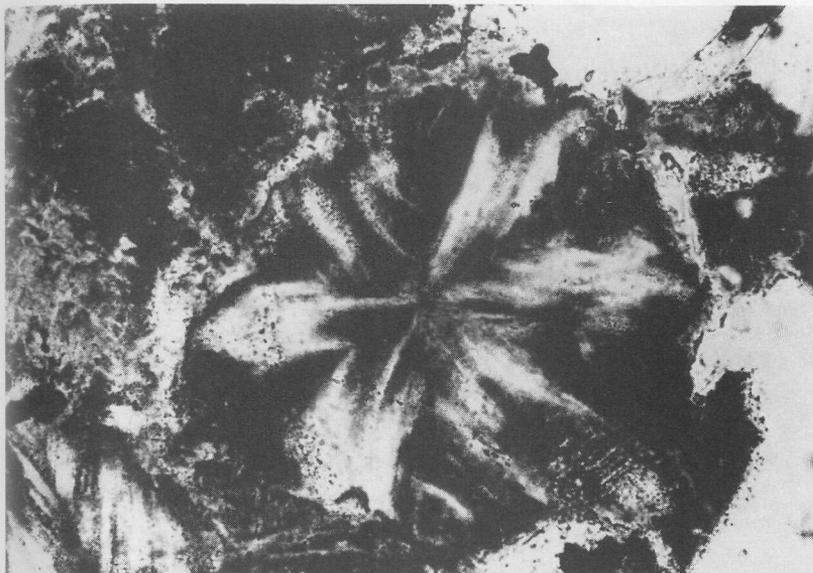


Abb. 72: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Ehemaliger Hämatit-Chalcedon-Sphärolith, umgebildet in einen einheitlichen Quarz, der den gesamten Sphärolith-Bereich einnimmt. Eisenkiesel aus den Weser-Schottern von Höxter. Stiftung: H. Buthe, Höxter, 1972. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Um unsere petrologischen Untersuchungen von Weser-Geröllen mit stratigraphisch horizontierbaren Eisenkieseln zu vergleichen, wurde Material aus dem stark verkieselten Roteisensteinlager im Liegenden des Adorfer Kalkes an der Grenze Mitteldevon/Oberdevon (Givet/Adorf) am Naturdenkmal Martenberg, nordöstlich Adorf, genommen. Vergl. H. BOTTKE 1962, 1965.

Aufschluß westlich der Straße Adorf-Giershagen,  
 TK 25, Blatt 4618 Adorf,  
 R = 3487 000; 5693 440 (Zentrum)  
 Exkursion des Vereins, Nr. 126, 4. 7. 1982

Der Roteisenstein-Horizont vertritt im Gebiet von Blatt Adorf (W. PAECKEL-MANN 1936, S. 21-23) örtlich den Padberger Kalk bzw. den Flinz. Langgestreckte Linsen, meist unter 6 m Mächtigkeit, örtlich bis auf etwa 20 m anschwellend, erstrecken sich kaum über 500 m hinaus. Nach H. BOTTKE (1965, S. 3) sind die Hämatit-Lagerstätten an vulkanische Schwellen gebunden. »Sie liegen in linsenförmigen Erzkörpern an den Flanken der submarinen Vulkane.« (Produkte: Diabase mit Pillow-Laven, Pillow-Breccien und tuffogenem Schalstein.) Kieselige Hämatit-Erze sind von kalkigen umgeben, d. h. es liegt ein lateraler Fazieswechsel vor. Die Eisenerze sind exhalativ-sedimentär entstanden, kieselige Hämatit-Erze liegen über den ehemaligen Austrittsstellen vulkanischer Exhalationen. In einer Nachphase vulkanischer Förderfähigkeit sind die Erzkörper aus gasförmi-

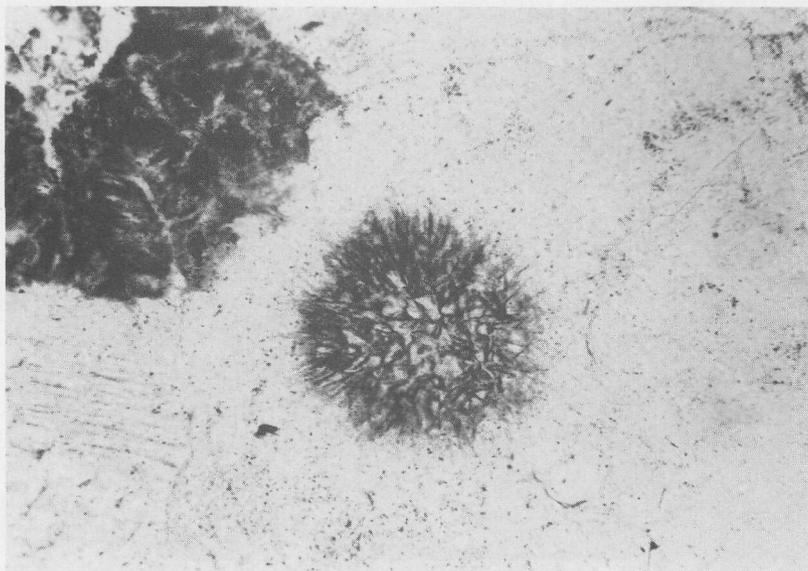


Abb. 73: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: In Bildmitte: ehemaliger Hämatit-Chalcedon-Sphärolith. Eisenkiesel aus den Weser-Schottern von Höxter. Stiftung: H. Buthe, Höxter, 1972. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

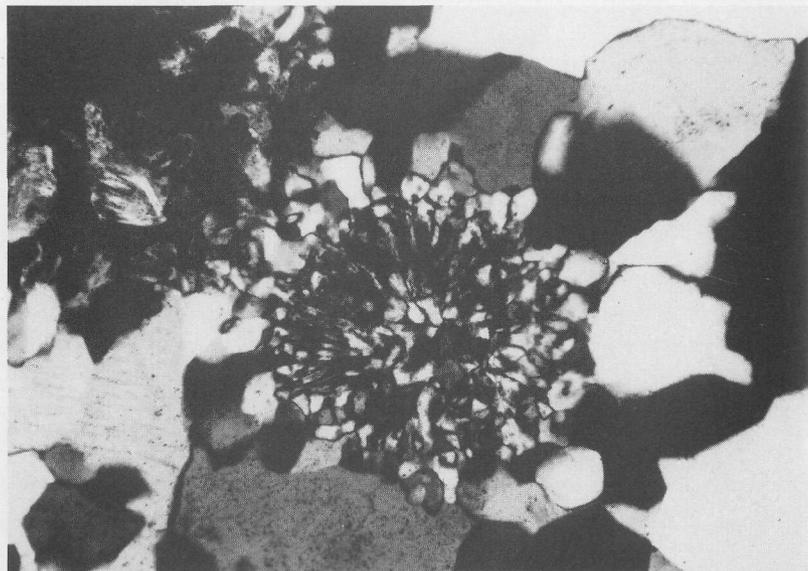


Abb. 74: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren): Der Hämatit-Chalcedon-Sphärolith hemmte das Wachstum grober Quarze. Eisenkiesel aus den Weser-Schottern von Höxter. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

gen Zufuhren von Eisen- und Siliziumchloriden gebildet worden. Beim Eintritt der Gase in das Meerwasser entstanden gemischte Hydrossole, die sich gegenseitig ausfällten. Gelstrukturen sind für die kieseligen Hämatit-Erze typisch.

M. FAKHURI & H. v. PLATEN (1975, S. 19) weisen auf eine mögliche andere Entstehung hin: »Die Erzkomponenten wurden in den Eruptivgesteinen des Liegenden (Schalsteinen) hydrothermal mobilisiert, transportiert und beim Auftreten auf Meerwasser submarin ausgeschieden.«

Eisenkiesel aus dem Roteisensteinlager des Martenberges (ehemal. Tagebau der Grube Christiane, Typlokalität der Adorf-Stufe). Nach H. БОТКЕ (1965, S. 48) lösen sich die an Fe reicheren kieseligen Roteisenerze - sonst lang aushaltend - hier in Kissen oder Knollen auf.

Mineralogische Untersuchung:

Gestein: Eisenkiesel

Makroskopischer Befund:

Farbe: heterogen

schwarzbraune Bereiche: mehr oder minder grobkörniger Eisenglanz

weiß-rot gebänderte und gefleckte Bereiche: Spaltenfüllungen mit weißem derbem Milchquarz, Rotfärbung durch feinkörnigen Hämatit. Hämatit-Schüppchen färben in Hohlräumen ausgewachsene Quarz-Kriställchen rot.

Konsistenz: hart, spröde, splittrig

Schichtung: nicht erkennbar

Komponenten: Eisenglanz- (Hämatit-) Gemenge

Schwundrißfüllungen und Füllungen tekton. Spalten: weißer bis rotgefärbter Quarz

Korngrößen: vergl. mikroskop. Befund

Bindemittel: kieselig

Bruch: rauh

Besonderheiten: kavernoöses Gestein

In Hohlräumen und auf tektonischen Spalten, die nicht völlig verheilt sind, konnten Quarze (Bergkristall, milchig-weißer und roter Quarz) ihre Flächenkombinationen entwickeln.

Nach H. БОТКЕ (1965, S. 47, Tab. 8) SiO<sub>2</sub>-Gehalte von 50 bis 78 %.

Mikroskopischer Befund:

U. d. M. erkennt man ein heterogen aufgebautes Gestein. Undurchsichtige Bereiche bestehen aus einem grau reflektierenden, stellenweise aufblitzenden (bei Auflicht!) Mineral-Gemenge. Es ist gröber kristallin ausgebildeter Hämatit (= »Eisenglanz«).

Feinkörniger Hämatit erscheint »wolkig« in Zusammenballungen von ungefähr 1,0 bis 1,2 mm Größe. Diese von feindispersen Hämatit durchsetzten Zusammenballungen zeigen Schwundrisse und damit das Bild von eingetrockneten Gel-Klumpchen.

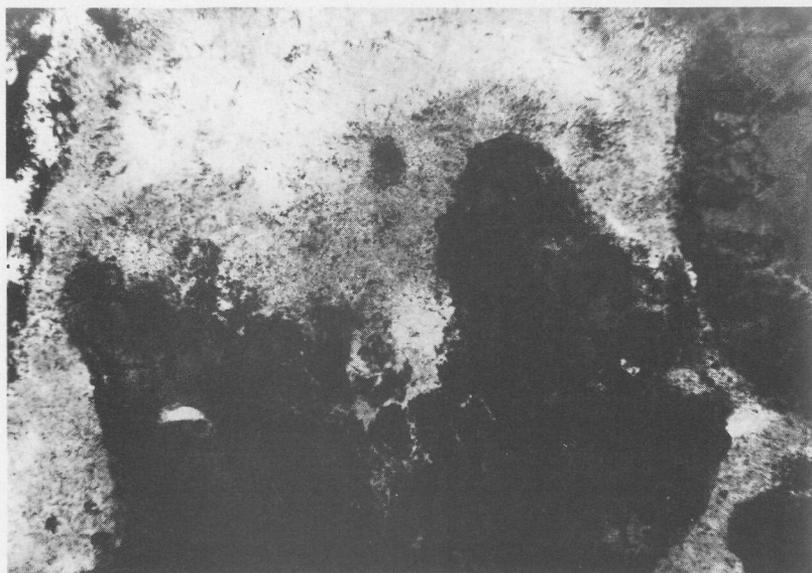


Abb. 75: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Von feindispermem Hämatit durchsetzte Gel-Klümpchen (im Bilde dunkel) in pigmentarmem Quarz-Gemenge. Eisenkiesel aus dem Roteisensteinlager. Fundort: Martenberg bei Adorf. 4. 7. 1982. Polarisierendes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

Sie werden von einem Bereich mit schwächerer Hämatit-Pigmentierung umgeben. Die Ausbildung des Hämatits zeichnet in diesem Bereich ehemals angelegte Chalcedon-Fasern nach, die senkrecht auf den Zusammenballungen aufgewachsen sind.

Allerdings ist der Eisenkiesel vom Martenberg vollkommen verquarzt. Die einzelnen Quarze, epigenetisch gewachsen, durchsetzen das ursprüngliche Gefüge - auch die Gel-Klümpchen - und erreichen Größen um 0,01 mm bis 0,05 mm. Zum Teil sind sie in von Hämatit pigmentierten Bereichen wesentlich feinkörniger, in ehemaligen Hohlräumen und auf tektonischen Spalten - dort pigmentfrei - wesentlich grober (Abmessungen um 0,1 bis 0,5 mm). In den ehemaligen Chalcedon-Polstern deuten die Quarze an, daß ursprünglich Chalcedon i. e. S. (mit »Chalcedon-Optik«) vorhanden gewesen war. Die Längsachsen der länglich entwickelten, auf den Gel-Klümpchen senkrecht stehenden Quarze täuschen optisch negativen Charakter der Doppelbrechung vor.

In Schwundrissen der Gel-Klümpchen - heute durchweg grob verquarzt - liegen braunrot durchscheinende Tafelchen von Hämatit mit sechseckigem Umriss. Ihre Abmessungen erreichen 0,08 mm. Wir sehen in diesen Hämatit-Individuen Neubildungen, die im Zusammenhang mit ähnlichen Erscheinungen an Perm-Eisenkieseln auf S. 98 erörtert werden.

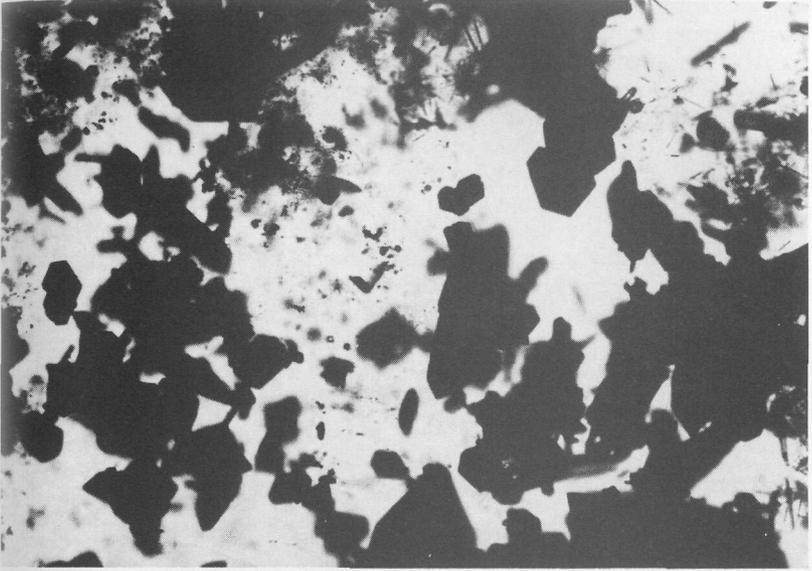


Abb. 76: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Hämatit-Neubildungen mit z. T. sechseckigem Umriß (im Bild schwarz) in Schwundrissen in Gel-Klümpchen. Eisenkiesel aus dem Roteisensteinlager. Fundort: Martenberg bei Adorf. 4. 7. 1982. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Hämatit-Nadeln von 0,01 bis 0,1 mm Länge, die H. BOTTKE (1965, S. 51) beschreibt, haben wir an diesen Stellen ebenfalls gesehen.

H. BOTTKE (1965, S. 50-52, S. 62-63, S. 91-93) vermittelt eine ausführliche Darstellung des mineralogischen Sachverhalts im Eisenkiesel. Unsere, hier auf einer devonischen Lagerstätte gemachten Befunde lassen hingegen eine nachträgliche, - in einem späteren Stadium erfolgte Verquarzung des ursprünglichen Stoffbestandes erkennen, was im Vergleich mit kulmischen Eisenkieseln deutlich wird. Allerdings wollen wir einräumen, daß wir nur eine wesentlich geringere Probenmenge beurteilt haben. Sie reicht für allgemeingültige Aussagen noch nicht aus.

Jedoch deckt sich der Befund am Eisenkiesel von Martenberg bei Adorf mit den Erkenntnissen, die wir am Weser-Geröll von Höxter gewonnen haben.

#### 4.5.2 Eisenkiesel aus dem Kulm (Unterkarbon), »Wildunger Achat«

R. SCHAEFFER beschreibt (1980) Eisenkiesel aus Nordhessen, als ein Quarz-Hämatit-Erz, das in einen genetischen Zusammenhang mit den Diabas-Effusiva (»Deckdiabas«) zu stellen ist. Diese Eisenkiesel treten auf den Stromoberflächen der Effusivdiabase rund um die ehemaligen vulkanischen Förderzentren und weit darüber hinaus auf, erreichen Mächtigkeiten von 2 bis 3 m, maximal 6 m,

und sind im heutigen Landschaftsbild als Klippen und Härtlingszüge oft kilometerweit zu verfolgen. SiO<sub>2</sub>-Gehalte in den echten Eisenkieseln erreichen 92,10%, in einem kieseligen Roteisenstein 39,50% (LIPPERT 1970, zit. bei R. SCHAEFFER 1980). Interessant ist der Hinweis von R. SCHAEFFER (1980, S. 208) auf folgenden lagerstättenkundlichen Sachverhalt: »Die Eisenkiesel werden von Tuffiten und Manganerzlagern begleitet und kennzeichnen eine vulkanogen beeinflusste Spezialfazies der Kulmlydite.«

Die Rotfärbung ist bedingt durch 4-8%igen Eisengehalt. »Der die Grundmasse der Eisenkiesel ursprünglich regellos feindurchstäubende Hämatitanteil ist durch diagenetische Sammelkristallisation z. T. in größeren Schüppchen und Kristallen angereichert« (R. SCHAEFFER 1980, S. 209). Ebenso sei der ursprünglich gelartig ausgefallene »Opal-Chalcedon« diagenetisch zu Quarz »gealtert«, ehemalige Gelstrukturen nachzeichnend. Ferner erwähnt R. SCHAEFFER (1980, S. 209-210) »blutrote Hornsteine«, die in Laisa (Nordhessen) als Übergangsglieder zwischen Eisenkiesel-Gestein und bunten Lyditen angesehen werden.

#### Artefakt aus Eisenkiesel:

Ein Unikat von besonderer Bedeutung dürfte ein Abschlag aus Eisenkiesel darstellen, den RUDOLF LORENZ (†) in Bad Wildungen-Unterscheidt gefunden hat. Frau LUISE LORENZ stellt das Artefakt entgegenkommenderweise W. ADRIAN für unsere Untersuchungen zur Verfügung.

Fundverwahr: Bad Wildungen, Sammlung RUDOLF LORENZ, Schloßstraße 30  
Fundortangaben: Bad Wildungen-Unterscheidt.

TK 4820 Bad Wildungen. Etwa R = 35 07 900, H = 56 65 180.  
Oberflächenfund

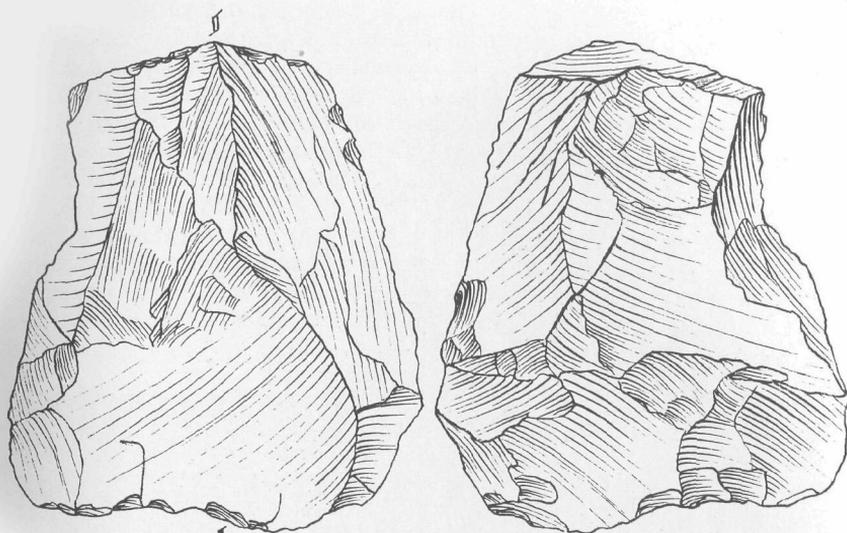
Fundbeschreibung: Länglicher Abschlag aus Eisenkiesel; dorsal mit 2 Abschlaggraten und kurzen partiellen Retuschen; ventral mit gut erkennbarem Bulbus, Radialsprüngen und kurzen Retuschen am distalen Abschlagende.

L 6,1; B 5,5; D 2,1 cm.

Schlagfläche groß, eben, dreieckig. Schlagwinkel 115°.

Trotz des schwer zu bearbeitenden Materials des vermutlich mittelpaläolithischen Artefakts sind die Abschlagerscheinungen gut ausgebildet. Wenig patiniert, unterschiedlich windpoliert.

Werkstoff: Der im Kellerwald nicht selten im Anstehenden anzutreffende Eisenkiesel ist auch im Solifluktionsschutt der Berghänge und als Flußkiesel in Bergbächen, in der Eder, Fulda und Weser zu finden. Er wird auch als Geschiebe in das Ravensberger Hügelland und in die Senne gelangt sein. Artefakte aus dieser Gesteinsart sind aber in unserem Raum bisher nicht beobachtet worden. Eisenkiesel wird noch heute - speziell in Bad Wildungen, Ortsteil Bergfreiheit - zu Schmuck verarbeitet und erfreut sich unter der Bezeichnung »Wildunger Achat« großer Beliebtheit.



Bad Wildungen Eisenkiesel

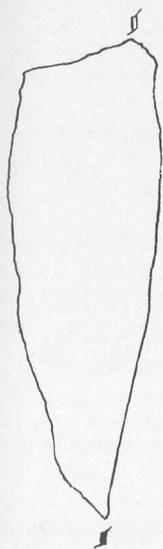


Abb. 77: Länglicher Abschlag aus Eisenkiesel. Fundort: Bad Wildungen-Unterscheidt, Krs. Waldeck-Frankenberg. Zeichnung von Frau J. PFUNDT, Lage. M 1 : 1.

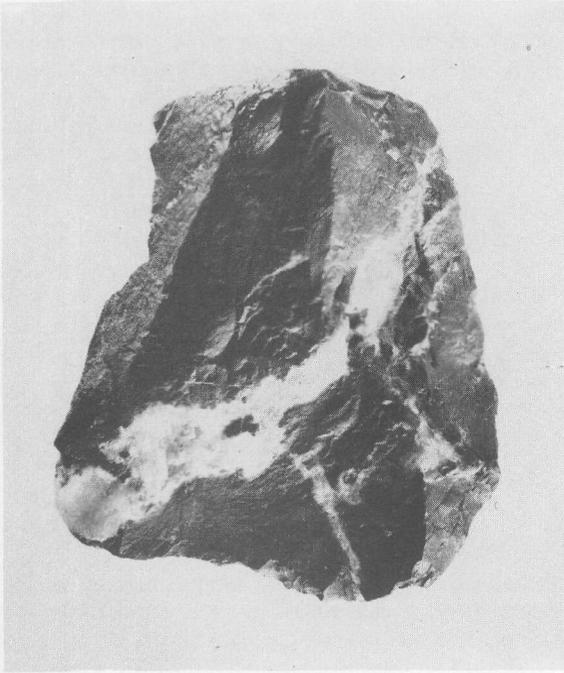


Abb. 78: Länglicher  
Abschlag aus Eisenkiesel.  
Fundort: Bad Wildungen-  
Unterscheid. Abmessun-  
gen: Länge 61 mm,  
Breite 55 mm.

Der makroskopische Befund ließ keine Zuordnung zu devonischen oder kulmischen Eisenkieseln zu. An seiner Herkunft aus der kulmischen Lagerstätte der Region um Bad Wildungen darf aber nicht gezweifelt werden.

Wir wollten aus dem Artefakt keinen Dünnschliff herstellen und benutzten für eine mineralogische Untersuchung eine makroskopisch gleich erscheinende Probe, die von einer Fundstelle in der Flur Dülfersholz bei Hundsdorf stammt - nicht weit vom Artefakt-Fundplatz entfernt.

TK 25, Blatt 4920 Armsfeld

R = 3500 240; H = 5660 650

Gestein: Eisenkiesel

Herkunft: Kulm (Unterkarbon)

Makroskopischer Befund:

Farbe: braunrot, weiß »geadert« = weißes Quarz-Gemenge in Schwundrissen und tektonischen Spalten

Konsistenz: spröde, splittrig, hart

Korngröße: nicht erkennbar, dichte Beschaffenheit des braunroten Eisenkiesel-Gesteins

Bindemittel: kieselig

Bruch: rau

#### Mikroskopischer Befund:

Gegenüber den zuvor beschriebenen (devonischen) Eisenkieseln fällt ein wesentlich feinkörnigeres Quarz-Gemenge auf. Die Quarz-Individuen, undulös auslöschend, erreichen Größen um 0,02 bis 0,04 mm, wobei eine mittlere Korngröße in einzelnen Dünnschliffbereichen schwankt. Es liegt ein diagenetisch »verquarztes« Kieselgestein vor. Chalcedon-Fasern und -Aggregate sind nicht mehr nachweisbar. Zwischen den Quarzen befinden sich Aggregate von Hämatit in Zusammenballungen, die u. d. M. undurchsichtig wirken. Zudem liegt über dem gesamten Gemenge ein feiner Schleier von Hämatit-Pigment. Pigmentfreie Spaltenfüllungen bestehen aus gröberen Quarzen, wobei nicht eindeutig zu klären ist, ob es sich um Schwundrißfüllungen eines ehemaligen Gels handelt oder ob es Füllungen tektonischer Spalten sind.

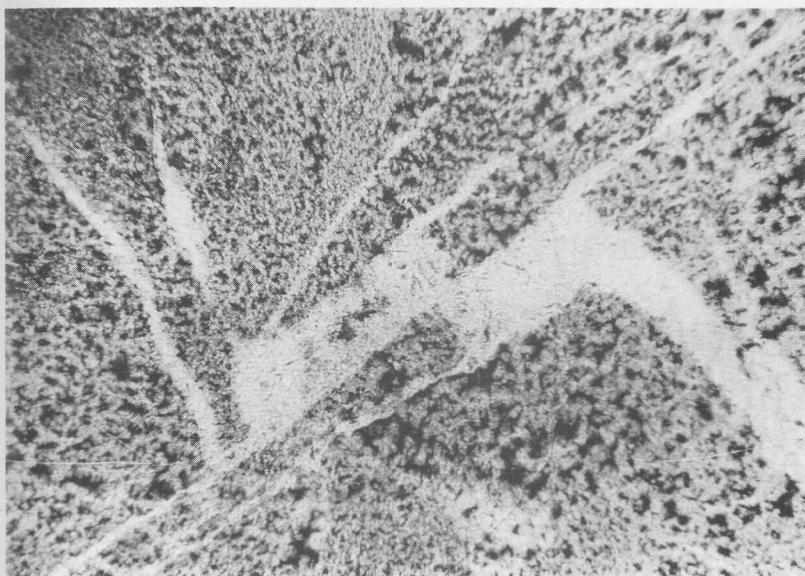


Abb. 79: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Pigmentfreie Spaltenfüllungen im feinkörnigen Kulm-Eisenkiesel. Fundort: Hundsdorf bei Bad Wildungen. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 2,4 x 1,7 mm.

Noch breitere Klüfte sind mit sehr grobem pigmentfreiem Quarz erfüllt. Anwachsstreifen sind in den Individuen deutlich zu sehen, d. h. Verunreinigungen auf ehemaligen Kristallflächen ergeben die Erscheinung des »Phantomquarzes«. Die Quarze stehen mit ihren kristallographischen c-Achsen - und damit ihren Längsachsen - senkrecht auf den Klüftflächen.



Abb. 80: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Pigmentfreie grobe Kluft-Quarze im kulmischen Eisenkiesel. Fundort: Hundsdorf bei Bad Wildungen. Polarisiertes Licht mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Bildausschnitt: 2,4 x 1,7 mm.

Die von Quarz erfüllten Spalten und Klüfte wurden vom Hersteller des Artefakts nicht als nachteilig empfunden (vergl. Abb. 78, S. 92).

In den Erläuterungen zu Blatt Bad Wildungen (M. HORN, J. KULICK & D. MEISCHNER 1973, S. 84-85) wird Eisenkiesel wie folgt beschrieben:

»Der Eisenkiesel kommt meistens am Kontakt zwischen Kieselschiefern und Diabas vor. Örtlich ist er nur in Form kleiner Linsen in Taschen der Diabasoberfläche oder aber als knotenartig sich verdickende Bank von 5-50 cm Dicke über dem Diabas eingelagert. Gelegentlich treten Eisenkiesel auch im oberen Teil des Diabases auf. Deutlich bemerkbar macht sich der Eisenkiesel im Gelände dort, wo er mächtiger als 1 m wird und dann fast stets Klippen oder Rippen bildet. Nicht selten sind Kieselschieferbänke im Eisenkiesel eingelagert.

Eine eingehende Beschreibung des Eisenkiesels gibt LIPPERT (1970) in den Erläuterungen zu Bl. 5215 Dillenburg. Die Entwicklung dieses Gesteins entspricht dort fast vollkommen der auf Bl. Bad Wildungen. Zitiert sei hier der petrographische Untersuchungsbefund von HENTSCHEL (in LIPPERT 1970, S. 280, Abs. 2) über den Eisenkiesel:

... Nach den petrographischen Untersuchungen von HENTSCHEL besteht das meist außerordentlich harte, hellgraue bis gelbrötliche, auch hell- bis dunkelrote Gestein vorwiegend aus Quarz in einem hornsteinartig feinkörnigen oder kleinplasterigen, gelegentlich auch sphärolithischen Gefüge, z. T. mit typischer Chalcedonstruktur. In diese Quarzmatrix ist Hämatit teils submikrosko-

pisch fein, teils aber meist in Flittern von der Größe einiger  $\mu$ , gelegentlich aber auch in Blättchen bis zu 0,2 mm Größe sowohl nur lose als auch dicht eingestreut, als auch gelegentlich unter Zurückdrängen des Quarzes zu einem hochprozentigen Eisenerz angereichert worden. Untergeordnet auftretende Beimengungen sind Calcit und Chlorit, selten Epidot und als paragenetisch besonders interessantes Mineral: Granat (Andradit). Bogige Schrumpfungsrisse und ein breccioses Gefüge weisen . . . auf Gelschrumpfung, Kluftrisse auf tektonische Beanspruchung hin. Pflasteriger Quarz hat gewöhnlich das gestörte Gefüge ausgeheilt. Auch Calcit kann sich untergeordnet daran beteiligen . . .“

Die auch von R. MOSEBACH (1953, S. 128-130) erkannten Granat- und Epidot-Neubildungen im Eisenkiesel von Endbach (Dillmulde) wurden in unserem Belegmaterial nicht gefunden. Der Eisenkiesel von Endbach ist in kleineren und größeren Schollen dem oberdevonischen bis unterkarbonischen Deckdiabas eingelagert.

In einem Weser-Geröll aus der Sand- und Kiesbaggerei der Firma Rhein-Umschlag, 1,5 km westlich Gut Rothenhof bei Kostedt/Vennebeck, Krs. Minden, glauben wir kulmischen Eisenkiesel erkennen zu können (Stiftung A. KRAUSE, Oerlinghausen, 1968). Äußerlich (makroskop. Befund) decken sich die Eigenschaften mit den Beschreibungen auf S. 82. Kennzeichnend ist eine nur u. d. M. erkennbare feinkörnige Ausbildung. Dicht gedrängt erscheinen win-

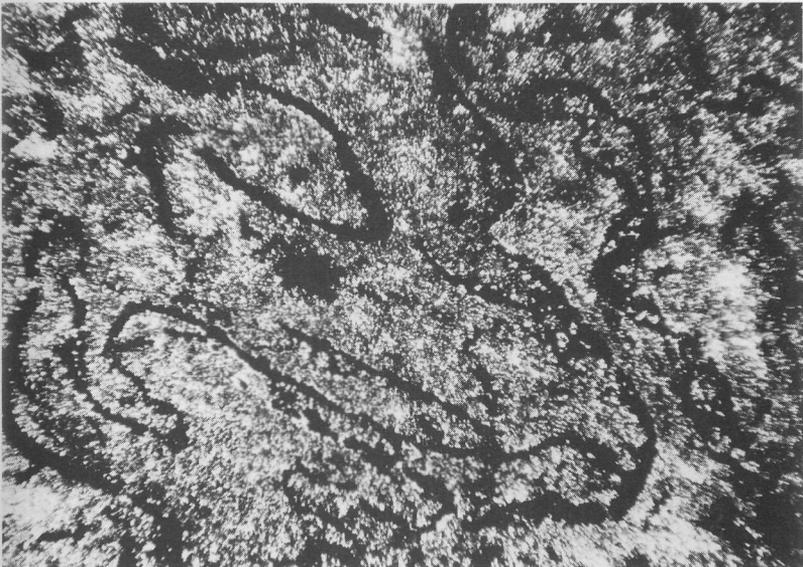


Abb. 81: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Durch Hämatit-Anreicherungsschlieren deutlich werdende Zellstrukturen im Kulm-Eisenkiesel. Weser-Geröll. Fundort: Kiesgrube bei Kostedt/Vennebeck, Krs. Minden. Stiftung: A. KRAUSE, Oerlinghausen, 1968. Polarisiertes Licht mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Bildausschnitt: 2,4 x 1,7 mm.

zige Chalcedon-Aggregate von höchstens 0,02 mm, meist um 0,01 mm Ausdehnung. Fasern von Chalcedon i. e. S. (mit »Chalcedon-Optik«) sind wahrzunehmen. In den rotgefärbten Bereichen des Dünnschliffs (braunrote Normalausbildung des Gesteins) häufen sich durch Hämatit pigmentierte Chalcedon-Sphärolithe. Makroskopisch erkennbare schwarze Gesteinspartien bestehen aus einem Chalcedon-Gemenge, wie beschrieben, und in Vielzahl eingelagerten Hämatit-Körnchen um 0,01 mm Größe. Diese zeichnen in Anreicherungszone, die schlierenartig in der Gesteinsgrundmasse eingelagert sind, ehemalige Gelstrukturen nach.

In ähnlich schlierenhaft angeordneten Bereichen der kieseligen Grundmasse sind größere Quarze bis 0,15 mm Abmessung wahrzunehmen.

Möglicherweise bestehende Unterscheidungsmerkmale für Eisenkiesel im Rheinischen Schiefergebirge bezüglich ihrer stratigraphischen Zuordnung sind nur u. d. M. zu sehen:

Feinkörniger Eisenkiesel (Chalcedon-Gemenge)

Grobkörniger Eisenkiesel (Quarz-Gemenge)

Ob es definitiv Merkmale für eine stratigraphische Zuordnung sein können, ist erst bei Beurteilung weiterer Lagerstätten und Auswertung einer größeren Zahl von mikroskopischen Präparaten zu entscheiden. Das muß aber einer eingehenderen gesonderten Bearbeitung vorbehalten bleiben. Nach freundlicher mündlicher Mitteilung von R. SCHAEFFER (28. 9. 1984) sind postvariskische Überprägungen unter Hydrothermalbedingungen an Eisenkiesel-Lagerstätten des Rheinischen Schiefergebirges stellenweise nachgewiesen worden. Diese erfolgten im Devon (Martenberg bei Adorf) gleichermaßen aber auch im Kulm (Grube Kriegerwiese bei Gellershausen, Kellerwald).

#### 4.5.3 Zum Vergleich: Eisenkiesel aus dem Perm der Saar-Nahe-Mulde »Nahe-Jaspis«

Zum Vergleich soll eisenhaltiges Kieselgestein aus dem Perm (Rotliegendes) der Saar-Nahe-Mulde betrachtet werden, das dort als *Jaspis* bezeichnet und in die regionalgeologische Literatur eingegangen ist. Anlaß war der Erwerb eines Artefakts, das von einem Mineraliensammler in der Umgebung von Baumholder, Krs. Birkenfeld, Rheinland-Pfalz, aufgesammelt und von W. ADRIAN in dem Schmucksteindepot einer Mineraliensammlung in Idar-Oberstein entdeckt wurde. Bei dem Artefakt (Inv. No. 16.322.) handelt es sich um ein nukleusartiges Stück, das ventral flächig retuschiert und dorsal präpariert worden ist.

Jaspis-Vorkommen der Saar-Nahe-Mulde werden vom Weißelberg bei Oberkirchen, Freisen, Leistberg bei Oberthal, Nunkirchen und Klopp-Berg bei Kastel beschrieben. G. MÜLLER (1970, S. 163): Sie werden alle »als spätere Verkieselungen« aufgefaßt. Bei Nunkirchen ist ein oberrotliegendes Konglomerat derart verkieselt, daß es als Jaspis verwendet wird. Frau Ute MÜLLER, Scheidt, verdanken wir ein Belegstück aus Nunkirchen: Roter, gelblich gefleckter Eisenkiesel zeichnet sich durch Hohlräume aus. Diese verdanken ihre Entste-

hung teilweise herausgelösten Geröllen. Die Hohlraumwände sind besetzt mit mehrere Millimeter großen Bergkristallen. Goethit- und Hämatit-Kriställchen sind im Bergkristall eingeschlossen und durchspießen ihn zum Teil. Eine hydrothermale Umwandlung des Konglomerats wird dadurch offenkundig.

Anderes Rohmaterial von Nunkirchen wird in Idar-Oberstein gefärbt und als »Deutscher Lapis« verkauft.

Nach G. MÜLLER (1970) sollen die Verkieselungen prinzipiell nicht an die Magmatite gebunden sein, in denen sie aber besonders stark und vor allem sehr schön auftreten.

R. SCHÖMER (1970, S. 180) nennt hingegen ein Konglomerat in den Kuseler Schichten (Unterrotliegendes) vom Littermont, das »- wohl durch den nahen Quarzporphyr (Rhyolith) - derart verquarzt ist, daß man kaum noch die Umgrenzung der Gerölle erkennt«. Deswegen ist ein genetischer Zusammenhang zwischen Magmatismus und  $\text{SiO}_2$ -Zufuhr auch in der Region der Saar-Nahe-Mulde erlaubt.

Aus den Sammlungen des Naturkunde-Museums Bielefeld wurde Nahe-Jaspis ausgewählt und mineralogisch untersucht, der von Vereinsmitglied Ewald ELLERBROK, Brackwede, in Idar-Oberstein erworben und am 12. 1. 1981 dem Museum gestiftet worden ist.

Mineralogische Untersuchung:

Gestein: Eisenkiesel (»Nahe-Jaspis«)

Makroskopischer Befund:

Farbe: braunrot

Konsistenz: hart, spröde, splittrig

Komponenten: dichte Beschaffenheit, dünne Risse und Klüfte sind von weißem Quarz-Gemenge erfüllt

Korngröße: vergl. mikroskop. Befund

Bindemittel: kieselig

Bruch: muschelrig, glatt, scharfkantig aufsplitternd (klüftig!)

Mikroskopischer Befund:

Das Gestein erscheint u. d. M. brekziös. Eine polygonal zerhackte Grundmasse zeigt nicht lichtdurchlässige Bereiche, die von submikroskopisch feinem Hämatit durchstäubt sind und bei Auflicht braunrot reflektieren. Zwickel sind von grobem durchsichtigen Quarz erfüllt. Auffällig sind quarzerfüllte Spaltensysteme, die sich in verschiedenen jeweils parallel verlaufenden Systemen durchkreuzen.

Die Begrenzungen der stark gefärbten Grundmasse zu den hellen Zwickeln zeigen Formungen, die auf ein Schrumpfen eines ehemaligen wesentlich stärker raumerfüllenden Fe-SiO<sub>2</sub>-Gels zurückzuführen sind. Das heute vorliegende Mineralgemenge ist epigenetisch überformt worden. Es hat eine Sammelkristallisation stattgefunden, die zur Ausbildung von Quarz-Individuen geführt hat. Die Individuen besitzen Abmessungen um 0,1 bis 0,2 mm. Sie sind willkürlich gewachsen. Das ursprünglich feinkörnige Gemenge hat offensichtlich unter hydrothermalen Bedingungen eine Verquarzung erlitten.

Folglich ist das Idar-Obersteiner Material auch Eisenkiesel und kein Jaspis im Sinne unserer auf S. 82 zitierten Definition.

Vornehmlich in den hellen Zwickeln, aber auch in den Kluftrissen konnten sich bräunlichrot durchscheinende Hämatit-Täfelchen in Abmessungen um

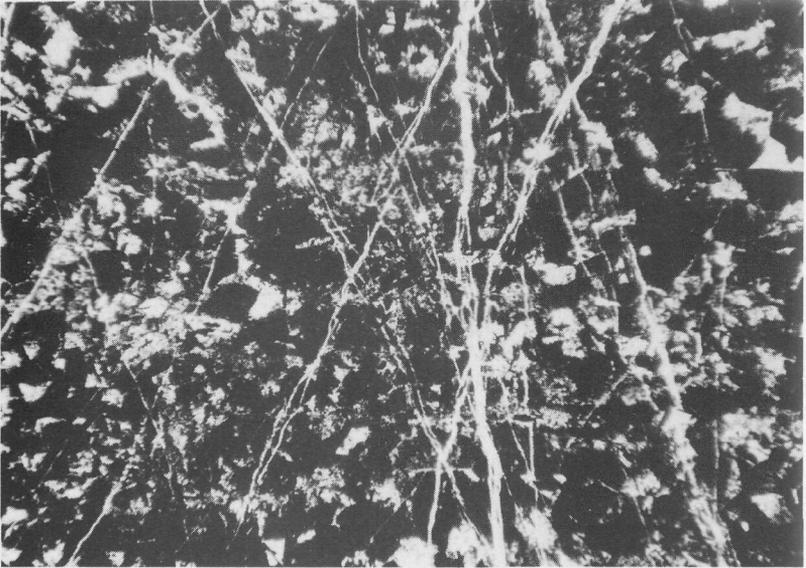


Abb. 82: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: »Nahe-Jaspis« von Idar-Oberstein. Grundmasse mit undurchsichtigen, durch Hämatit stark eingefärbten Bereichen. Quarzerfüllte Zwickel, hier als helle Flecken. Quarzerfüllte Kluftrisse. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 2,4 x 1,7 mm.

0,1 mm und Stärken von 0,005 bis 0,010 mm entwickeln. Sechseckige Umrise sind dort sichtbar, wo keine Behinderungen an der undurchsichtigen Grundmasse dem eigengestaltigen Wachstum Grenzen gesetzt hat. Nach W. E. TRÖGER, O. BRAITSCH (1967, S. 145) gehören derartige Hämatit-Neubildungen in den tiefhydrothermalen Bildungsbereich und bestätigen daher unseren Befund bezüglich einer unter ähnlichen Bedingungen erfolgten Sammelkristallisation der Quarze. Hämatit-Täfelchen und die reinen Quarze sind während dieses epigenetischen hydrothermalen Mineralbildungsvorganges gewachsen, der die ehemaligen Gelstrukturen zum heute vorliegenden Eisenkiesel umbildete. Wir haben also ähnliche Verhältnisse anzunehmen, wie bei Beschreibung der devonischen Lagerstätte am Martenberg bei Adorf erörtert (vergl. S. 88).

Die groben Quarze in breiteren Spaltenfüllungen erreichen Abmessungen bis zu 0,5 mm. Hier werden auch Quarz-Bruchstücke sichtbar, die von einer später ausgeschiedenen Calcit-Generation umhüllt worden sind und Anlösungerscheinungen an den Korngrenzen zeigen.

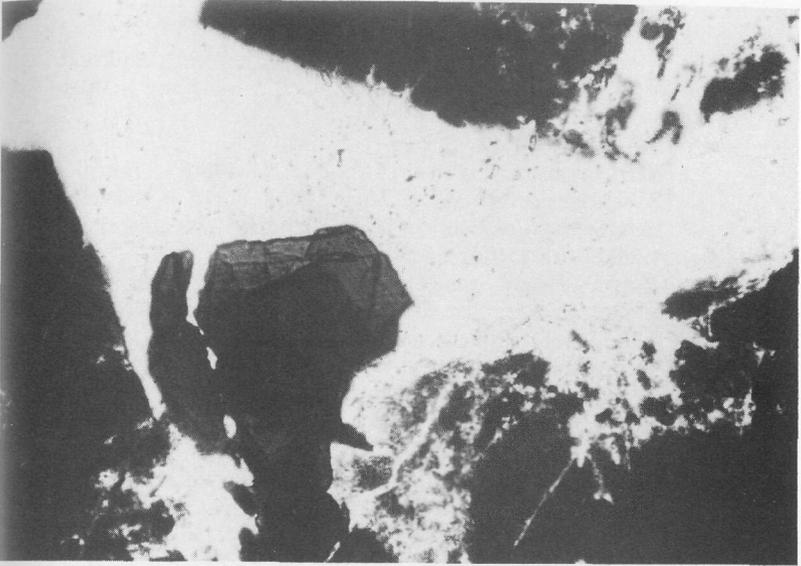


Abb. 83: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Hämatit-Täfelchen in quarzgefülltem Zwickerl zwischen stark gefärbten Bereichen des Eisenkiesels von Idar-Oberstein. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

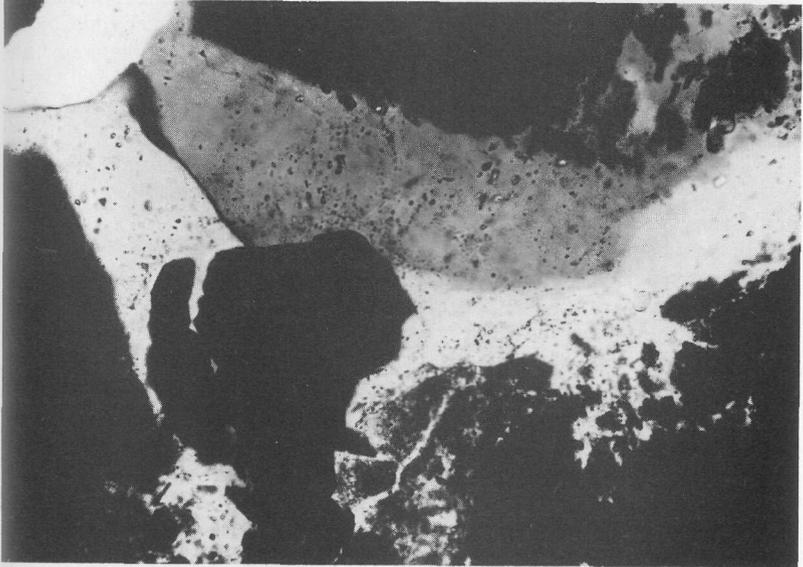


Abb. 84: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Eisenkiesel von Idar-Oberstein. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Inv. No. 16.322.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung Walther ADRIAN

Fundort: Umgebung von Baumholder, Krs. Birkenfeld. Entdeckt von W. ADRIAN im Depot einer Mineralienhandlung in Idar-Oberstein.

Fundbeschreibung: L 9,5; B 9,8; D 5 cm.

Kern aus halber Eisenkiesel-Knolle (»Nahe-Jaspis«) mit mehreren Abschlagnegativen auf der Ventralseite; dorsal an 2 Seiten präpariert. Schlagwinkel an der Schlagfläche  $70^\circ$ ; das entspricht einem Winkel von  $110^\circ$  am Abschlag.

Dunkel-, leicht orangeroter »Jaspis«, etwas farbiger patiniert; leicht geglättete Oberfläche. An der alten Knollenoberfläche mit grauer, nicht einheitlicher Verwitterungsschicht.

Zeitstellung: vermutlich paläolithisch

Mineralogische Untersuchung:

Werkstoff: Eisenkiesel (»Nahe-Jaspis«)

Ob wirklich eine Knolle vorliegt im Sinne einer Konkretion ist fraglich. Näherliegend ist die Annahme eines Gerölls, das aus einer schichtförmigen Lagerstätte stammt.

Makroskopischer Befund:

Farbe: braunrot

Verwitterung (an zwei Seiten): graue Verwitterungsrinde, bestehend aus rauhen gelben Bereichen und weißlichen Übergängen in das braunrote Gestein. Die weißen Übergänge sind entfärbte Polster von Chalcodon-Fasern, z. T. sphärolithisch ausgebildet (Abmessung um 0,5 mm).

Konsistenz: hart, spröde, splittrig

Komponenten: feinkörniges Mineral-Gemenge, dicht;

an Ecken und Kanten leicht durchscheinend (Definition des Jaspis wird damit nicht erfüllt, vergl. S. 82).

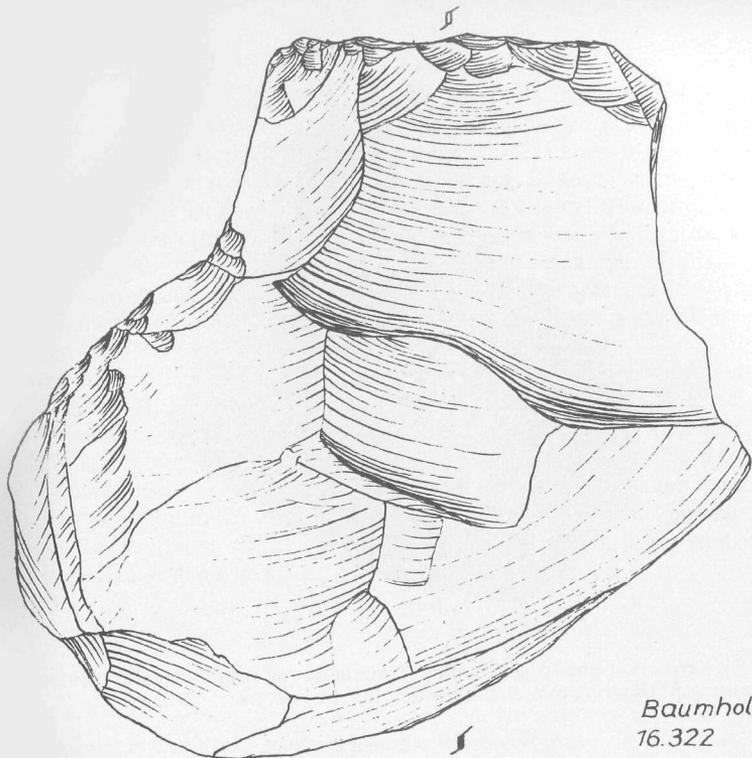
Bindemittel: kieselig

Bruch: muschelig, glatt

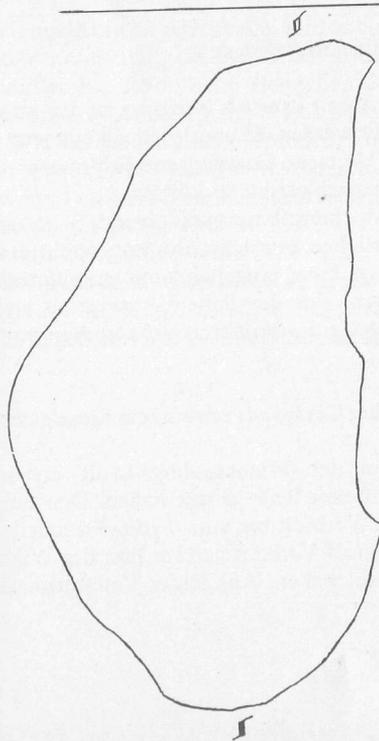
Leider war eine Überprüfung des Mineralinhalts, die nur u. d. M. erfolgen kann, nicht möglich. Die Herstellung eines Dünnschliffs hätte den Wert des Artefakts zu sehr beeinträchtigt.

Mit der Lupe sind jedoch im weißlichen patinierten Bereich Chalcodon-Polster und -Sphärolithe wahrzunehmen, so daß ein Chalcodon-Gemenge angenommen werden darf. Folglich sind auch hier - und das sogar in einem stratigraphischen Bereich nahe beieinander - grobkristalline und chalcodonische Ausbildung anzutreffen. Auch hier müßten Fragen diagenetischer oder epigenetischer Überprägung des  $\text{SiO}_2$ -Mineralbestandes in einer gesonderten Bearbeitung behandelt werden.

Abb. 85: Kern aus halbiertes Eisenkiesel-Knolle (»Nahe-Jaspis«). Fundort: Baumholder, Krs. Birkenfeld, Rheinland-Pfalz. M 1 : 1. Zeichnung: Ingrid PFUNDT, Lage



*Baumholder*  
16.322



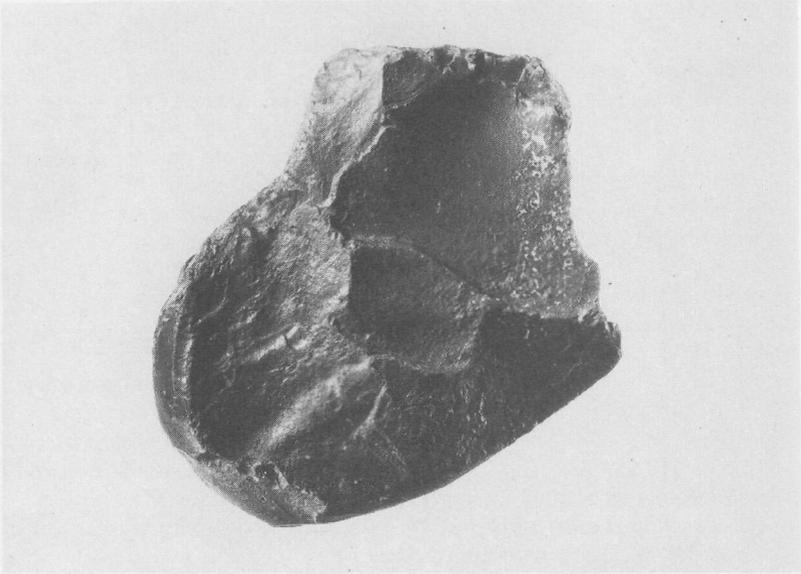


Abb. 86: Kern aus »Nahe-Jaspis«. Fundort: Umgebung von Baumholder, Krs. Birkenfeld. Abmessungen: Länge 95 mm, Breite 98 mm. Inv. No. 16.322.

## 5. Kieselknollen (Kieselgallen, Kieselgeoden)

Dieser Abschnitt unserer Arbeit kann als Nachtrag zu den konkretionären kieseligen Gesteinen aufgefaßt werden. Er wurde jedoch erst jetzt notwendig, weil wir eine in die bisherige Literatur eingegangene Fehlinterpretation kieseligen Gesteinsmaterials glauben nachweisen zu können.

Die Suche nach dem »Wiehengebirgs-Lydit« (vergl. S. 72) zeigte schließlich nach dem zunächst vergeblichen Bemühen, ihn im Spiculit des Oberen Jura zu sehen, den erhofften Erfolg. Einer eingehenderen gesonderten Untersuchung bleibt es jedoch vorbehalten, eine deutlichere Aussage zu machen, vor allem aber die regionale Verbreitung der primären Vorkommen zu klären.

### 5.1 Verbreitung neolithischer Geräte aus schwarzem Kieselgestein

Eine größere Bedeutung soll der »Wiehengebirgs-Lydit« erst im Neolithikum für die Herstellung geschliffener Beile gehabt haben. Den unmittelbaren Zusammenhang zwischen der Verbreitung von »Lydit«-Flachbeilen in Nordwestdeutschland und dem Rohstoff-Vorkommen im Jura des Wiehengebirges will K. H. BRANDT (1967) erkannt haben. Aus seiner Verbreitungskarte für Flach-

beile aus »Lydit« (Abb. 87, S. 104) geht an sich deutlich hervor, wie stark sich das Vorkommen von »Wiehengebirgs-Lydit« im Wiehengebirge und in den sich nach Norden gerichteten Gewässersystemen häuft. Es handelt sich um ein geschlossenes Verbreitungsgebiet im Emsland, im Hase-Hunte-Gebiet mit Schwerpunkten im Kreis Cloppenburg, westlich und östlich vom Dümmer und um Os nabrück - und in östlicher Richtung bis in das Gebiet von Minden. Eine gewisse Verdichtung der Beilfunde scheint sich auch am Teutoburger Wald zwischen Borgholzhausen und Bielefeld abzuzeichnen. Die Flachbeile aus Flint und aus »Wiehengebirgs-Lydit« sind nach K. H. BRANDT (1967) typisch für die Emsgruppe der Trichterbecherkultur.

Das in Abb. 89 (S. 106) neben den Flachbeilen aus »Lydit« wiedergegebene Rechteckbeil aus Flint von Frotheim, Krs. Minden-Lübbecke, wurde im Teil 2 (W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 333-334) ausführlich beschrieben.

Die Verbreitung dieser Flint-Rechteckbeile ist in Abb. 88 (S. 105) dargestellt. Aus dieser Verbreitungskarte geht deutlich die Streuung der Funde über den gesamten Raum der Nordwestdeutschen Tiefebene hervor. Von einer Häufung in bestimmten Arealen wie bei den »Wiehengebirgs-Lydit«-Artefakten kann also keine Rede sein.

## 5.2 Petrologie und Vorkommen schwarzer Kieselgesteine

Wir haben drei neolithische Flachbeile und weitere Artefakte aus jenem schwarzen Gestein untersucht, das bisher als »Lydit« (»Wiehengebirgs-Lydit«) angesprochen worden ist. Schon beim Herstellen der Dünnschliffe wurde bemerkt, daß das Gestein wesentlich weicher ist und keineswegs die Schwierigkeiten bereitet hat, wie das bei den harten, spröden, splittrigen Lyditen und Spiculiten und den anderen bisher beschriebenen kieseligen Gesteinen der Fall war. Wen wundert es dann noch, daß der neolithische Mensch die hier vorliegenden schwarzen Geräte so gut glattgeschliffen hat. Das Flintbeil von Frotheim hatte ihm hingegen mehr zu schaffen gemacht, da eine Vielzahl von Scharten und Schlaghohlkehlen nicht durch Glattschliff ausgeglichen werden konnte. In den Tafeldarstellungen bei K. H. BRANDT (1967) lassen sich diese unterschiedlichen Oberflächenformungen an »Lydit«- und Flint-Geräten auch erkennen.

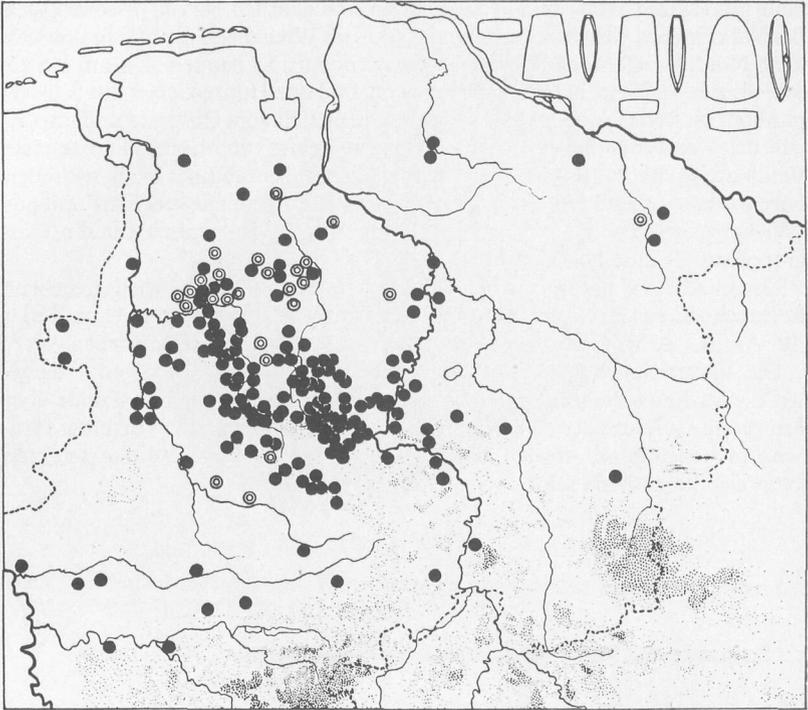


Abb. 87: Verbreitung der Flachbeile aus dunklem Kieselgestein (»Wiehengebirgs-Lydit«) in Nordwestdeutschland. Nach K. H. BRANDT (1967).

- = dunkles Kieselgestein
- = andere Silices

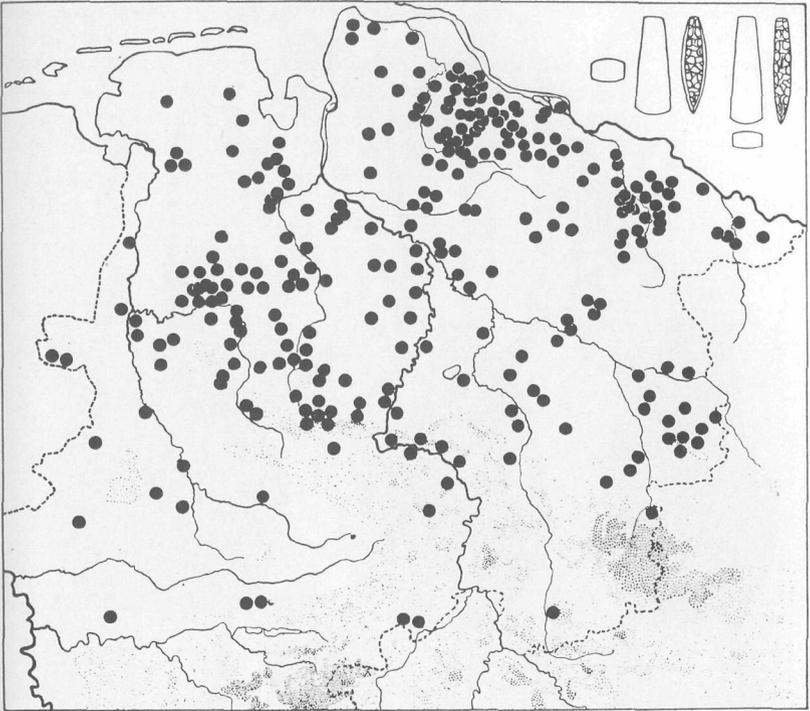


Abb. 88: Verbreitung der dickblattigen Flint-Rechteckbeile in Nordwestdeutschland.  
Nach K. H. BRANDT (1967).

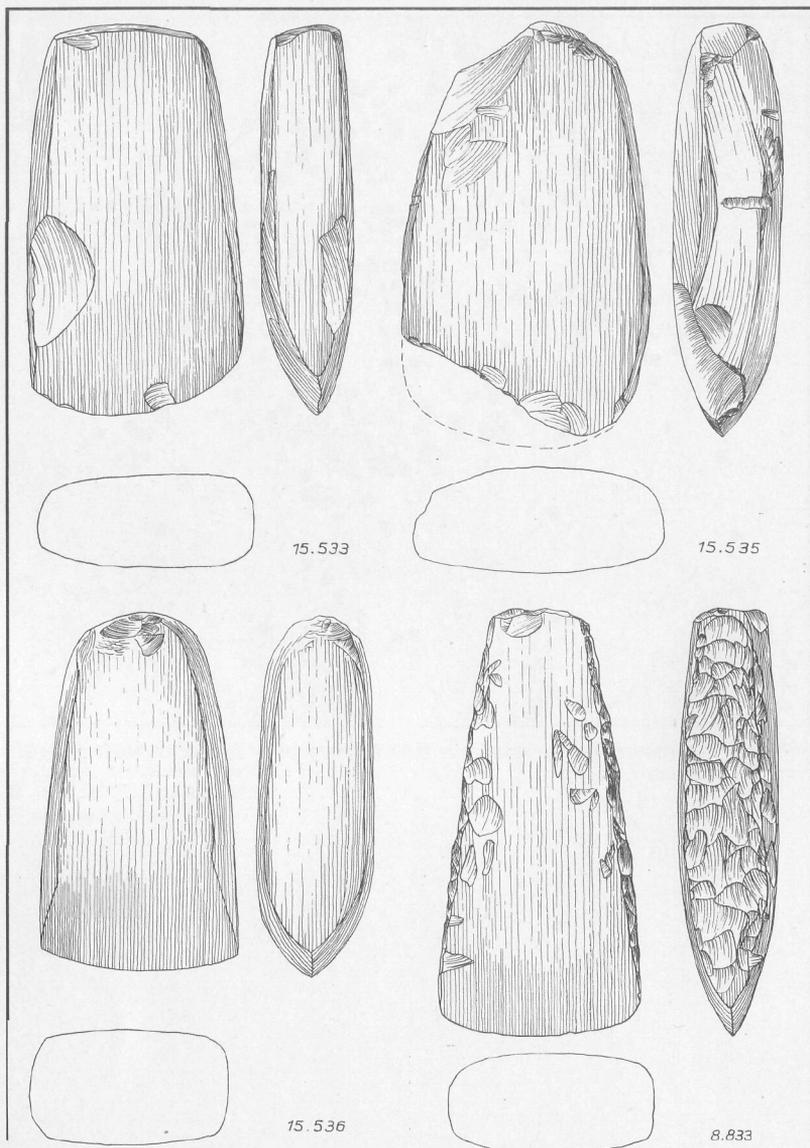


Abb. 89: 3 Flachbeile aus »Lydit« und 1 dickblättriges Flint-Rechteckbeil.

Inv. No. 15.533. Borgholzhausen-Holtfeld, Krs. Gütersloh. »Lydit«.

Inv. No. 15.535. Borgholzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh. »Lydit«.

Inv. No. 15.536. Vlotho-Uffeln, Krs. Herford. »Lydit«.

Inv. No. 8.833. Frotheim, Krs. Minden-Lübbecke. Flint.

Zeichnung von Frau I. PFUNDT, Lage. M 1 : 1,8

### 5.2.1 Kieselgallen aus dem Devon des Rheinischen Schiefergebirges

Jenes feinkörnige Kieselgestein ließ in Dünnschliffen u. d. M. große Ähnlichkeiten mit Kieselgallen aus dem Devon des Rheinischen Schiefergebirges erkennen, die von H. ALTMAYER (1984) beschrieben worden sind. Freundlicherweise hat der Autor uns drei Gerölle vom Rheinufer bei Köln zur Begutachtung zugesandt, wofür wir herzlich danken.



Abb. 90: Abgerollte Kieselgallen aus dem Devon des Rheinischen Schiefergebirges. Fundort: Schotter des Rheins bei Köln. Stiftung: H. ALTMAYER, Berg. Gladbach, 12. 2. 1984. Abgebildeter Maßstab: 10 cm.

Die makroskopische Beurteilung der Rhein-Gerölle deckt sich mit Befunden, die wir an den uns vorliegenden Artefakten gewonnen haben. Das gleiche gilt für die mikroskopischen Untersuchungsergebnisse: Es liegt ein ungeschichtetes, homogenes Gemenge kleinster kristalliner  $\text{SiO}_2$ -Minerale vor (Durchmesser um 0,004 bis 0,008 mm). Ob es Quarz oder Chalcedon ist, ließ sich u. d. M. nicht klären. Faserwachstum wurde nicht gesehen, da Fossilien, die selbiges begünstigen, fehlen. Auffallend sind feinste Schüppchen eines hellen Glimmers (bis 0,05 mm lang, unter 0,004 mm stark), feine Chlorit-Partikel, eisenhaltige Karbonat-Putzen von 0,01 mm Größe, ecken- und kantengerundete Quarzkörner von 0,05 mm Größe mit leichten Regenerationssäumen.

Fehlende Schichtungsmerkmale, fast völlig fehlende Fossilreste sind für diese Kieselgallen charakteristische Merkmale. Sie unterscheiden sich dadurch wesentlich von den Lyditen und Spiculiten.

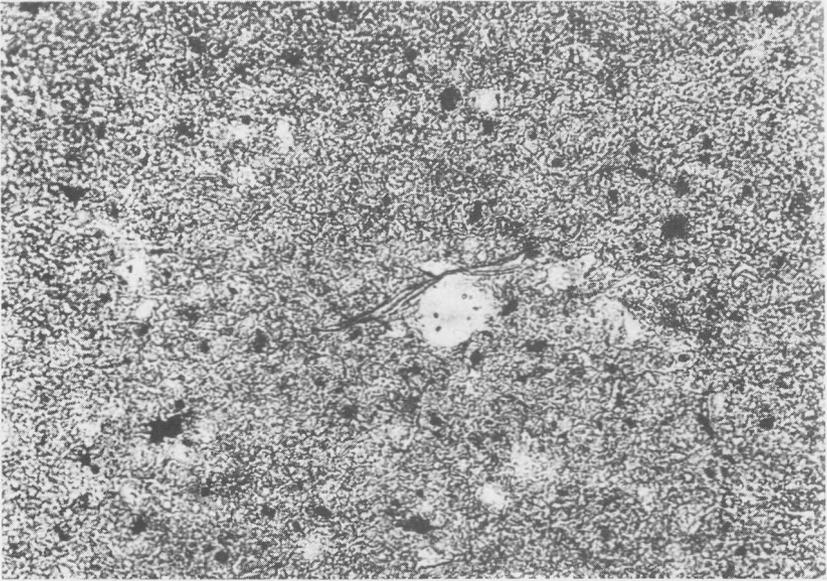


Abb. 91: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Ungeschichtetes Kiesel-Mineral-Gemenge mit Quarzkörnern und Muskovit-Fetzen. Kieselgalle aus dem Devon. Fundort: Schotter des Rheins bei Köln (vergl. Abb. 90). Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Eine röntgenographische Diffraktometeraufnahme der Rhein-Gerölle, hergestellt in der Firma Uta MÜLLER, Scheidt (Saarland), ergab als Hauptbestandteil Quarz, als Nebenbestandteil Chlorit. Der Chlorit ist eisenreich, wie bei sedimentären Chloriten meist üblich. Es fehlt jeglicher Illit, ebenso Kaolinit. Eine chemische Sedimentation als Gel ist anzunehmen.

H. ALTMAYER (1984) beschreibt Kieselgallen aus dem Ober-Emsium des Devon, die als Mosel- und Rhein-Gerölle auffallen. Sie stammen aus den Kieselgallenschiefern des Mosel- und Mittelrhein-Gebietes. Sie bilden dort »harte geodenartige Knoten. Manche sind innen von frischem Pyrit durchsetzt.« Selten findet man Crinoiden-, Brachiopoden- oder Korallen-Abdrücke (*Zaphrentis*). Wir haben u. d. M. ein Crinoiden-Bruchstück, eingebettet im Mineralgemenge, nachweisen können.

Für unsere Bestandsaufnahme in Ostwestfalen ist es nun äußerst wichtig, ob Kieselgallen als Gerölle auch im Wesersystem zu finden sind, was an sich durch ihr Auftreten im Devon des Rheinischen Schiefergebirges zu erwarten wäre. J. HESEMANN (1975 a, S. 24) erwähnt Kieselgallen zusammen mit Lyditen bereits im Ordovizium des Remscheider und Ebbesattels und bringt beide Gesteinsarten in den auch von uns begründeten Zusammenhang mit einem Vulkanismus (vergl. S. 40), der schon im Ordovizium in England und Thüringen nachzuweisen sei. Deutlicher sind die Kieselgallen mit den Eruptionsserien des Kerato-

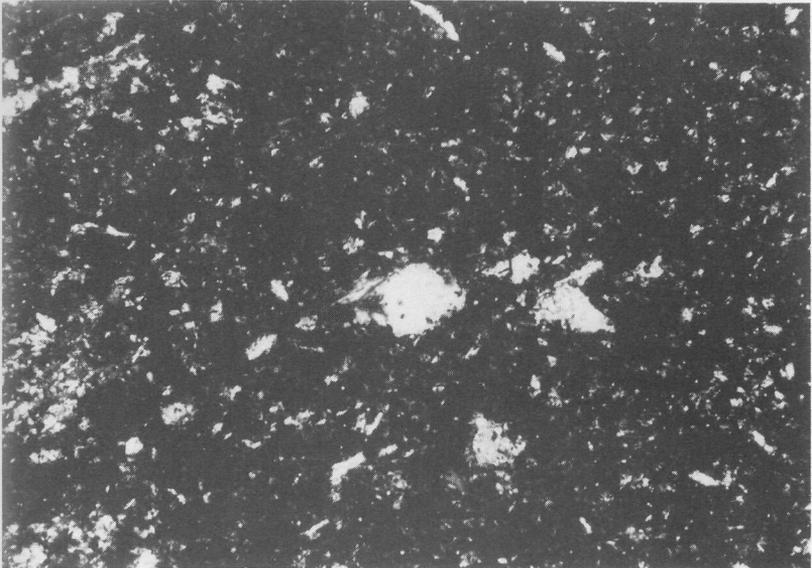


Abb. 92: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren): Kieselgalle aus dem Devon. Rhein-Geröll. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

phyr-Vulkanismus im Unterdevon in Zusammenhang zu bringen. J. HESEMANN (1975 a, S. 46) bemerkt dazu: »Kieselgallen- und Sphärosiderit-Schiefer, . . . verkieselte Lagen gruppieren sich um die Ausbruchstellen und erscheinen wie die Roteisen-Lagen und -Imprägnationen von Crinoidenkalken gleichzeitig mit den Eruptionen vom Ordoviz bis zum Ober-Ems. Kieselige Lagen sind eng mit dem Vulkanismus verknüpft und wechsellagern mit den Aschentuffen. Kieselgallen und Sphärosiderit kommen als (meist 5-10, maximal 25 cm große) Ellipsoide einzeln und bankweise auch in der weiteren Umgebung der Ausbruchstellen vor und gaben den sie einschließenden Schichten den Namen (Kieselgallen- und Sphärosiderit-Schiefer). In Übereinstimmung mit SOLLE (1937) werden sie als Konkretionen in frisch abgelagerten Schlammsschichten aufgefaßt, aber wegen ihrer zeitlichen und räumlichen Verbundenheit mit dem Keratophyr-Vulkanismus wie die Kieselkalke und Lydite des Unterkarbon als vulkanische Begleiterscheinungen angesehen, in zwar ähnlicher Elementkombination ( $\text{SiO}_2$ , Fe, Mn), wenn auch in anderer Ausbildung.«

Die Suche nach Kieselgallen-Geröllen im Wesersystem war indessen nicht erfolgreich, so daß man schon versucht war, hypothetische Handels- oder Tauschbeziehungen zum Rheinland oder Sammelexpeditionen dorthin anzunehmen.

### 5.2.2 Kieselgeoden aus dem Dogger des Wiehengebirges

Eine von der Geologischen Jugendgruppe des Naturwissenschaftlichen Vereins geführte Exkursion führte uns am 25. 3. 1984 in die Tongrube der Firma Penteton, Penter Klinker, Klostermeyer KG., Pente (Bramsche), östlicher Abbaubereich nordöstlich Hof Gröne,

TK 25, Blatt 3614, Rulle (Wallenhorst)

R = 3433 300; H = 5804 200

In Tonsteinen des Ober-Aalenium bis Unter-Bajocium (Dogger beta/gamma) kommen Geoden vor, deren Härte, Splittigkeit und Bruchformen bei Schlagbeanspruchung aufgefallen sind. In der geologischen Neukartierung (C. HINZE 1979, S. 40-41) der GK 25, Blatt 3614 Wallenhorst, werden allgemein für Untere und Mittleren Jura »lagenweise auftretende cm- bis dm-große Toneisensteingeoden« genannt, »in deren Inneren in Drusen und Schrupfungsrissen idiomorphe Kristalle von Dolomit, Siderit, Kalkspat und Quarz entwickelt sein können. Asphaltit-Spaltenfüllungen sind ebenfalls bekannt.« Zuletzt genannte Mineralneubildungen sind uns bekannt und fallen in den metamorph-hydrothermalen Bildungsbereich in der Aufheizungszone des »Bramscher Massivs« (M. BÜCHNER & E. TH. SERAPHIM 1977).

Eine uns auffällige Geode dieser Art wurde mikroskopisch untersucht, und erst bei stärkerer Vergrößerung erkannten wir ihre mineralogische Zusammensetzung, nämlich ein

Gemenge von Quarz und Chlorit

als Hauptgemengteile, die richtungslos körnig ausgebildet sind und keine Schichtungsmerkmale zeigen. Wir glauben in diesem Material den Rohstoff für Artefakte zu erkennen, der bisher in der Literatur als »Wiehengebirgs-Lydit« bezeichnet worden ist. Die hohe Schlaghärte aber bemerkenswert geringere Schleifhärte, die der Dünnschliff-Herstellung sehr zugute kam, mag für die Fertigung steinzeitlicher Werkzeuge von Vorteil gewesen sein, wenn wir vor allem die gut geschliffenen »Lydit«-Flachbeile des Neolithikums betrachten.

In Anlehnung an den Begriff Toneisensteingeode nennen wir unser Material Kieselgeode, um auch eine begriffliche Trennung zu den Kieselgallen des Devons zu ziehen.

In der Tat scheinen Kieselgeoden auf das westliche Wiehengebirge beschränkt zu sein, was jedoch einer klärenden Überprüfung in einer gesonderten Bearbeitung bedarf. Zudem muß ihre vertikale Verbreitung im Lias und Dogger (Unterer und Mittlerer Jura) festgestellt werden. Erst dann lassen sich genetische Schlüsse ziehen, ob nämlich auch sie nachträgliche Bildungen oder Umbildungen im Aufheizungsbereich des »Bramscher Massivs« sind.

Gestein: Kieselgeode, Formen und Größen wie Toneisensteingeoden.

Makroskopischer Befund:

Farbe: frische Bruchflächen: schwarz

angewitterte Geodenoberflächen: dünne, hellgraue Patina, z. T.

bräunliche Einfärbungen durch FeOOH

Konsistenz: hart, splittig, jedoch geringere Schleifhärte

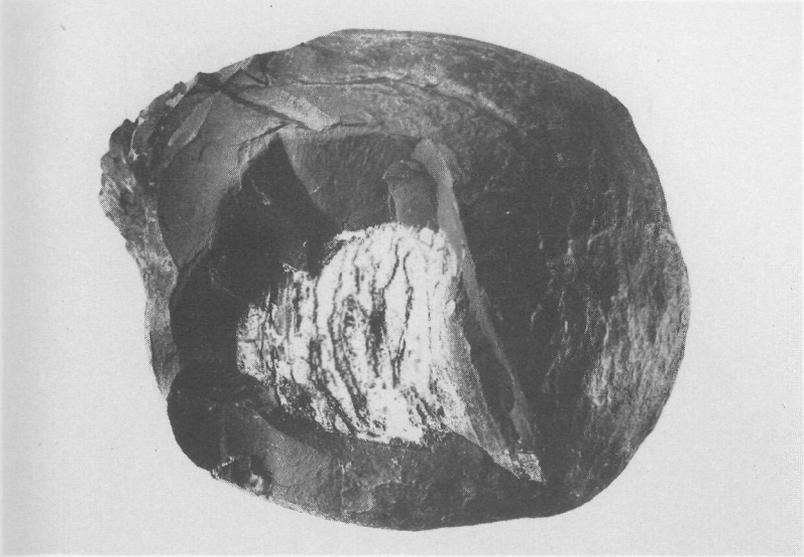


Abb. 93: Aufgeschlagene Kieselgeode aus dem Dogger der Tongrube Firma Pente-Ton, nÖ Hof Gröne, TK 25, Blatt 3614 Rulle (Wallenhorst). Der Phragmokon von *Megateuthis giganteus* (SCHLOTH.) wird sichtbar. Abmessungen der Geode: 130 x 110 mm.

Schichtung: Merkmale fehlen

Komponenten: dichte, feinkörnige Beschaffenheit, daher nur mikroskopisch beurteilungsfähig

Bindemittel: kieselig, kalkarm bis kalkfrei

Bruch: glatt bis annähernd muschelrig

Besonderheiten: In Fossilhöhlräumen und Schrumpfungsspalten entwickelten sich Neubildungen von weißem derbem Quarz, gelber Zinkblende und feinkristallinem Pyrit.

Mikroskopischer Befund:

U. d. M. werden erst bei stärkerer Vergrößerung (250 x) die Hauptgemengteile von Quarz und Chlorit erkennbar. Der Quarz erscheint in einem innig verzahnten Gemenge von Individuen um 0,02 bis 0,05 mm Größe, der Chlorit in eingesprengten Leisten und Schuppen von um 0,1 x 0,05 mm Abmessung.

Das Gemenge weist einen zusätzlichen Anteil winzig kleiner, stärker doppelbrechender Minerale auf, die wie Staub das Schliffbild überziehen (Karbonat-Neubildungen?), und ein bräunliches Pigment, das nur in Spaltenfüllungen und Hohlraumfüllungen fehlt (Bitumen der Gesteinsgrundmasse?).

In den Hohlräumen von Schwundrissen und nicht mehr identifizierbaren Mikrofossilien konnten sich gröbere Chlorit-Lamellen bilden.

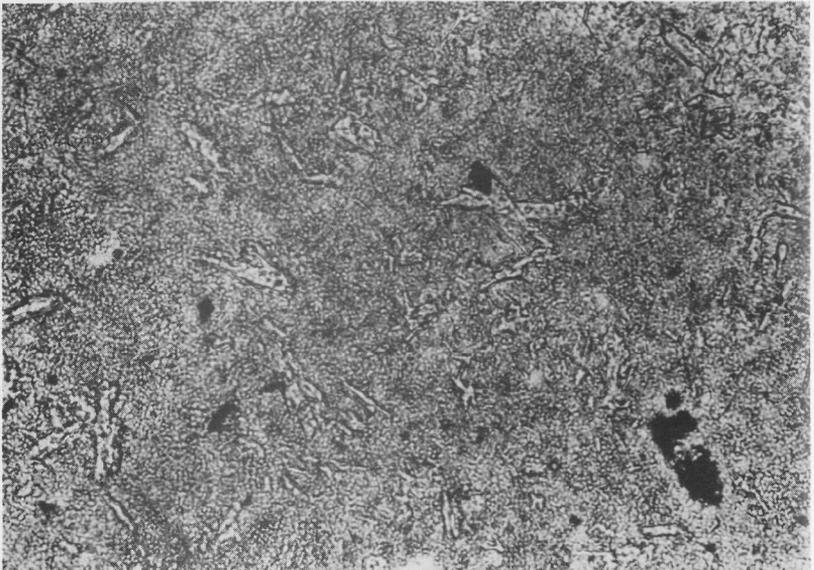


Abb. 94: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Kieselmineral-Gemenge (Quarz) mit eingesprengten Chlorit-Schuppen. Dunkle Bestandteile sind Pyrit-Putzen. Kieselgeode aus dem Dogger der Tongrube Firma Pente-Ton, nÖ Hof Gröne. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Karbonat-Rhomboeder und -Putzen von etwa 0,02 mm Abmessung treten spärlich in der Gesteinsgrundmasse auf.

Eckige Quarzkörner, nicht pigmentiert, sind ebenso spärlich vertreten. Sie erreichen Abmessungen um 0,05 x 0,04 mm.

Teilweise bestehen Steinkerne von Mikrofossilien und etwa 0,15 x 0,1 mm große Gebilde ohne deutbare Grenzen aus einem phosphoritischen Gemenge mit Schwundrissen. Phosphorit ist auch in erkennbaren Wühlgefügen anteilmäßig stärker vertreten.

Pyrit-Putzen und -Individuen bis 0,04 mm Größe sind ferner erwähnenswert.

Bemerkenswert ist das Fehlen von Muskovit, auf den dann bei umfassender Bearbeitung der Kieselgeoden im Wiehengebirge zu achten ist.

Kieselgeoden haben dem Menschen der Steinzeit im Wiehengebirge als Rohstoff zur Verfügung gestanden, da sie verwitterungsresistent im Boden liegen, auf vegetationsarmen bis -freien Flächen »auswitterten« und abgesammelt werden konnten oder in Geröllansammlungen der Bachtälchen zur Verfügung standen. Als Gerölle sind sie in den Entwässerungssystemen des Wiehengebirges (nördliches Vorland) zu finden, als Geschiebe in Moränenablagerungen jener Gletscherströme, die das Wiehengebirge überfahren haben.

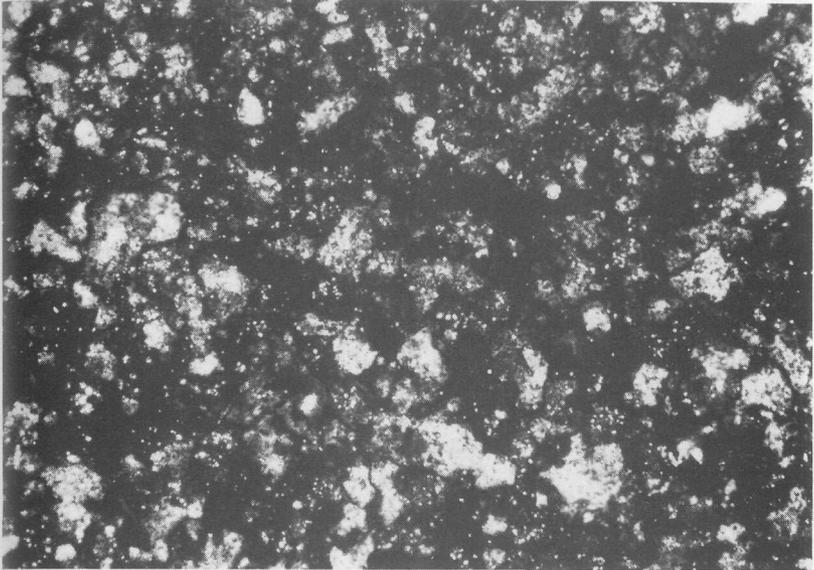


Abb. 95: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Die Quarz-Bereiche zeigen unterschiedliche Aufhellungen. Das ganze Schlibbild erscheint von kleinen doppelbrechenden Neubildungen überstäubt.

### 5.2.3 Einzelbeschreibungen von Kieselknollen-Geräten

Da noch Unsicherheiten bestehen, ob die Artefakte den Kieselgallen aus dem Devon oder den Kieselgeoden aus dem Jura zuzuordnen sind, verwenden wir im folgenden den neutralen Begriff Kieselknolle.

Stellvertretend für die mineralogische Einzelbeschreibung von Geräten soll zunächst eine Rohsteinknolle behandelt werden, die als Oberflächenfund in Cleve bei Borgholzhausen, Krs. Gütersloh, zum Vergleich für unsere Untersuchungen dienen sollte:

Belegstück: »Cleve, wie 14.755.« kein Artefakt

Fundverwahr: Bielefeld, Slg. W. ADRIAN

Gestein: Kieselknolle, ecken- und kantengerundet.

Alte Gesteinsoberflächen lassen Wirkung von Windschliff erkennen. Undeutliche, runde, bis 3 mm messende, auch längliche Verhärtungen erscheinen reliefartig erhaben (Lebensspuren, Fossilreste?). Kratzspuren in Form langgezogener, geradliniger Rillen sind später entstanden. Die Gesteinsform läßt keinen längeren Flußtransport erkennen.

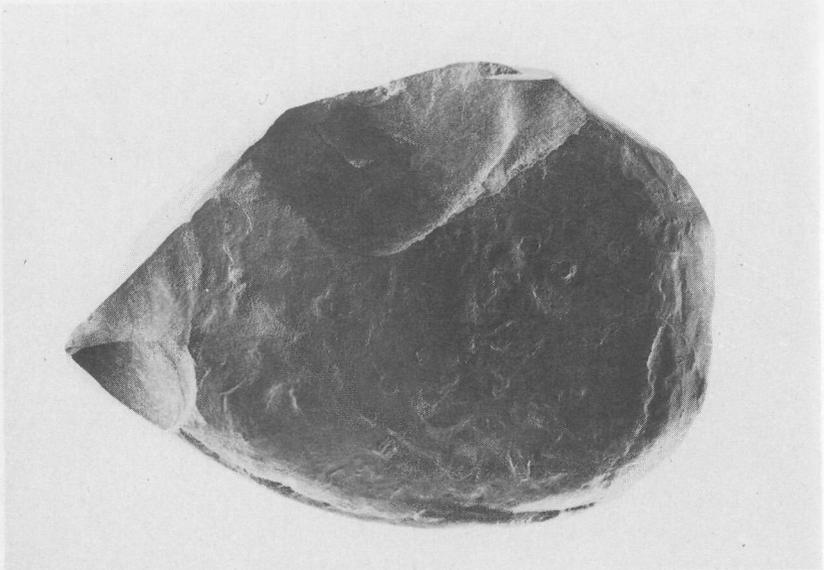


Abb. 96: Kieselknolle (Geröll oder Geschiebe). Fundort: Cleve bei Borgholzhausen, Krs. Gütersloh. Abmessungen: 115 x 80 mm.

Länge: 115 mm; größte Breite: 80 mm; größte Dicke: 35 mm.

Makroskopischer Befund:

Farbe: alte Oberfläche: graugelb (Oxydation bis 2 mm tief); frische Bruchflächen: blauschwarz

Konsistenz: hart, splittrig, jedoch geringere Schleifhärte

Schichtung: Merkmale fehlen

Komponenten: dichte, feinkörnige Beschaffenheit, daher nur mikroskopisch beurteilungsfähig.

Bindemittel: kieselig

Bruch: glatt, annähernd muschelrig

Mikroskopischer Befund:

Ein feinkörniges, ungeschichtetes Gemenge zeigt in der Mehrzahl kleine, innig verzahnte Felder von stark undulös auslöschendem Quarz (Chalcedon?) von etwa 0,01 mm Abmessung. Feine Leisten eines stark lichtbrechenden und stärker doppelbrechenden Minerals sind anteilmäßig stärker vertreten (Größenbereiche um 0,02 x 0,004 mm Abmessung). Es könnte Glimmer sein. Karbonat-Rhomboeder um 0,02 mm Größe und Karbonat-Putzen durchsetzen das Gestein. Eisensulfid-Individuen mit markasitischem Habitus (0,02-0,08 mm) sind

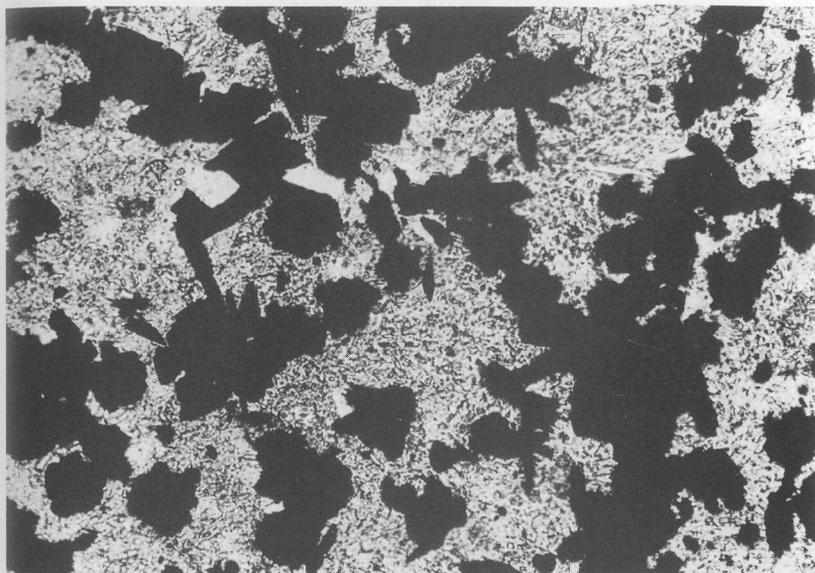


Abb. 97: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Kiesel-Mineral-Gemenge mit Markasit. Eisensulfid-Anreicherung in einer Kieselgalle. Fundort: Oberflächenfund Cleve bei Borgholzhausen, Krs. Gütersloh. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

in nicht lang aushaltenden dünnen Zonen parallel zur Oberfläche angereichert. Quarz-Sandkörner von bis etwa 0,08 mm Größe treten sporadisch auf.

Wegen der Feinkörnigkeit war die Probe mikroskopisch schwer zu beurteilen. Deswegen und wegen der Bedeutung der Rohstoff-Frage wurden von Herrn Dr. G. STADLER, Geolog. Landesamt Nordrhein-Westfalen, eine Röntgenbeugungsanalyse durchgeführt und ergänzt durch Dünn- und Anschliff-Untersuchung sowie durch eine chemische Analyse weitere Befunde erzielt. Wir danken Herrn Dr. STADLER vielmals für seine Hilfe.

G. STADLER (1984): »Nach der Röntgenbeugungsanalyse besteht das Gestein aus Quarz (75 %), Chlorit ca. 10 %, Apatit 5 %, Glimmer (Serizit + Illit?) ca. 4 %, Dolomit (ankeritisch) ca. 3 %, Pyrit ca. 2 %, Siderit?

Die Struktur und der Mineralbestand (auch der relativ hohe Apatitanteil der Probe entsprechen in allen Einzelheiten meiner Erfahrung nach den »Kieselkonkretionen« (»Kieselgallen«), wie sie im Devon des Rheinischen Schiefergebirges (z. B. in der Ems-Stufe) z. T. verbreitet sind. Ich bin mir daher ziemlich sicher, daß es sich bei dem Geröll um ein derartiges Gestein handelt. -

Mikroskopisch ist die Probe wegen ihrer Feinkörnigkeit übrigens wirklich kaum diagnostizierbar. Wegen des Apatitgehaltes hatte ich noch eine chemische Phosphatanalyse durchführen lassen. Der Gehalt beträgt 2,1 %  $P_2O_5$ .«

Der schwarze Farbstoff des Gesteins ließ sich weder mikroskopisch, röntgenographisch noch chemisch bestimmen. U. d. M. wurde am Dünnschliff nur eine schwache gelblichbraune Grundfarbe wahrgenommen. Möglich wären die bei Lyditen des Paläozoikums immer wieder genannten Kohlenstoff-Anteile, feinverteiltes Bitumen oder feinverteilter Pyrit sowie Manganhydroxide. Ein gewisser Bitumen-Gehalt ist beim Sägen der Probe festgestellt worden (Geruch!).

Inventar-No. 15.533.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung W. ADRIAN

Fundortangaben: Borgholzhausen-Holtfeld, Krs. Gütersloh, Nollheide. Oberflächenfund.

Fundbeschreibung: »Lydite«-Flachbeil vom Typ Var. 2 (nach K. H. BRANDT 1967). Schwach, aber noch deutlich trapezförmiger Umriß; die Kanten der Breitseiten sind nahezu gerade. Die Nackenbahn ist deutlich abgesetzt und schwachbogig, der gebogene Schneidenteil leicht asymmetrisch. Allseitig gut geschliffen. Solche Flachbeile sind nach K. H. BRANDT (1967) typisch für die Emsgruppe der Trichterbecherkultur.

L 9,4; größte Breite 5,1; größte Dicke 2,2 cm.

Werkstoff: Kieselknolle dick in hellerem Grau patiniert. Glatt geschliffene und polierte Oberfläche.

Herkunft des Werkstoffs: Wiehengebirge oder Rheinisches Schiefergebirge



Abb. 98: »Lydite«-Flachbeil. Inv. No. 15.533. Fundort: Borgholzhausen-Holtfeld, Krs. Gütersloh, Nollheide. Abmessungen: Länge: 94 mm, größte Breite 51 mm.

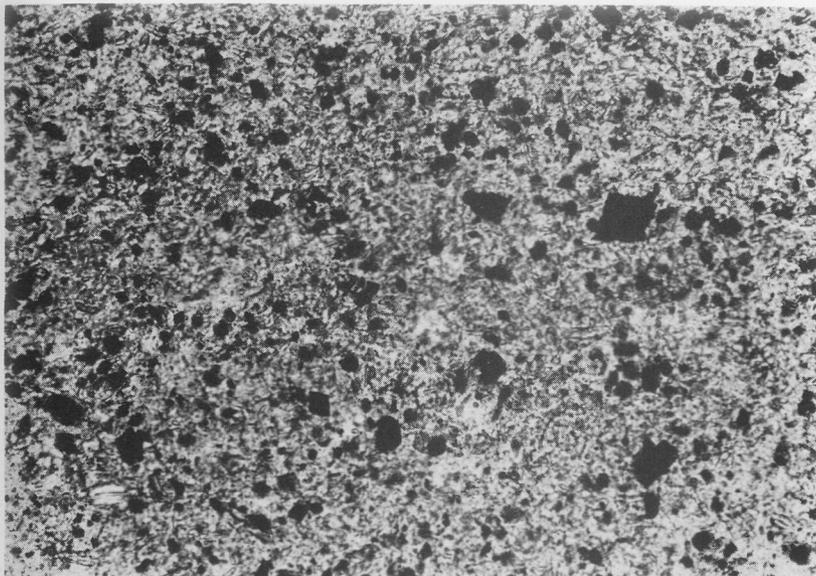


Abb. 99: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Kiesel-Mineral-Gemenge und (im Bild schwarze) FeOOH-haltige Karbonat-Rhomboeder und -Putzen. Flachbeil aus Kieselknolle. Fundort: Borgholzhausen-Holtfeld, (Nollheide), vergl. Abb. 95. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

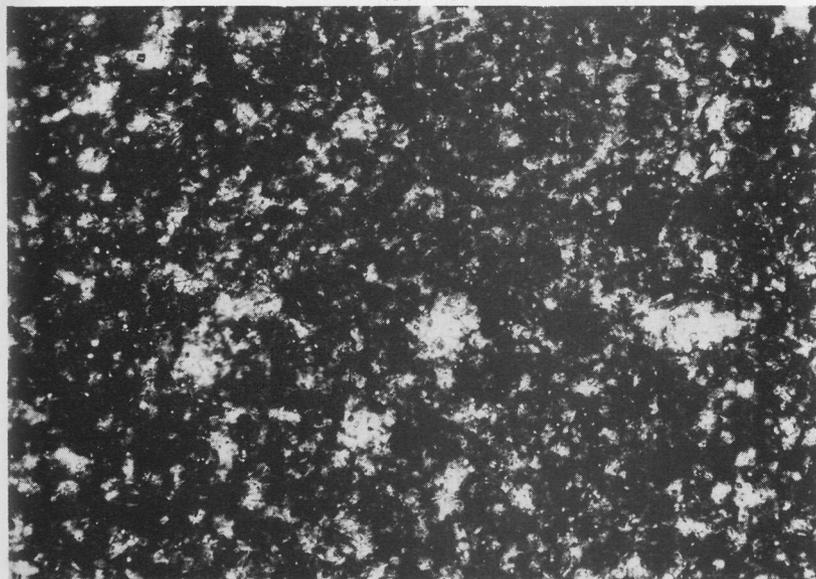


Abb. 100: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren): Gewisse SiO<sub>2</sub>-Aggregate zeigen stärkere Aufhellungen. Flachbeil aus Kieselknollen-Material von Borgholzhausen-Holtfeld, (Nollheide). Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund: wie Belegstück aus Cleve (vergl. S. 114).

Mikroskopischer Befund: wie Belegstück aus Cleve (vergl. S. 114).

Inv. No. 15.535.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung W. ADRIAN

Fundortangaben: Borgholzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh. Südlich des Barenberges. Oberflächenfund.

Fundbeschreibung: »Lydit«-Flachbeil vom Typ Var. 1 nach K. H. BRANDT (1967).

Glockenförmige Grundform mit gekrümmten Kanten. Da der Nackenteil beschädigt ist, läßt sich nicht mehr erkennen, ob die Kanten ohne Absatz in einen gerundeten Nacken übergehen; es hat aber den Anschein. Die Schneide ist offenbar stark gebogen gewesen. Allseitig gut geschliffen. Solche Flachbeile sind nach K. H. BRANDT (1967) typisch für die Emsgruppe der Trichterbecherkultur.

L ergänzt etwa 10, B 6; D 2,6 cm.

Werkstoff: Kieselknolle; wenig patiniert. Glatt geschliffene Oberfläche.

Herkunft des Werkstoffes: Wiehengebirge oder Rheinisches Schiefergebirge

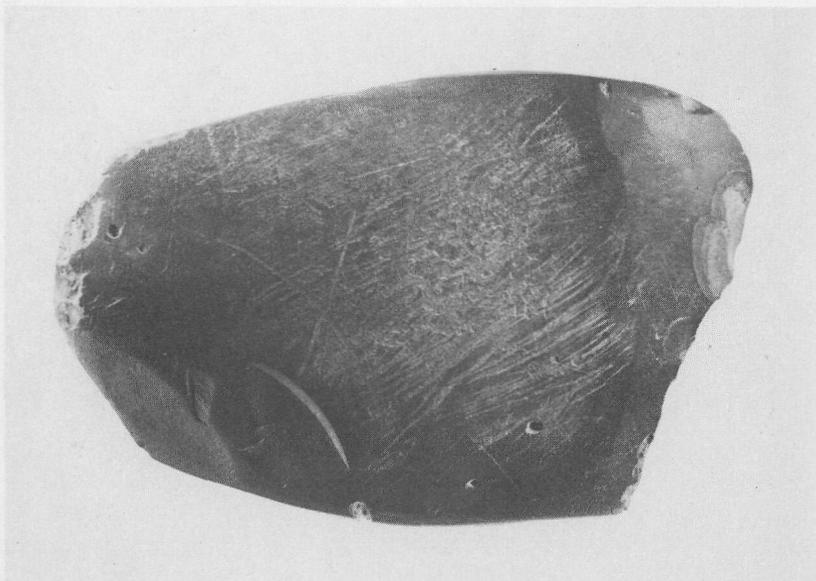


Abb. 101: »Lydit«-Flachbeil. Inv. No. 15.535. Fundort: Borgholzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh. Abmessungen: Länge 96 mm, Breite 60 mm.

Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund: wie Belegstück aus Cleve (vergl. S. 114). Häufung von Schrammen auf der Oberfläche (Gletscherschrammen?), die am Nacken- und Schneidenschliff aussetzen.

Graubraun oxydierte Oberfläche.

Längliche, astförmig gestaltete Hohlformen mit rundlichen Querschnitten und z. T. netzförmig skulpturierten Wandungen lassen auf herausgewitterte (karbonatische) Fossilreste schließen.

Mikroskopischer Befund: wie Belegstück aus Cleve (vergl. S. 114).

Höherer Karbonat-Anteil.

Inv. No. 15.536.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung W. ADRIAN

Fundortangaben: Uffeln bei Vlotho. Oberflächenfund.

Fundbeschreibung: »Lydit«-Flachbeil vom Typ Var. 1 nach K. H. BRANDT (1967).

Abweichend vom Standardtypus sind die Kanten der Breitseiten nahezu gerade, gehen aber ohne Absatz in den gerundeten Nacken über. Die Schneide ist leicht gebogen. Das Beil ist allseitig gut geschliffen und poliert. Solche Flachbeile sind nach K. H. BRANDT (1967) typisch für die Emsgruppe der Trichterbecherkultur.

L 8,6; B 4,8; D 2,8 cm.

Werkstoff: Kieselknolle; grau patiniert.

Herkunft des Werkstoffes: Wiehengebirge oder Rheinisches Schiefergebirge.



Abb. 102: »Lydit«-Flachbeil, Inv. No. 15.536. Fundort: Uffeln bei Vlotho. Abmessungen: Länge 86 mm, größte Breite 48 mm.

Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund: wie Belegstück aus Cleve (vergl. S. 114).

Mikroskopischer Befund: wie Belegstück aus Cleve (vergl. S. 114).

Auffallend ist ein höherer Anteil von Ankerit-Rhomboedern bis 0,03 mm Größe, der auch auf frischen Bruchflächen durch verdünnte Salzsäure nachweisbar wird (leichtes Schäumen!).

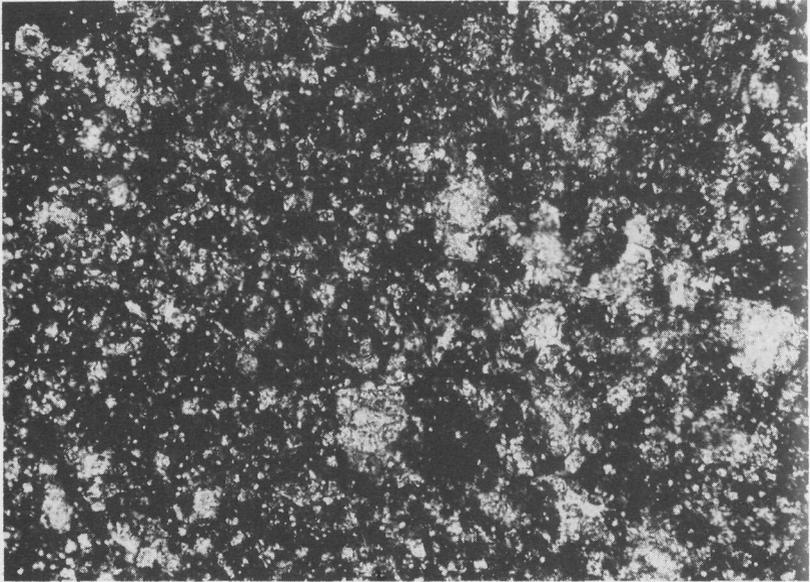


Abb. 103: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs, Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren): Kiesel-Mineral-Gemenge mit (im Bild helleren) Aggregaten eines ankeritischen Karbonats. Flachbeil aus Kieselknollen-Gestein. Fundort: Uffeln bei Vlotho. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Als bisher einziges Beispiel für ein möglichenfalls mittelpaläolithisches Artefakt aus Kieselknollen-Gestein kann der im folgenden beschriebene Basisschaber (Nollheide, Borgholzhausen-Holtfeld, Krs. Gütersloh) angeführt werden.

Inv. No. 10.398.

Fundverwahr: Westfälisches Museum für Archäologie, Münster (Sammlung W. ADRIAN)

Fundortangaben: Borgholzhausen-Holtfeld (Nollheide), Krs. Gütersloh

Fundbeschreibung: Basisschaber aus Bruchstück eines Kieselknollen-Gerölls. Schneidenteil auch ventral retuschiert; Gerölloberfläche dunkelgrau; die retuschierten Flächen hellgrau patiniert. Basis eben. Die einmal vermutete Abkunft des Artefakts aus einem zerschlagenen neolithischen Flachbeil ist nach einer Untersuchung des Artefakts durch K. H. BRANDT, Bremen, nicht aufrechtzuerhalten. Vermut-

lich handelt es sich um ein mittelpaläolithisches Gerät aus der bekannten Fundkonzentration an der Nollheide.

H 4,7; B 7; D 1,8 cm. Gewicht 80 g.

Werkstoff: wie das zuvor beschriebene Kieselknollen-Gestein

Herkunft: Wiehengebirge oder Rheinisches Schiefergebirge

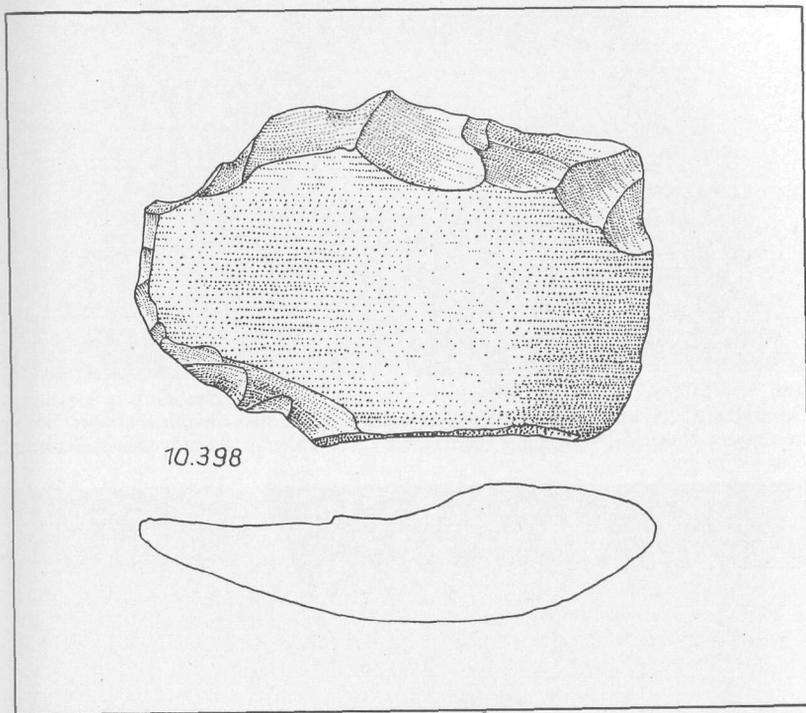


Abb. 104: Basisschaber aus Bruchstück eines Kieselknollen-Gerölls. Fundort: Borgholzhausen-Holtfeld (Nollheide), Krs. Gütersloh. Inv. No. 10.398. Zeichnung von Frau Ingrid PFUNDT, Lage. M 1 : 1.

#### Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund: Starke Einfärbung auf einer Außenfläche durch schwarze Manganhydroxide, andere Oberflächen sind fahlgraugelb. Im übrigen gleicht die Ausbildung der des Belegstücks aus Cleve (vergl. S. 114).

#### Mikroskopischer Befund:

Kiesel-Mineral-Gemenge wie im Belegstück aus Cleve (vergl. S. 114). Quarzsandkörner von bis 0,12 mm Größe zeigen Anwachszonen.

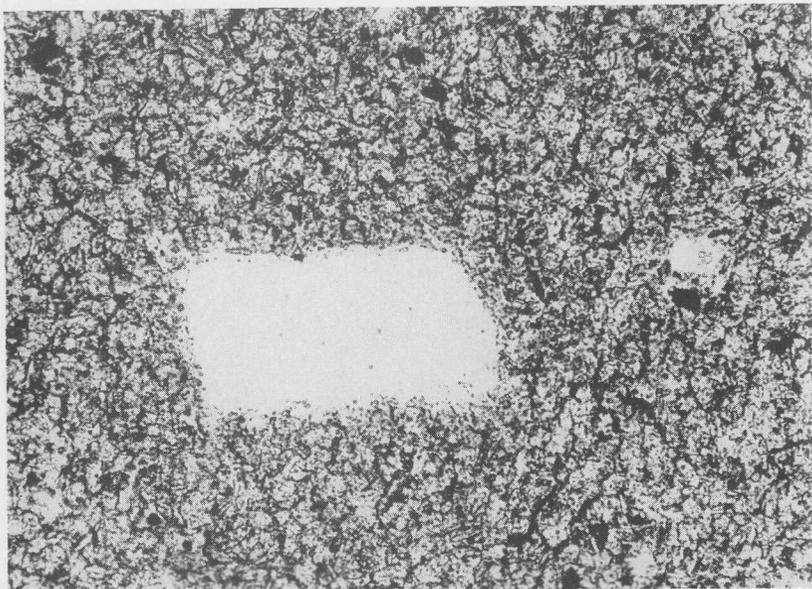


Abb. 105: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Quarzsandkorn in kieseliger Grundmasse. Basisschaber aus Bruchstück eines Kieselknollen-Gerölls. Fundort: Borgholzhausen-Holtfeld (Nollheide). Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

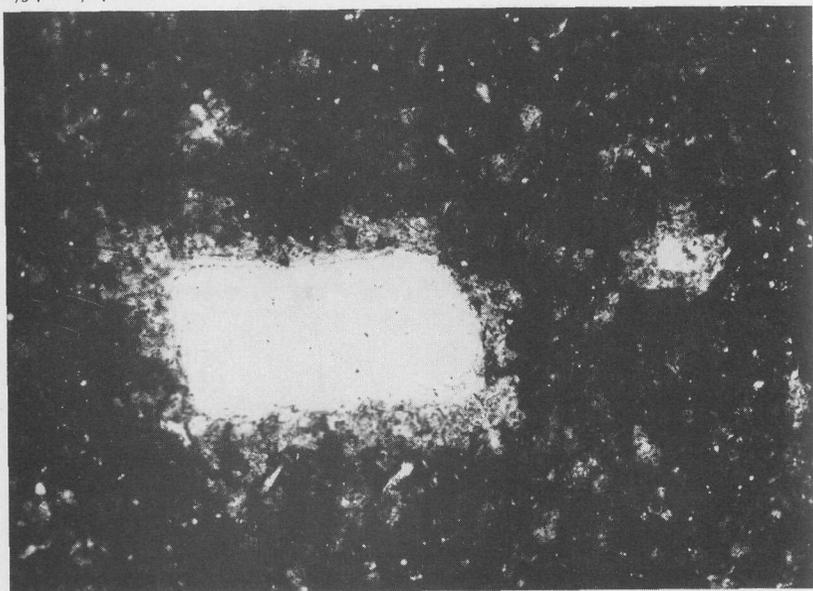


Abb. 106: Gleiche Aufnahme bei Anwendung polarisierten Lichtes mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren): Kristallographisch gleich orientierte Anwachsbereiche (Regenerationssaum) werden am Quarzsandkorn sichtbar. Basisschaber aus Kieselknollen-Gestein von Borgholzhausen-Holtfeld. Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

Phosphorit-Putzen erreichen Größen von 0,14 x 0,10 mm. Glimmerschüppchen; undeutlicher, braun gefärbter Fossildetritus. Die Grenzen der SiO<sub>2</sub>-Aggregate werden durch eine bräunliche, durchscheinende Substanz (FeOOH, Bitumen?) betont.

Weitere Geräte von Nollheide und Cleve (Inv. No. 15.024. und ohne Inv. No.) weisen Pyrit-Neubildungen bis 0,04 mm Größe (Würfel), Ankerit-Rhomboeder, strukturlose Pflanzenreste (0,06 x 0,02 mm), mikroskopische Bereiche mit klar erkennbaren Chlorit-Anhäufungen (Schüppchen) auf.

Aus den Beständen des Städt. Museums Bielefeld wurde ein Flachbeil ausgewählt, um der Werkstoff-Frage nachzugehen.

Inv. No. 1911,4a: Steinbeil aus der Mindener Gegend. Gekauft für 1,— Mark von Frau Geh. Rat Horn, Minden. Vergl. K. H. BRANDT 1967, S. 190: »Minden, Mus. Bielefeld 114a«.

Fundverwahr: Naturkunde-Museum Bielefeld

Sachkartei: Bie 11.04 a; Fundort: Minden; Gegenstand: Beil

Fundbeschreibung: Material: schwarz, dicht

Form: trapezoid

Querschnitt: rechteckig

Nackenfläche: unregelmäßig

L 9,7; größte B 4,5; größte D 2,2 cm.

K. H. BRANDT (1967, S. 102-108) stellt den Fund zu den »Lydit«-Flachbeilen. In seiner Fußnote 826, S. 104, verweist er auf die Herkunft aus dem »Lyditvor-

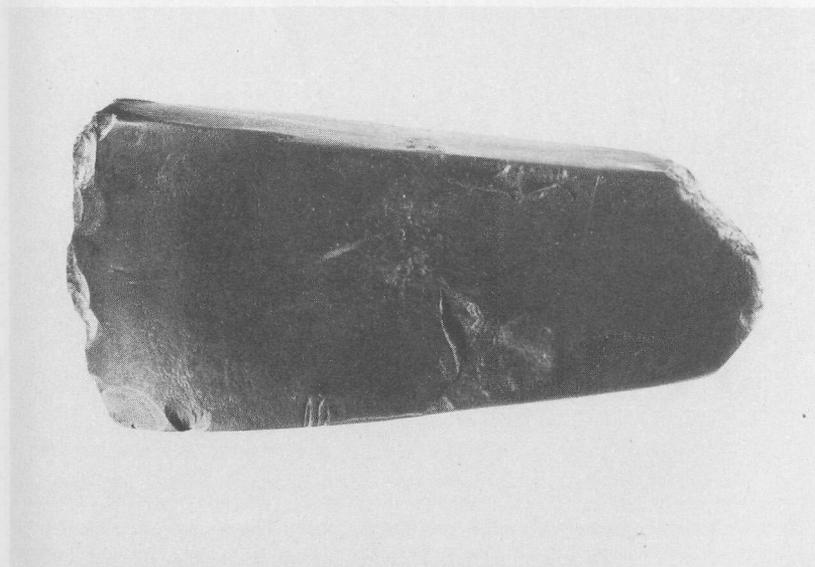


Abb. 107: Flachbeil. Städt. Mus. Bielefeld, Inv. No. 1911,4a. Fundort: Mindener Gegend. Abmessungen: Länge 97 mm, größte Breite 45 mm.

kommen im Malm des Wiehengebirges«. Eine an dieser Stelle seiner Arbeit zitierte mineralogische Untersuchung verweist auf »Kalkkieselschiefer«. Die von K. H. BRANDT veranlaßte Untersuchung erwähnt keine Schwamm-Rhaxen, Hauptkennzeichen der Spiculite aus dem Wiehengebirge. Wir müssen daher die vom Autor angenommene Herkunft in Frage stellen.

Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund: wie Belegstück aus Cleve (vergl. S. 114).

Mikroskopischer Befund: wie Belegstück aus Cleve (vergl. S. 114).

An Quarzkörnern können Regenerationssäume festgestellt werden, Beweis für eine post-sedimentäre Einkieselung. Die  $\text{SiO}_2$ -Partikel der Grundmasse erreichen Größen bis 0,01 mm. Glimmerschüppchen (Muskovit i. w. S.) sind z. T. wie die Quarzkörner klastische Gemengteile, z. T. Neubildungen.

Der durch Chlorit-Neubildungen angezeigte Metamorphosegrad ist zumindest im westlichen Wiehengebirge möglich gewesen (Bramscher Massiv!).

Meist zu  $\text{FeOOH}$  oxydierte Pyrit-Neubildungen und ein höherer Anteil von Karbonaten sind weiterhin erwähnenswert. Kohlige Substanzen, nicht bestimmbar, wurden gesehen. Sie entsprechen auch dem bei K. H. BRANDT zitierten mineralogischen Befund.

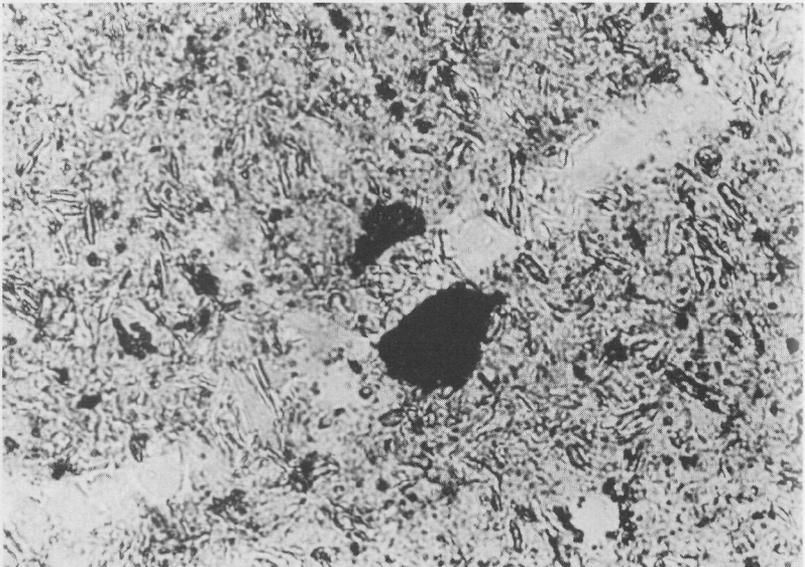


Abb. 108: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Eine quarzgefüllte Kluft wird auch von Chlorit-Schüppchen durchsetzt. Sie gehören zu einer epigenetischen Mineralisationsphase. Flachbeil aus Kieselknollen-Gestein. Städt. Mus. Bielefeld, Inv. No. 1911,4a. Fundort: Mindener Gegend. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,17 x 0,12 mm.

Weitere ähnliche Belegstücke aus dem alten Bestand des Bielefelder Museums sollen untersucht werden. Eine gesonderte Darstellung des Fragenbereichs »Kieselgallen/Kieselgeoden« in bezug auf neolithische Geräte ist angebracht.

## 6. Karbonatische Gesteine

### 6.1 Toneisenstein-Geoden aus dem Unteren und Mittleren Jura

In diesem Zusammenhang bietet sich eine passende und willkommene Gelegenheit für den Hinweis auf gelegentlich vorkommende Naturspiele aus jurassischen Geoden, die bei oberflächlicher Betrachtung steinzeitlichen Artefakten täuschend ähnlich sehen können. Nicht selten werden sie deshalb auch den Urgeschichtsforschern als »Faustkeile« vorgezeigt.

Als ein typisches Beispiel für derartige faustkeilähnliche Objekte sei hier eine flache Geode vorgestellt, die W. ADRIAN vor vielen Jahren übergeben wurde (Inv. No. 6925., Abb. 109). Ein weiteres noch »schöneres« Exemplar dieser Art fand H. BUTSCHKOW 1953 im Bielefeld-Jöllenecker Raum. Sein Verbleib ist nicht mehr zu ermitteln, da Herr H. BUTSCHKOW kurz darauf verzogen und sein jetziger Wohnort nicht bekannt ist.

Inv. No. 6925.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung Walther ADRIAN

Fundortangaben: Bielefeld, östlicher Stadtteil. Nähere Fundumstände und Finder nicht bekannt.

Fundbeschreibung: Faustkeilähnliches Naturspiel: Ovale Jura-Geode mit näpfchenartigen Aussprüngen, die sich gitterartig über beide Seiten verteilen. Dorsal sind sie stärker verrundet und geglättet als ventral; vermutlich hat das Stück lange Zeit mit der dorsalen Seite nach oben gelegen und ist dabei durch Wind u. a. Einwirkungen stark geglättet.

L 9,2; B 7,5; D 2 cm.

Rohstoff: rostigbraun eingefärbtes jurassisches Gestein, Jura-Geode  
Gesteinskundliche Beurteilung:

Da die Aussprünge allseitig auftreten, ist an Heraussprengen kleiner Scherben durch Frost-Tauwechsel zu denken. Temperatureinflüsse durch Sonneneinstrahlung und entsprechender Wechsel wirken sich nur auf einer Oberfläche aus.

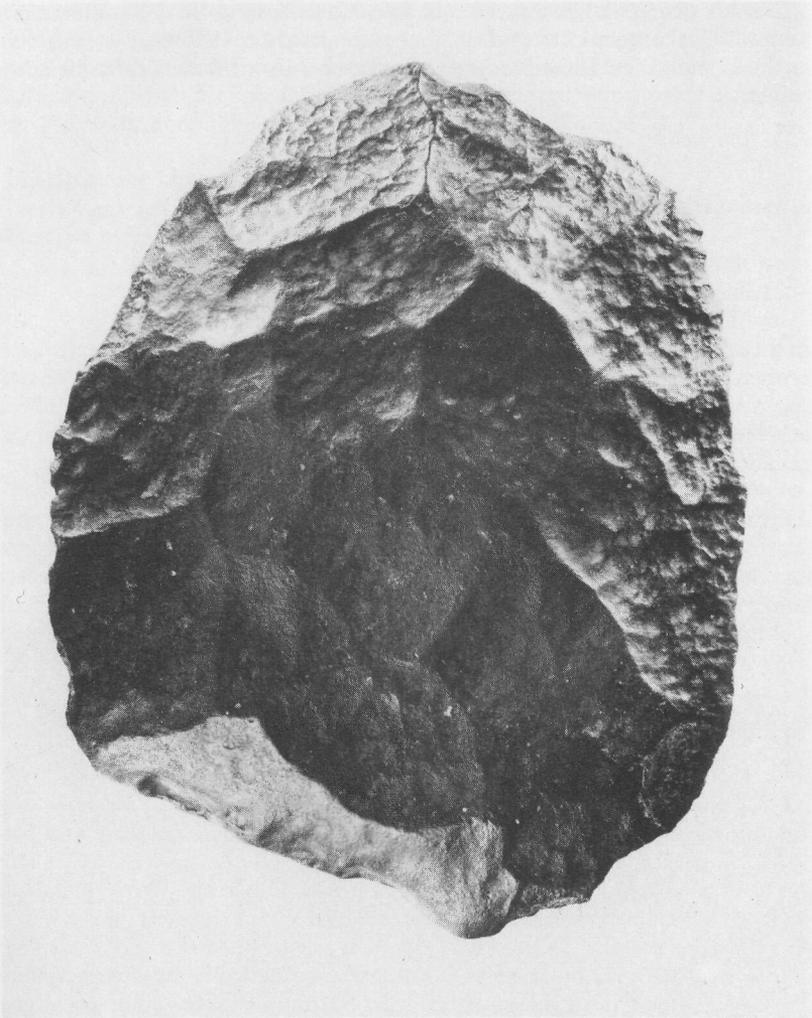


Abb. 109: Faustkeilähnliches Pseudoartefakt. Durch thermische Einwirkungen überformte Jura-Geode. Fundort: Bielefeld, östlicher Stadtteil. Inv. No. 6925. Abmessungen: Länge 92 mm, Breite 75 mm.

Ein drittes Artefakt aus einer Jura-Geode legte Herr TIENZ aus Versmold am 21. 5. 1983 vor, das aus Weserkies unbekannter Herkunft stammt. Es ist an der »Schneide« so dünn und fein, vermutlich während des Transportes gerundet und »geschliffen«, daß die Verwechslung mit einem echten Artefakt naheliegt.

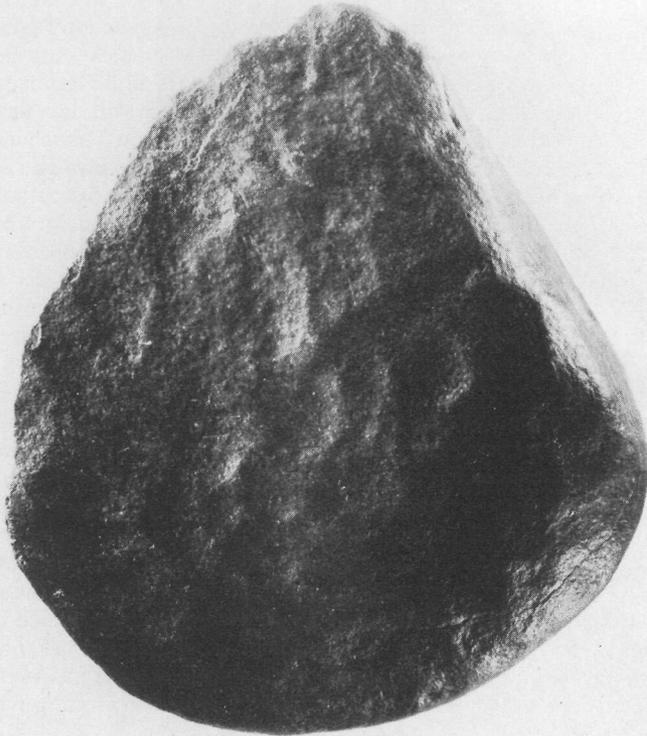


Abb. 110: Pseudoartefakt mit artefaktähnlichen Merkmalen, z. B. scharfem »Schneiden-  
teil«. Auf natürliche Weise entstanden durch thermische Einwirkungen auf eine flache  
Jura-Geode und nachträgliche Glättung durch Transport in bewegtem Wasser. Fundort:  
Vermold, in Weserkies unbekannter Herkunft. Inv. No. 16.286. Abmessungen: Höhe  
60 mm, Breite 55 mm.

Inv. No. 16.286.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung Walther ADRIAN

Fundortangaben: Herr TIENZ, Vermold, fand in Vermold in einem Kieshau-  
fen, der aus der Weser stammte, eine artefaktähnlich veränderte  
Jura-Geode.

Fundbeschreibung: H 6,0; B 5,5; D 1,4 cm.

Braun patiniertes jurassisches Gestein; vermutlich Geode; stark  
gerundet und geglättet, so daß die kleinen Mulden der thermi-  
schen Absprengungen z. T. nur undeutlich zu erkennen sind. Die  
Oberfläche wirkt dadurch wie gehämmertes Metall. Basiskante  
dicker; linkslateral gerundet und an der Spitze abgeflacht und in  
eine scharfe Kante auslaufend. Naturspiel, kein Artefakt.

Die Entstehung dieser Gebilde ist, wie das W. ADRIAN an einem schönen Beispiel auf der Sohle der Ziegeleigrube Bültmann in Werther, Krs. Gütersloh, beobachten konnte, ganz einfach. Im zeitigen Frühjahr lag die etwa faustkeilförmige, aber für ein solches Gerät im allgemeinen etwas zu dicke Jura-Geode mit den beschriebenen muldenförmigen Vertiefungen (Abspliß-Negativen) umgeben von den während der vorhergehenden Frostperiode von dem Stück abgesprengten Scheibchen (Absplissen) auf dem Erdboden, von Menschenhand bis zur Auffindung unberührt. Hier wird also der Frost die regelmäßigen Absplittungen verursacht haben, denn dem Menschen ist es nicht möglich, solche zentrisch orientierten Absplisse abzuschlagen. Begünstigt wurde dieser Vorgang offensichtlich durch den starken Feuchtigkeitsgehalt der Geodenoberfläche, und zwar wurde die Absprengung wohl in den meisten Fällen durch die an vielen Stellen noch erkennbaren kleinen Fossilreste oder andere kleine Hohlräume ausgelöst, in denen die Feuchtigkeit in stärkerer Konzentration vorhanden gewesen sein muß.

Die gleichen Erscheinungen kann man bei vielen Frostabsplissen aus Flint beobachten, auch hier sind es in der Mehrzahl der Fälle kleine fossile Tierreste, deren Wassergehalt bei starkem Frost die Absplisse bewirken. Der Sprengpunkt liegt stets zentral, und nicht selten ist er mit konzentrischen Ringen umgeben, wie er vom Menschen nicht vollzogen werden kann. Bei den Jura-Geoden bedurfte es dann nur noch fluviatiler, fluvioglazialer oder äolischer Einwirkungen, um solche gut gerollten und geglätteten artefaktähnlichen Objekte zu produzieren, wie sie uns z. B. in den Inv. No. 6925. und 16.286. vorliegen.

Auch Hitzeeinwirkungen, wie sie aber wohl nur in extrem heißen Gebieten vorkommen, und schneller Wechsel von Feuchtigkeit und Trockenheit wird man als Ursache für derartige Absprengungen in Anspruch nehmen können. In unseren Breiten werden aber in den meisten Fällen Frosteinwirkungen die Ursache gewesen sein.

Inv. No. 16.287.

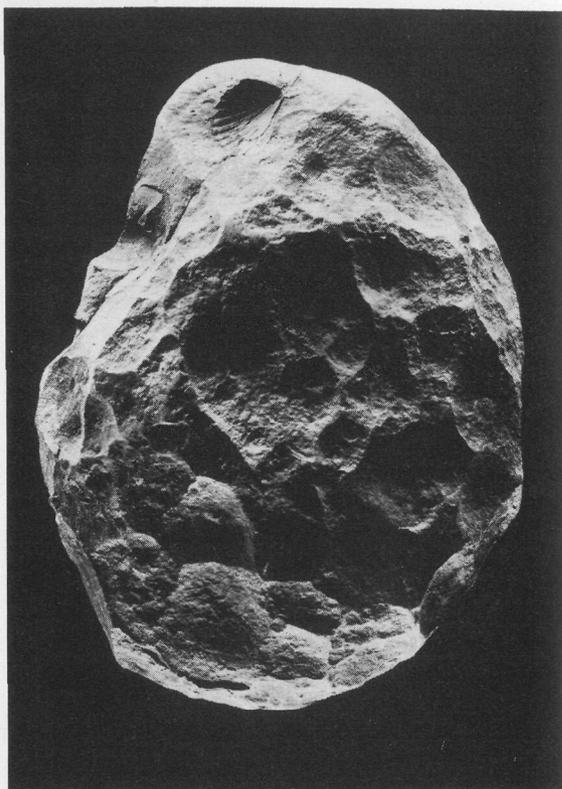
Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung W. ADRIAN

Fundortangaben: Werther, Krs. Gütersloh, Tongrube der Ziegelei Bültmann.  
Gefunden von Walther ADRIAN.

Fundbeschreibung: Jura-Geode aus grauem Gestein mit den Negativ-Mulden von Frostabsplissen. Beim Auffinden der Geode lagen die rezenten Absplisse noch unmittelbar um sie verstreut. Gutes Beispiel für die Entstehung von Pseudo-Abschlagnegativen an Gesteinen.

L 11,2; B 8,3; D 5,7 cm.

Abb. 111: Jura-Geode mit rezenten Frostabspieß-Negativen. Oben wird ein Abdruck der Muschel *Pseudolimea acuticosta* (GOLDF.) sichtbar. Inv. No. 16.287. Fundort: Werther, Krs. Gütersloh, Ziegeleitongrube der Firma Bültmann.



## 6.2 Plänerkalk aus der Oberen Kreide

In den letzten Jahren haben Artefakte von sich reden gemacht, die aus Kalkstein angefertigt worden sind (A. RUST 1971). Man begegnet diesen Stücken noch mit einiger Skepsis, weil man das Gestein für zu weich hält, um brauchbare Geräte daraus herstellen zu können. Dabei ist aber zu bedenken, daß es dem urgeschichtlichen Menschen - wie wir das oben bereits bei der Behandlung der Quarzitzeräte erörtert haben - nicht immer darauf ankommen mußte, scharfkantige Geräte aus harten Gesteinen zu verwenden. Vielleicht hat er z. B. für die Weiterverarbeitung der Felle, zum Walken des Leders u. ä. gerade solcher Geräte mit stumpfen Kanten bedurft, wie sie sich wohl am leichtesten aus weichem Kalkstein anfertigen ließen. Auch aus dem heimischen Raum besitzen wir einige dubiose Stücke aus Kreidekalk-Geschieben, die zwar einen artifiziellen Eindruck machen, aber nicht sicher als Artefakte angesprochen werden können. Auf jeden Fall sollte die Diskussion über diese unsicheren Artefakte in

Fluß bleiben, denn der Nachweis der Verwendung derart weicher Rohmaterialien würde zweifellos eine interessante Variante in der Werkstoffwahl des urgeschichtlichen Menschen in unserer Gegend bedeuten. Daß der Mensch im Paläolithikum bereits Artefakte aus weicheren Materialien hergestellt hat, zeigen z. B. Funde aus Fontéchevade und anderen Fundorten in Frankreich. Auch die Benutzung von Geräten aus Grauwacke ist in diesem Zusammenhang erwähnenswert (K. GÜNTHER 1964, S. 102 f.).

Inventar-No. 15.157.

Fundverwahr: Sammlung W. ADRIAN, Bielefeld

Fundortangaben: Stukenbrock-FW, Krs. Gütersloh

(wie No. 10.758.)

Fundbeschreibung: »Nasenschaber« mit breiter, etwas schräger Basis. Artefaktnatur nicht gesichert. Kalkstein; Oberfläche leicht geglättet.

H 5,7; B 6,2; D 2,4 cm.

Siehe Abb. 112.

Mineralogische Untersuchung:

Werkstoff/Gestein: Kalkstein, Plänerkalk der Oberen Kreide

Makroskopischer Befund:

Farbe: weißgelb; Oberfläche leicht braunrötlich eingefärbt

Konsistenz: fest

Schichtung: nicht erkennbar

Komponenten: dichte Beschaffenheit,

nur rundliche Calcisphaeren (vergl. S. 132) sind mit Lupe erkennbar

Korngrößen: feinkristallines Karbonat-Gemenge

Bruch: rau

Grad der Verwitterung: angelöst; auch die u. U. von Menschenhand geschaffenen Bruchkanten sind durch Anlösung leicht gerundet.

Vom Belegstück wurde kein Dünnschliff angefertigt.

Inventar-No. 15.023.

Fundverwahr: Sammlung WALTHER ADIRAN, Bielefeld

Fundortangaben: Stukenbrock-W, Krs. Gütersloh;

300 m nno von Hof Welschhof (Altes Hofgebäude)

Fundbeschreibung: Etwa rechteckiges, schaberartiges Artefakt; an 3 Kanten z. T. steil retuschiert; besonders dorsal und an den Kanten leicht geglättet. Die Artefaktnatur des Stückes ist nicht ganz gesichert.

L 6,3; B 6,7; D 3,2 cm. Gewicht 180 g.

Kalkstein. Vermutlich Plänerkalk der Oberen Kreide vom Osning.

Siehe Abb. 112.

Zeitstellung des Objektes:

Sofern es sich um ein Artefakt handelt, könnte man es dem Inventar des spätpaläolithischen Fundplatzes Stukenbrock-W (Ahrensburger Stufe) zuordnen.

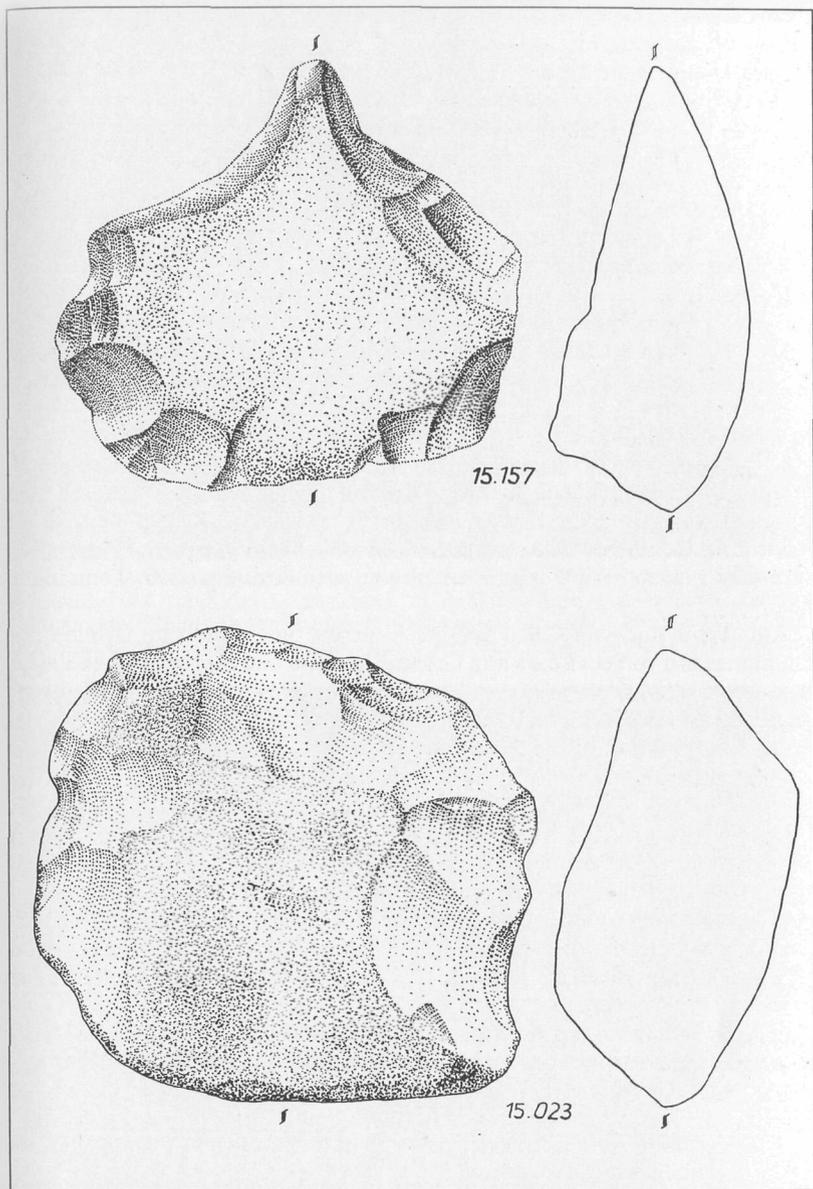


Abb. 112: Oben: »Nasenschaber« (?) aus Kalkstein. Fundort: Stukenbrock-FW, Krs. Gütersloh. Inv. No. 15.157.  
 Unten: Rechteckiger Schaber (?) aus Kalkstein. Fundort: Stukenbrock-W, Krs. Gütersloh. Inv. No. 15.023. Beide M 1:1. Zeichnungen von Frau I. PFUNDT, Lage.

Mineralogische Untersuchung:

Werkstoff/Gestein: Kalkstein

Makroskopischer Befund:

Farbe: weißgrau, graue Wühlgefüge;

Oberfläche (bis 1 mm tief): braun eingefärbt (FeOOH!)

Konsistenz: fest

Schichtung: nicht erkennbar

Komponenten: dichte Beschaffenheit; nur rundliche Calcisphaeren sind mit Lupe erkennbar.

Korngrößen: feinkristallines Karbonat-Gemenge

Bruch: rauh

Grad der Verwitterung: angelöst; auch die u. U. von Menschenhand geschaffenen Bruchkanten sind durch Anlösung oder Windschliff leicht gerundet; besonders die Kanten sind durch FeOOH stärker eingefärbt.

Mikroskopischer Befund:

Das feinkristalline Karbonat-Gemenge wirkt u. d. M. aggregatpolarisierend, d. h. die Individuen sind so klein, daß sie in der Dünnschliffstärke von 0,02 mm mehrschichtig übereinanderliegen (geschätzte Korngrößen: unter 0,002 mm). Das Gemenge weist zudem einen Gehalt an Verunreinigungen auf, vermutlich einen geringfügigen Anteil von submikroskopischen Tonmineralien.

Auffallend sind von Calcit erfüllte Kluftrisse und rundliche Gebilde mit Durchmesser von etwa 0,06 mm Größe. Kluftrisse und die runden Gebilde heben sich u. d. M. durch ihre gröberen, nicht pigmentierten Calcit-Gemenge deutlich von der Grundmasse ab.

Die rundlichen Gebilde sind Calcisphaeren (Calcisphaeruliden), die uns bereits bei Behandlung des Feuersteins aus dem Turon des Teutoburger Waldes begegnet sind. (Vergl. Teil 2, W. ADRIAN & M. BÜCHNER 1981, S. 290.)

H. FÜCHTBAUER & G. MÜLLER (1970, S. 304) erwähnen unter dem Begriff »Calcisphaeren« eine Gruppe von 0,03 bis 0,2 mm großen Kalkkugeln fraglicher Entstehung, in denen eine meist kryptokristalline Schale einen mit größeren Calcit-Kristallen ausgefüllten Hohlraum umschließt. Beide Autoren verweisen auch wie wir in Teil 2 (S. 290) auf E. VOIGT & W. HÄNTZSCHEL (1964) und verwenden den vorläufigen Namen »*Oligostegina*« für die rundlichen Gebilde in Kalken der Oberkreide.

H. KEUP (1978) hat für das Untertithon der Südlichen Frankenalb die Calcisphaeren-Frage erneut aufgegriffen. Mit Hilfe elektronenmikroskopischer Methoden sind Zuordnungen zu kalkigen Dinoflagellaten-Zysten erkennbar geworden.

Im Dünnschliff unseres Belegstückes sind außerdem Foraminiferen-Schnitte wahrgenommen worden (*Nodosaria* sp.).

Der Calcisphaeren-Anteil und die tektonische Beanspruchung des Gesteins beweisen die Herkunft des Werkstoffs aus den obercretazischen Plänerkalken des Teutoburger Waldes. Es kommen in Frage: Kalksteine des Cenoman oder Turon.

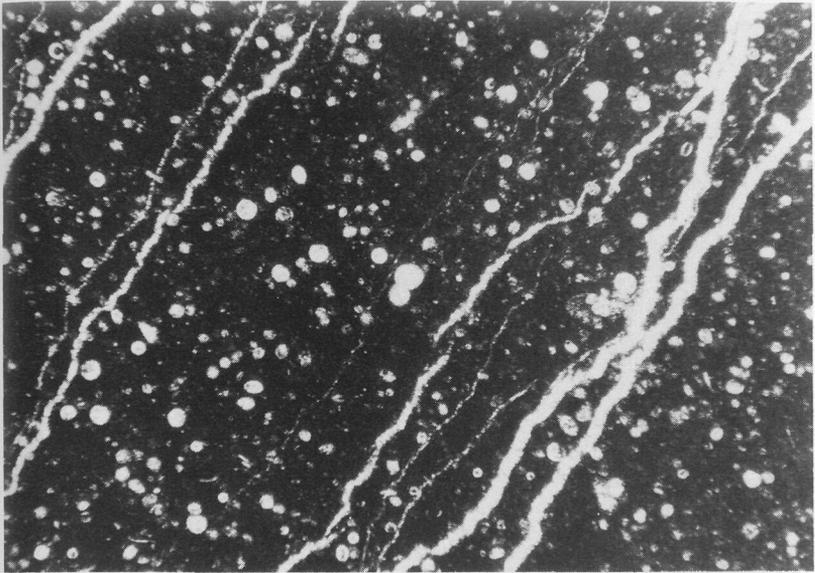


Abb. 113: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Von größerem Calcit erfüllte Kluftrisse und rundliche Calcisphaeren in feinkristalliner, pigmentierter Karbonat-Grundmasse. Plänkalk der Oberkreide. Rechteckiger Schaber (?), Inv. No. 15.023. Fundort: Stukenbrock-W, Krs. Gütersloh. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 2,4 x 1,7 mm.

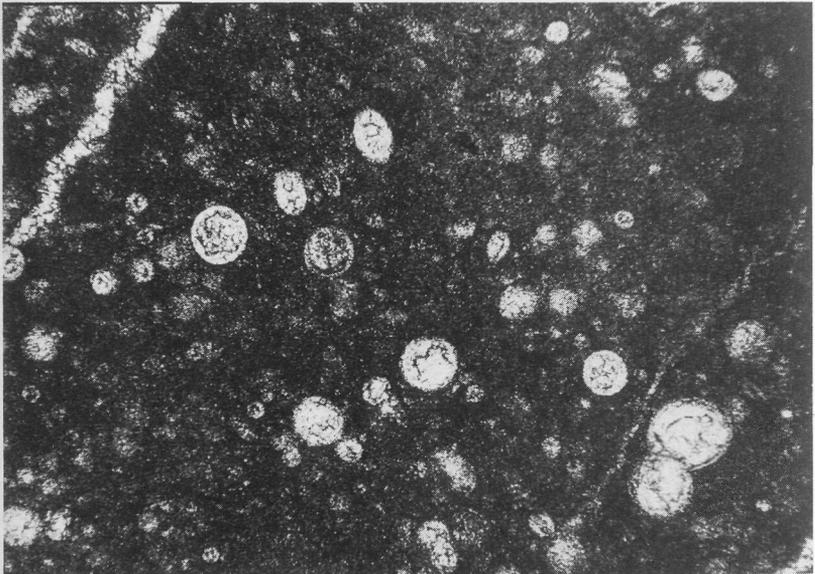


Abb. 114: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Oligosteginen (Calcisphaeren) im Plänkalk der Oberkreide. Rechteckiger Schaber (?), Inv. No. 15.023. Fundort: Stukenbrock-W, Krs. Gütersloh. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

## 7. Kristalline Silikat-Gesteine

Wir dürfen erwarten, daß der paläolithische Mensch auch auf Werkstoffe zurückgegriffen hat, die dem weitgehend metamorph überprägten und von magmatischen Gesteinen durchsetzten Präkambrium Fennoskandiens entstammen und vom nordischen Inlandeis nach Norddeutschland und in unseren Raum verfrachtet worden sind. (Vergl. Verbreitungskarte, S. 157.)

Sie gelangten entweder in die End- und Grundmoränen oder wurden nochmals fluviatil umgelagert. Auf den damals weitgehend vegetationsarmen Schotterfluren brauchten sie nur abgelesen zu werden. Moränen- und Flußablagerungen konnten jedoch bei späteren Gletschervorstößen wieder vom Eise überfahren werden, so daß eine erneute Verlagerung in höhergelegene Gebiete möglich war. Ein Beispiel sind Gerölle aus alten Weserschottern, die durch Eistransport ins Ravensberger Hügelland oder u. U. sogar über das Emsland bis ins Münsterland gelangen konnten.

Aus der Fülle der magmatischen und metamorphen Gesteinstypen, die auch als paläolithische Werkstoffe dienen konnten, wählen wir nur einige Beispiele aus: Gesteine der Granitfamilie (Granit und Porphyр), aus der Gruppe der kristallinen Schiefer Orthogneis sowie Amphibolit und Hälleflinta.

### 7.1 Granit und Porphyр

Von den kieselsäurereichen Magmatiten ist der Granit das häufigste Tiefengestein (Plutonit). Auch sein Ergußäquivalent (Vulkanit) ist zumindest in den älteren Phasen vulkanischer Aktivitäten in Massen gefördert worden. Wir bedienen uns hier noch der althergebrachten Benennungsweisen und gebrauchen den Begriff »Porphyр«. Es ist die Bezeichnung für alle Ergußgesteine, die in einer dichten oder sehr feinkörnigen Grundmasse häufig größere Kristalle als Einsprenglinge aufweisen, meist Frühausscheidungen während der Erkal tung der Schmelze. Das Ergußäquivalent des Granits ist in der magmatogenen Gesteinswelt Fennoskandiens der Quarzporphyр.

Vermittelnd zwischen Tiefen- und Ergußgesteinen steht bei den kieselsäurereichereren Magmatiten der Granitporphyр als Ganggestein. Granitporphyre (meist Biotit-Granitporphyre) begleiten fast alle größeren Granitmassive.

Von den Gesteinen aus dem Bereich kieselsäurereicherer Magmatite stellen wir zwei Beispiele vor:

Inv. No. 16.288.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung Walther ADRIAN

Fundortangaben: Borgholzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh.

Auf umgelagerter Grundmoräne des Drenthe-Vorstößes der Saale-Kaltzeit.

Fundbeschreibung: Artefaktverdächtiges, nasenschaberähnliches Objekt aus Granitporphyр; nordisches Geschiebe; stark verrundet. Vermutlich Linkshänder. Mit »Standbasis« und 2 Abschlagbahnen für die

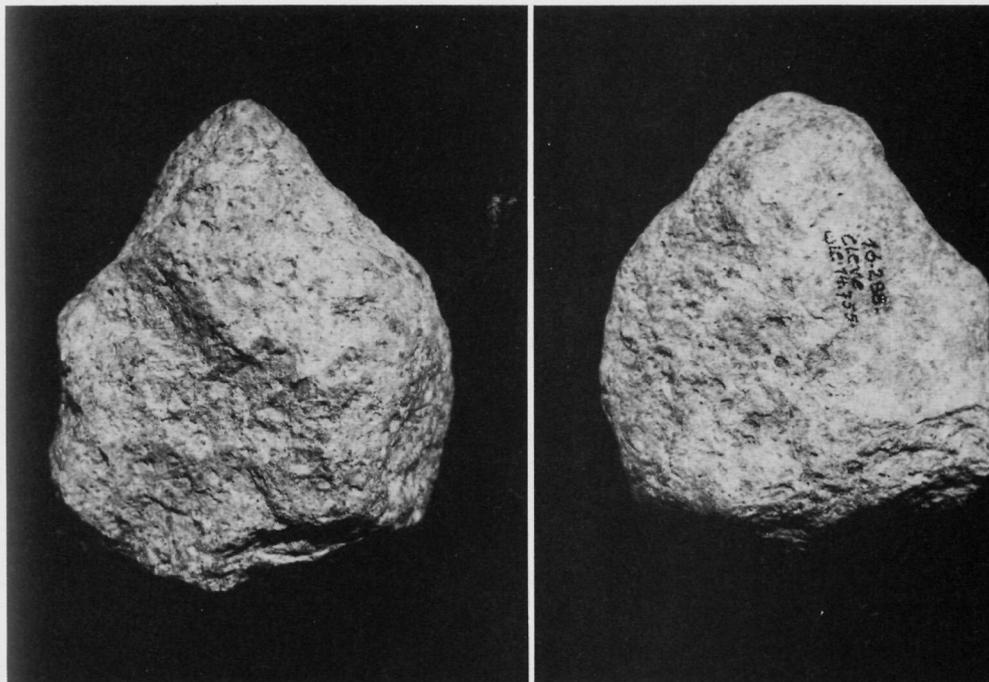


Abb. 115: Artefaktverdächtiger »Länglicher Nasenschaber« aus Granitporphyr. Fundort: Borgholzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh. Inv. No. 16.288. M 1:2. Foto: W. ADRIAN. Dorsal- und Ventralansicht.

Auflage von Zeigefinger und Ringfinger. Dorsal linkslateral (bei x in der Abb. 115) Bucht für Daumenauflage. Nase durch 2 große Buchten hergestellt. Spitze dreikantig auslaufend, aber möglichenfalls auch alt beschädigt.

Von seiner Anlage her betrachtet, dürfte an der Artefaktnatur eigentlich kein Zweifel bestehen. Da uns bisher aber nur vereinzelte Stücke aus kristallinen Gesteinen vorliegen, fehlt uns noch die Erfahrung hinsichtlich des Aussehens der Abschlagkriterien. Deshalb wollen wir dieses Stück vorläufig nur als artefaktverdächtig bezeichnen.

L 12,5; B 10,3; D 7,2 cm.

Mineralogische Untersuchung:

Gestein/Werkstoff: Granitporphyr

Makroskopischer Befund:

Farbe: rotbraune Grundmasse, Einsprenglinge: siehe unten

Konsistenz: spröde, hart

Komponenten:

Einsprenglinge: Quarz, bis 2 mm Abmessung, milchig-trüb bis klar, rundlich oder eigengestaltig

Orthoklas, bis 5 mm Abmessung, gleiche Farbe wie Grundmasse, rundlich

Feldspat, unbestimmbar, bis 5 mm Abmessung, rundlich, gelblich-grün, leicht verwitterungsanfällig (Hohlraumbildungen auf der Oberfläche), kleine Quarze sind eingewachsen

Grundmasse: rotbrauner Orthoklas und winzige Quarze um 0,2 mm Abmessung sind mikropegmatitisch verwachsen, d. h. der Orthoklas und Quarz der Grundmasse sind schriftgranitisch an die größeren Einsprenglinge angeschlossen. Man kann von granophyrischer Ausbildung der Grundmasse sprechen.

Stark zurücktretend sind Chlorit-Anteile.

Bruch: rauh

Vom Belegstück konnte kein Dünnschliff hergestellt werden.

Die Befunde erlauben unter Vorbehalten eine Zuordnung zum Aland-Granitporphyr (J. HESEMANN 1975 b, S. 138-141).

Inventar-No. 14.800.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung W. ADRIAN

Fundortangaben: Stukenbrock-W, Krs. Gütersloh. Etwa 300 m nno von Hof Welschhof. Oberflächenfund.

Fundbeschreibung: Großer Reibstein (Läuferstein) aus Granit mit mehreren Schleiffacetten, von denen die beiden längsseitigen besonders ausgeprägt sind.

L 13,5; B 11,5; D 10,5 cm. Gewicht 2410 g.

Zeitstellung des Artefakts: Vermutlich zugehörig zum Inventar des spätpaläolithischen Fundplatzes Stukenbrock-W (Ahrensburger Stufe); das Artefakt kann aber auch noch jüngeren Datums sein.

Werkstoff: nordischer Granit

Herkunft des Werkstoffs: Eiszeitliches Geschiebe aus der drentheiszeitlichen Grundmoräne, die am Fundplatz aufgeschlossen ist.

Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund:

Farbe: rötlichgrau, Oberfläche: grauweiß

Konsistenz: hart, fest

Komponenten: vergl. mikroskop. Befund.

Makroskopisch fällt das Vorherrschen rötlichgrauer Feldspäte auf.

Korngrößen: Bestandteile erreichen Abmessungen von höchstens 1 mm. Die Korngrößen erfüllen die Begriffsbestimmung eines feinkörnigen Granits.

Kornformen: hypidiomorph-körnig. Makroskopisch sind eigengestaltige (idiomorphe) Feldspäte erkennbar.

Bruch: rauh



Abb. 116: Reibstein aus nordischem Granit. Fundort: Stukenbrock-W, Krs. Gütersloh. Inv. No. 14.800. Geschiebe. Abmessungen in der fotografischen Ansicht: 127 x 100 mm.

Grad der Verwitterung: angewittert. Oberfläche ist patiniert. Aus dem Verwitterungsgrad resultiert eine geringere Säge- und Schleifhärte.

#### Mikroskopischer Befund:

U. d. M. kann man zwei Feldspat-Arten unterscheiden.

1. Orthoklas-Mikroclinperthit (?), Abmessungen um 1,0 mm. Stark zersetzt in feinkristalline Kaolin-Substanz, die gesetzmäßig angeordnet im Wirtsm Mineral eingelagert ist.
  2. Natrium-reicher Plagioklas, Abmessungen um 1,0 bis 0,5 mm. Reich an Serizit-Einschlüssen. Diese Plagioklase erscheinen wesentlich frischer.
- Beide Feldspäte umschließen Quarz-Individuen. Plagioklas-Kerne können von Orthoklas ummantelt sein.

Der Anteil von häufig nicht idiomorphen Quarzen ist relativ hoch. Einige streben Eigengestalt an. Die Mehrzahl löscht undulös aus. Ihre Abmessungen erreichen 0,5 mm.

Sehr zurücktretend verhält sich ein grüner Biotit mit Korrosionserscheinungen.

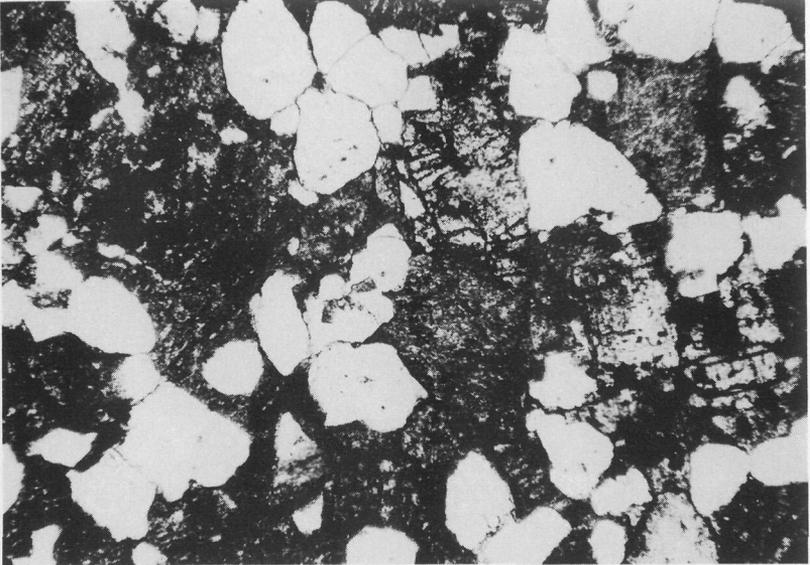


Abb. 117: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Nordischer Granit. Im Bild ist ein Quarz- (hell) Feldspat- (grau) Gemenge erkennbar. Reibstein. Inv. No. 14.800. Fundort: Stukenbrock-W, Krs. Gütersloh. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 2,4 x 1,7 mm.

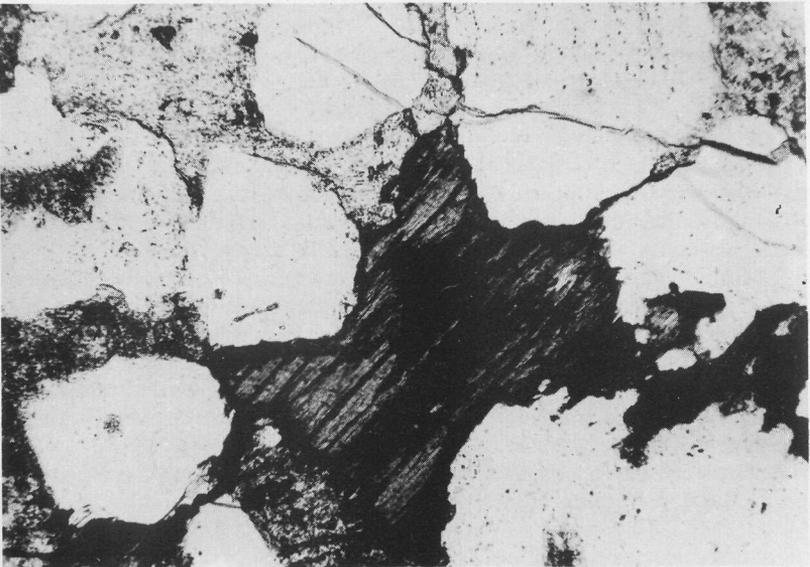


Abb. 118: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Nordischer Granit. In Bildmitte erscheint ein grüner Biotit (dunkel), umgeben von hellen, nicht eigengestaltigen Quarzen. Reibstein, Inv. No. 14.800. Fundort: Stukenbrock-W, Krs. Gütersloh. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

## 7.2 Gneis und Amphibolit

Wir stellen zwei Belegstücke nordischer Metamorphite vor. Sie zeigen an, daß auch diese Gruppe von Gesteinen als Werkstoffe dem paläolithischen Menschen dienen konnte.

Inventar-No. 15.555.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung W. ADRIAN

Fundortangaben: Borgholzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh

Fundbeschreibung: Langgestreckter Faustkeil aus Orthogneis (nordisches Geschiebe). Symmetrische Form mit zungenförmig ausgestaltetem Spitzenteil, dickem Talon und sorgfältig gerundeter Basis. Der Rand ist rundherum gerade, kaum gewellt. Das Artefakt ist leicht spiralförmig um die Längsachse gedreht.

Abschlagnegative sind nur im Randbereich, und auch dort nur undeutlich zu erkennen. Die Bearbeitung dürfte mehr durch »Picken« als durch Abschlüge im konventionellen Sinne erfolgt sein.

Die Oberfläche ist rau, mag aber ursprünglich glatter gewesen sein. Vermutlich sind viele Kriställchen herausgewittert und haben kleine Löcher hinterlassen.

L 15,3; B 8,5; D 4,5 cm. Gewicht 675 g.

Werkstoff: Orthogneis, ein graues kristallines Urgestein (nordisches Geschiebe). Die Oberfläche ist etwas heller verwittert als das innere Gefüge, was an einer kleinen neuzeitlichen Verletzung im oberen Teil zu erkennen ist.

Herkunft des Werkstoffs: Als Geschiebe mit dem Drenthe-Inlandeis.

Das Artefakt lag an der Oberfläche im Randbereich einer länglichen Solifluktuionszone zusammen mit vorwiegend Plänerkalkscherben, aber auch einigen nordischen, Osning- und Wiehengebirgs-Geschieben.

Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund:

Farbe: grau, durch Hämatit sind besonders einige Quarz- und Feldspat-Gemengteile rot eingefärbt. Dieser Hämatit tritt nur in undeutlich ausgeprägten Anreicherungszone auf und läßt das Gestein z. T. rötlich gesprenkelt erscheinen.

Konsistenz: fest, hart

Gefüge: Parallel ausgerichtete Mineralien (Paralleltextur). Länge und Breite des Artefakts entspricht dieser Schieferungsfläche.

Komponenten und Korngrößen: Feldspat- und Quarz-Anteile mit Abmessungen um 1 mm. Biotit-Schüppchen deutlich kleiner.

Bruch: rauh

Verwitterung: Keine Spuren einer chemischen Verwitterung. Hohlformen (flache Gruben) können durch thermische Einwirkungen (Frost-Tau-Wechsel) entstanden sein.

Ein Dünnschliff wurde nicht angefertigt.

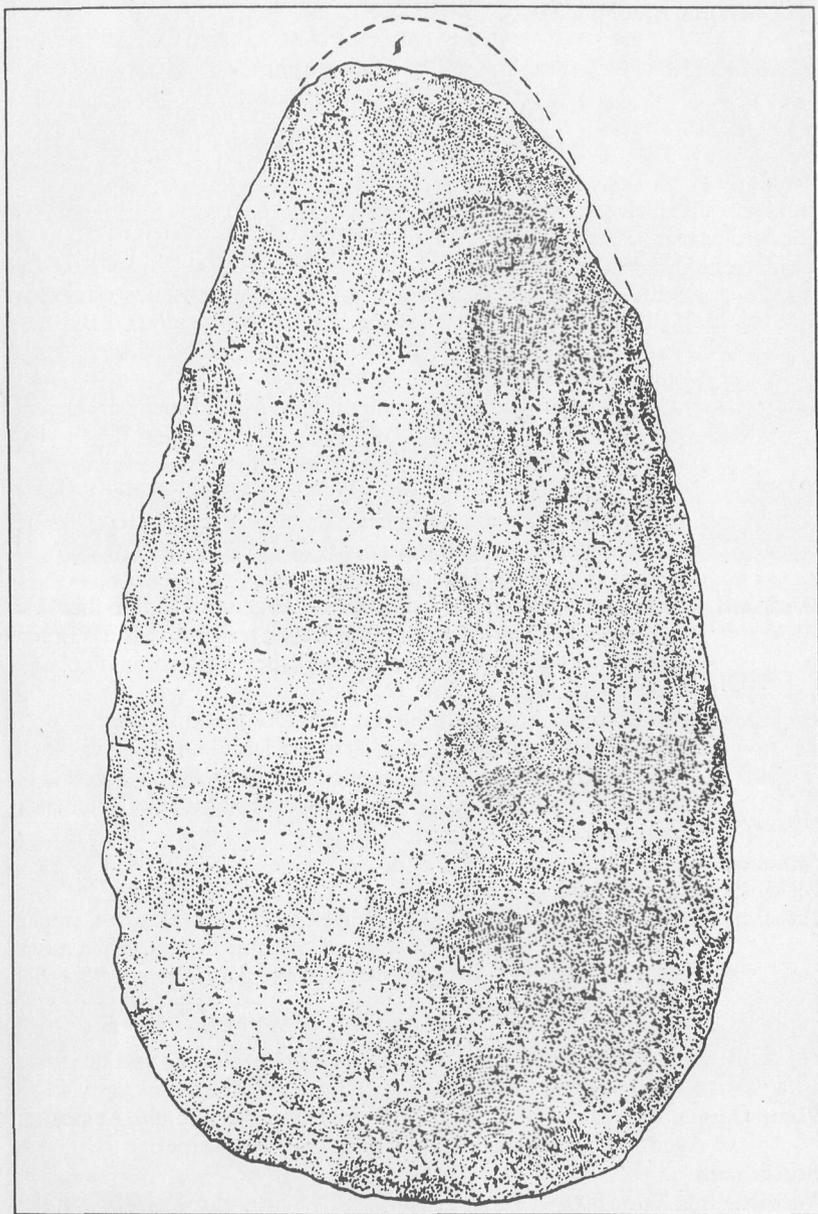


Abb. 119: Langgestreckter Faustkeil aus Orthogneis (nordisches Geschiebe). Fundort: Cleve, Krs. Gütersloh. Zeichnung von Frau INGRID PFUNDT, Lage. Inv. No. 15.555. M 1:1. Dorsalansicht.

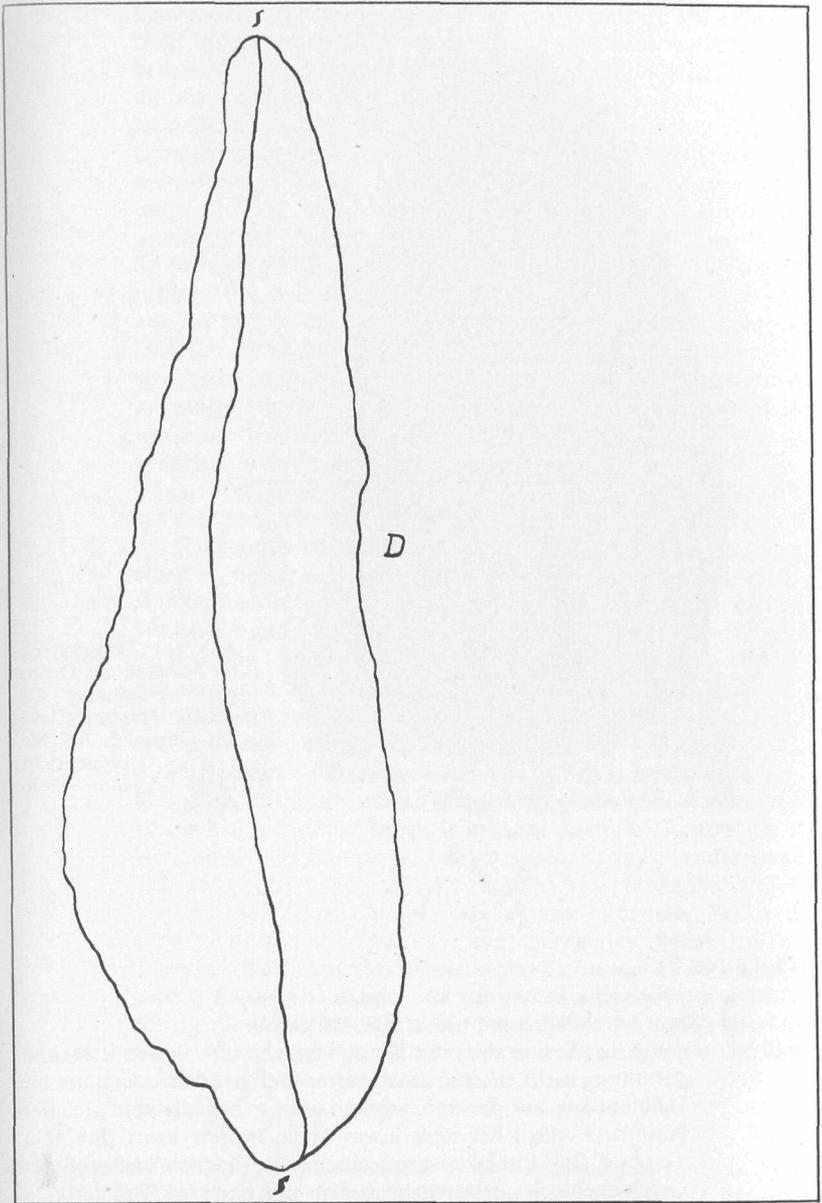


Abb. 120: Langgestreckter Faustkeil aus Orthogneis (nordisches Geschiebe). Fundort: Cleve, Krs. Gütersloh. Inv. No. 15.555. Zeichnung von Frau INGRID PFUNDT, Lage. M 1 : 1. Längsschnitt.

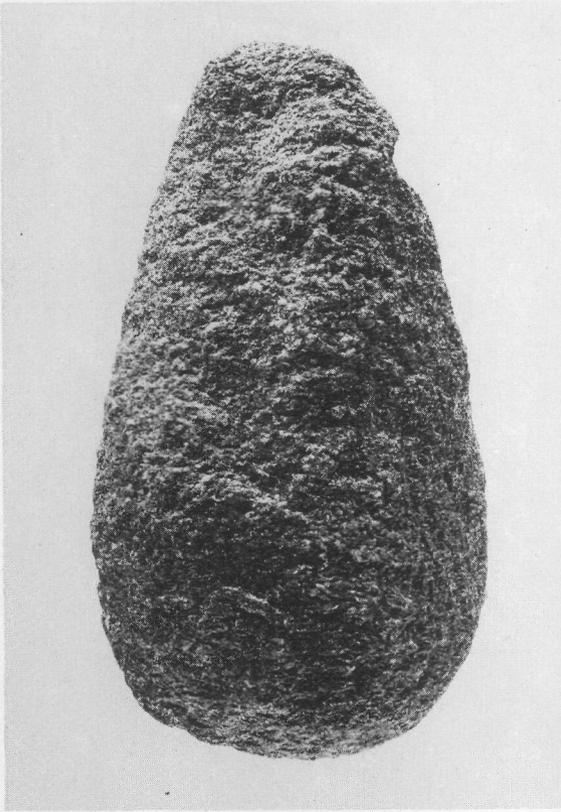


Abb. 121: Langgestreckter Faustkeil aus Orthogneis. Nordisches Geschiebe. Fundort: Cleve, Krs. Gütersloh. Inv. No. 15.555. Dorsalansicht. Länge 153 mm, Breite 85 mm.

Inventar-No. 15.644.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung W. ADRIAN

Fundortangaben: Borgholzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh

Fundbeschreibung: Großes, ovales Artefakt aus Amphibolit, dessen Zweckbestimmung nicht erkennbar ist; vermutlich handelt es sich um ein Halbfabrikat, auf das der Faustkeil aus Orthogneis vom gleichen Fundplatz möglicherweise etwas Licht werfen kann (Inv. No. 15.555.). Das Artefakt ist aus einem ursprünglich viel größeren Geschiebeblock hergestellt, von dem nur noch ein Teil der geraden Basis und eine schmale Fase, die sich von links nach rechts verbreiternd über den ganzen Rücken hinzieht, erhalten geblieben ist; die übrige Oberfläche ist durch sorgfältige Bearbeitung (Pik-

ken) gestaltet. Dieses ist deutlich an den andersfarbigen Oberflächen zu erkennen. Die ursprüngliche Geschiebeoberfläche ist bräunlichgrau und glatter als die bearbeiteten, dunkleren Flächen, die aber gegenüber einer frischen Beschädigung bereits etwas heller patiniert sind. Es sind also deutlich drei verschiedene Oberflächenstrukturen und -Verfärbungen feststellbar. - Die Gestalt des unbearbeiteten Rohstücks wird bereits relativ flach gewesen sein, wenn auch im Inlandeis transportierte Geschiebe mit einem unumgänglichen zuletzt sich anschließenden Rolltransport im Schmelzwasser bei ausreichender Zeit im allgemeinen zu Formen führten, deren drei Dimensionen sich annähern, theoretisch sich also zu Kugeln oder kugelförmiger Gestalt entwickeln. Abweichungen davon dürften in erster Linie auf spezifische Gesteinsstrukturen zurückzuführen sein, wie es z. B. bei unserem Artefakt aus einem Metamorphit der Fall ist. Ein Amboß hat es wohl nicht werden sollen, denn dazu hätte es nicht der starken Abflachung bedurft, die dem Standvermögen des Artefakts nur abträglich gewesen wäre. Es sind auch keine Spuren daran zu entdecken, die auf eine Benutzung des Stückes in dieser Richtung deuten könnten. Zu vermuten ist eher, daß diese Vorarbeit dazu dienen sollte, einen - vielleicht überdimensionalen - Faustkeil herzustellen. Wir kennen solche Riesenfaustkeile z. B. aus dem nordhessischen Fundgebiet um Schwalmstadt, die Adolf LUTTROFF gefunden hat; sie sind aus Tertiärquarzit gefertigt, der dort ansteht. Im übrigen kennen wir eine große Anzahl von faustkeilartigen Artefakten, Basisschabern und anderen Geräten, die eine derart ausgeprägte Basis aufweisen, wie sie unser Stück zeigt. Dieses »Basisgerät« stellt geradezu eine Großform der besonders im Schwalmstädter Gebiet, aber auch in der Region zu Dutzenden gefundenen Geräte dar, von denen hier einige Beispiele genannt seien (W. ADRIAN 1982: Hemmingen bei Hannover, Tafel 206, No. 13.391.; Lenderscheid Taf. 208, 13.937.; Rörshain Taf. 209, 13.397.; Stukenbrock Taf. 209, 15.166.; Rörshain Taf. 210, 13.729.; Rörshain Taf. 210, 13.395.; Rörshain Taf. 211, 15.061.; Kimberley, Südafrika Taf. 212 u. a.). Bei diesen Vergleichsstücken hat man z. T. die naturgegebene Basis stehenlassen und unverändert in die fertige Geräterform einbezogen. Übereinstimmung besteht nicht nur in der äußeren Form, sondern auch in vielen Details, worauf hier aber im einzelnen nicht eingegangen werden kann.

H 16,6; B 27,7; D 10,4 cm. Gewicht 6500 g.

Herkunft des Werkstoffs: Das Artefakt lag an der Oberfläche der umgelagerten Grundmoräne des Drenthe-Vorstoßes der Saale-Kaltzeit, der auch das Rohstück entnommen sein dürfte.

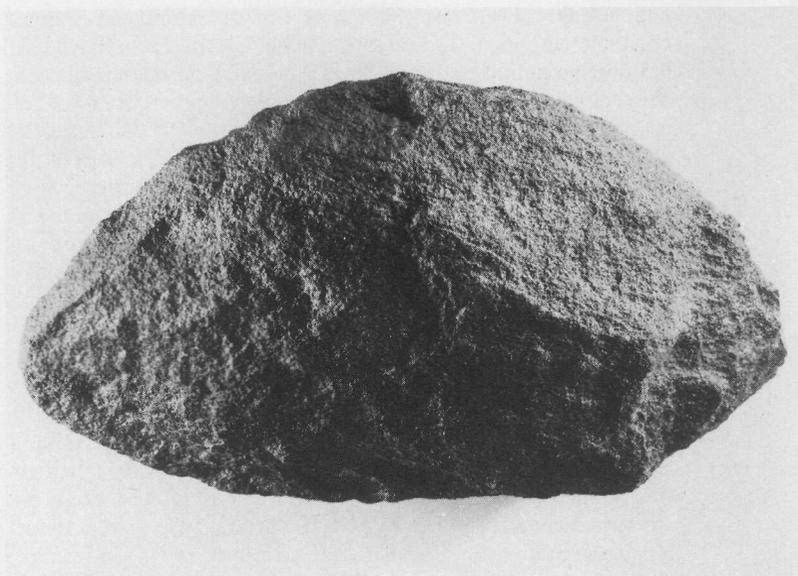


Abb. 122: Artefakt (Halbfabrikat?) aus Amphibolit. Nordisches Geschiebe. Fundort: Borg-holzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh. Inv. No. 15.644. Seitenansicht von schräg oben. In der linken Hälfte werden die durch Picken verursachten Hohlformen sichtbar. Breite (im Bild längste Erstreckung): 277 mm.



Abb. 123: Artefakt (Halbfabrikat?) aus Amphibolit. Nordisches Geschiebe. Fundort: Borg-holzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh. Inv. No. 15.644. Ansicht der Gegenseite von schräg oben. In der rechten Hälfte oben wird die alte glattere Gesteinsoberfläche mit ihrer scharfen kantenartig ausgebildeten Grenze zur bearbeiteten Fläche deutlich. Breite (im Bild längste Erstreckung): 277 mm.

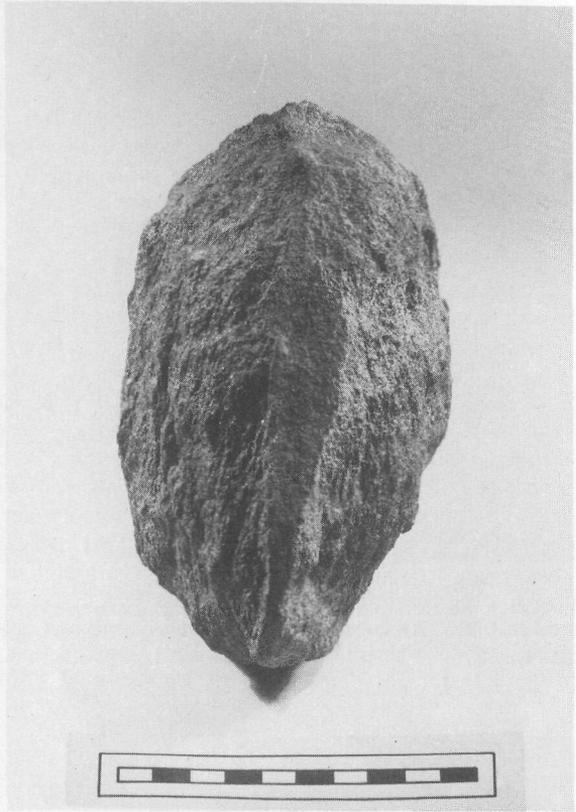


Abb. 124: Artefakt (Halbfabrikat?) aus Amphibolit. Nord. Gesschiebe. Fundort: Borgholzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh. Inv. No. 15.644. Ansicht von der schmalen Seite, wobei die stehengebliebene Fase deutlich wird. Abmessungen in der fotografischen Ansicht: 166 x 104 mm.

**Mineralogische Untersuchung:**

Werkstoff/Gestein: Amphibolit (Hornblende-Gneis)

**Makroskopischer Befund:**

Farbe: frischere Bruchflächen: dunkelblaugrau, von »goldenen« Flittern durchstäubt (angewitterter Biotit).

Rinde (ca. 5 mm tief): braungrau

Konsistenz: fest, hart

Gefüge: Parallel ausgerichtete Mineralien. Paralleltexur. Oben angegebene Höhe (H) und Breite (B), also die längeren Maße, entsprechen der Schieferungsfläche (vergl. S. 37).

Komponenten: Erkennbar sind als Hauptanteil dunkelblaugraue Hornblendens und angewitterte Biotit-Blättchen. Zusätzlich weißer, klarer Feldspat und Quarz (?), undeutliche, z. T. stark angewitterte Granat-Kristalloblasten (Verwitterung zu FeOOH-Gemenge, das auch die Umgebung färbt. Rostflecken!). Der Granat ist reich an Einschlüssen (Gesteins-Gemengteile).

Korngrößen: Hornblenden: ca. 1 x 0,5 mm  
Biotit, Feldspat: ca. 0,5 mm  
Granat: bis 5 mm

Bruch: rauh

Besonderheiten: 1. spitzwinklig zur Schieferungsfläche durchzieht eine unter 1 mm starke Kluft geradflächig des Gesteinsblock. Sie ist verheilt durch ein Gemenge heller Mineralien.

2. ohne ferromagnetische Anteile

Ein Dünnschliff konnte nicht hergestellt werden.

Zum Vergleich wurde ein Geschiebe ähnlicher Beschaffenheit und Mineralzusammensetzung aus der alten Ziegeleitongrube am Bahnhof Helpup (Krs. Lippe) mikroskopisch untersucht.

Finder und Stifter: H. STACHE, Detmold, 22. 6. 1967.

U. d. M. wird ein nach einer Schieferungsfläche ausgerichtetes Gefüge erkennbar. Es handelt sich um ein Pargasit-Sillimanit-Magnetit-Gemenge. Die im Schliffbild grün erscheinende, stark pleochroitische Hornblende ist ein Pargasit mit gewissem  $Fe^{2+}$ -Gehalt. Sie hat Magnetit, Träger eines am Gesteinshandstück schon nachweisbaren Ferromagnetismus, verdrängt, dessen Eigengestalt durch Resorption merklich verloren gegangen ist. Hell erscheinende Gemengteile erwiesen sich u. d. M. als Sillimanit. Deswegen haftet an der makroskopischen Bestimmung von Feldspat und Quarz am oben beschriebenen Artefakt solange eine gewisse Unsicherheit, bevor nicht eine mikroskopische Beurteilung erfolgen kann.

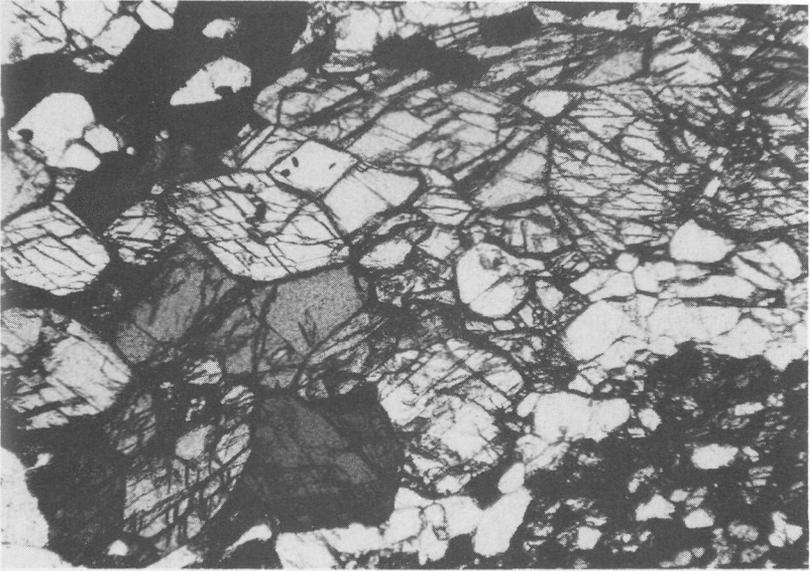


Abb. 125: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Amphibolit, nordisches Gestein aus der ehemaligen Ziegeleitongrube am Bahnhof Helpup, Krs. Lippe. Pargasit (Hornblende), durch Pleochroismus unterschiedlich gefärbt erscheinend, mit deutlichen Spaltrissen; weißliche Sillimanit-Körner. Links oben: undurchsichtiger Magnetit. Polarisierendes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 2,4 x 1,7 mm.

### 7.3 Hälleflinta

Im behandelten Gebiet sind uns bisher nur zwei Artefakte aus Hälleflinta bekanntgeworden.

Das eine, der Faustkeil von Nienhagen, Krs. Lippe, wurde dort am Werreufer gefunden und wird im Lippischen Landesmuseum in Detmold aufbewahrt. Er wurde bereits ausführlich beschrieben und abgebildet (W. ADRIAN 1982, S. 80 u. Tafel 170,1), so daß hier auf eine Beschreibung verzichtet werden kann.

Bei dem zweiten Artefakt handelt es sich um einen Nasenschaber aus Borgholzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh (Inv. No. 16.097., Abb. 126-128).

Inv. No. 16.097.

Fundverwahr: Bielefeld, Sammlung Walther ADRIAN

Fundortangaben: Borgholzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh.

Auf der umgelagerten Grundmoräne des Drenthe-Vorstößes der Saale-Kaltzeit.

Fundbeschreibung: Nasenschaber aus Hälleflinta. Nordisches Geschiebe. Rechtshänder. Nasenteil eingefaßt von 2 großen Buchten, mit großer, etwas schräg gerichteter »Standbasis«, die flächig retuschiert und mit Buchten für die Fingerauflage versehen ist (Mittel- und Ringfinger); der Daumen lag dem rechten, unteren Teil der Ventralfläche auf. Sehr gut konzipiertes Gerät. Vergl. dazu Nasenschaber 15.609 in W. ADRIAN (1982, Taf. 225).

H 7,8; B 10,1; D 6,3 cm.

Werkstoff: bräunlichgrauer Hälleflinta; Oberfläche partiell (durch Gebrauch?) geblättert.

Herkunft: Geschiebe des Drenthe-Eises aus Nordeuropa (Schweden)

Mineralogische Untersuchung:

Makroskopischer Befund:

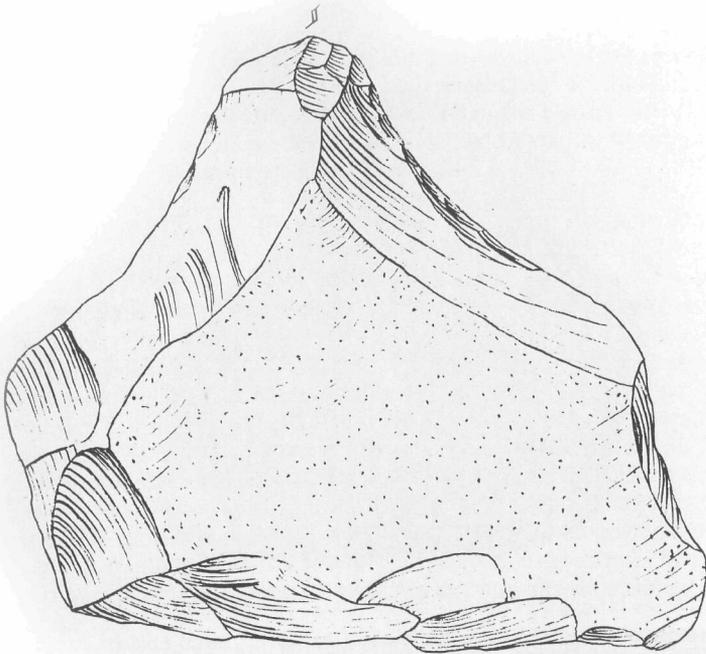
Farbe und Komponenten: bräunlichgraue, dichte Grundmasse, weißgraue und rotbraune Einsprenglinge, mm-große rundliche Hohlräume mit weißlichen Rändern (lithophysenartig), mm-starke weißliche, poröse Bänder, die in Vielzahl das Gestein parallel durchziehen. Ventralfläche mit stärkerer heller Patina.

Konsistenz: hart, spröde, splittrig

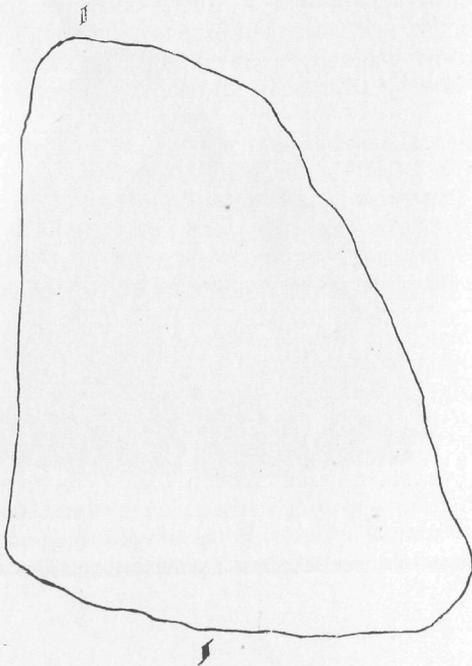
Gefüge: fluidal-schlierig

Bruch: glatt

Abb. 126: Nasenschaber aus Hälleflinta (nordisches Geschiebe). Fundort: Borgholzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh. M 1 : 1. Inv. No. 16.097.



Cleve 16.097 Hälleflinta



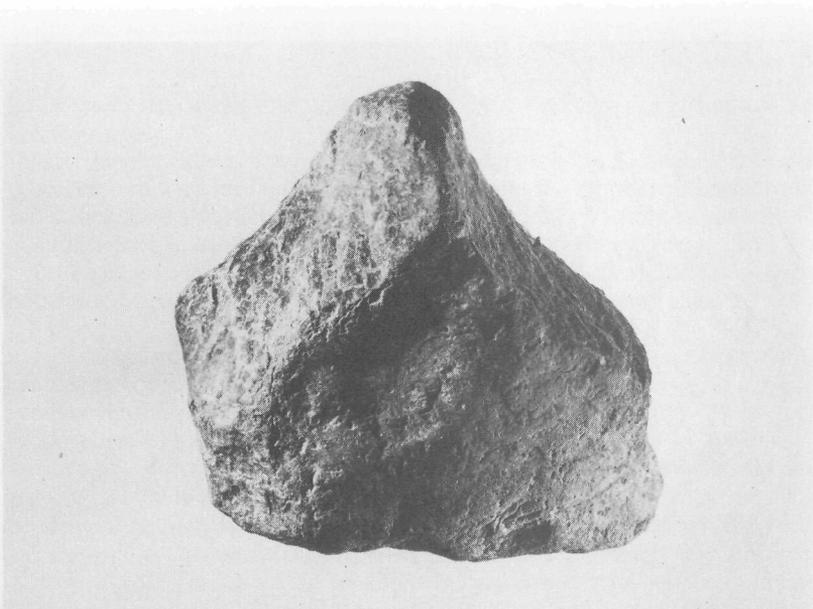


Abb. 127: Nasenschaber aus Hälleflinta (nordisches Geschiebe). Dorsal-Ansicht. Fundort: Borgholzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh. Inv. No. 16.097. Abmessungen: Höhe 78 mm, Breite 101 mm.

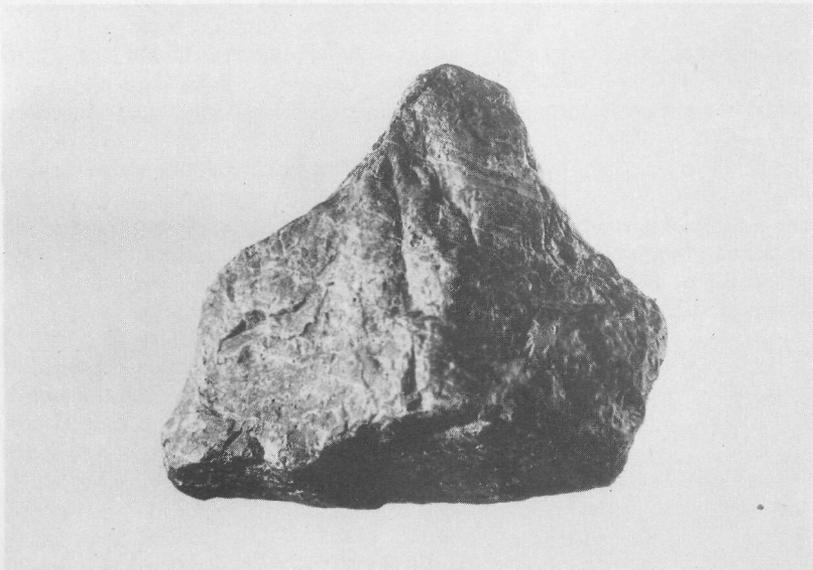


Abb. 128: Nasenschaber aus Hälleflinta (nordisches Geschiebe). Ventral-Ansicht. Inv. No. 16.097.

Ein Dünnschliff wurde nicht hergestellt. Hinsichtlich des mikroskopischen Befundes verweisen wir auf Untersuchungsergebnisse, die an ähnlichen Hälleflinta-Geschieben aus den Magazinbeständen des Naturkunde-Museums gewonnen werden konnten. Bei diesen Belegstücken war die wertmindernde Probenentnahme in Kauf zu nehmen.

Hälleflinta ist die spezielle Bezeichnung für einen präkambrischen Gneis Skandinaviens. Altersmäßig gehört das Gestein zu den Gotiden (1630-1420 Millionen Jahre alt; J. HESEMANN 1975 b, S. 194-204) und hat dementsprechend eine mehr oder minder starke metamorphe Überprägung erfahren. Zusammen mit den Leptiten bilden Hälleflintinen »einen Komplex suprakrustaler Gesteine, die sich in Smaland und Mittelschweden sowie in Südfinnland als lückenhafte Dachregion der archaischen Smaland-, Uppsala- und Oligoklasgranite erhalten hat« (J. HESEMANN 1975 b, S. 196). Weitere Vorkommen ähnlicher petrographischer Zusammensetzung, aber in ihrer Altersstellung ungesichert, werden auch von anderen Bereichen Schwedens und Norwegens genannt. Die größten Vorkommen liegen in Smaland, Mittelschweden und im Skellefteafeld Nordschwedens.

Hälleflinta ist die mit bloßem Auge dicht erscheinende Varietät, häufig gebändert, - Leptit die megaskopisch feinkörnige Varietät. Nach N. MAGNUSSON (1928, zit. J. HESEMANN 1975 b, S. 195-196) soll der trennende Korngrenzen-Bereich bei 0,03 bis 0,05 mm gelegt werden. Die wörtliche Übersetzung des schwedischen Wortes »Hälleflinta« lautet »Felsenfeuerstein«. Und dieses dichte kieselige Gestein mit flintartiger Beschaffenheit ist aufgrund der schon im Begriff enthaltenen Eigenschaft als Rohstoff für steinzeitliche Artefakte geeignet gewesen.

Hälleflintinen und Leptite sind aus den unterschiedlichsten Gesteinen hervorgegangen, sind metamorphe Produkte verschiedenster Primärgesteine: Quarz-, Granit- und Syenitporphyre, Porphyrite, Rhyolithe, Dazite, Andesite, Pechsteine, Agglomeratlaven, Aschen-, Kristall- und Brekzientuffe sowie Ignimbrite (Schmelztuffe, Gluttuffe), ja sogar Sedimentgesteine (Tonstein). Dementsprechend sind die Gefügeigenschaften der Leptite und Hälleflintinen auch sehr unterschiedlich.

Hälleflintinen sind als Geschiebe sehr häufig anzutreffen, doch erfüllen aus der großen Zahl der Hälleflintinen zusammen mit den Leptiten nur 25 Typen die Anforderungen, die man an ein Leitgeschiebe stellt. Allein ihre Aufzählung würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Wir wollen uns lediglich auf die mineralogische Darstellung museumseigener Belegstücke beschränken.

Verschiedene Hälleflintinen (keine Artefakte) aus dem Bestand des Naturkunde-Museums Bielefeld sind mineralogisch untersucht worden. Die erzielten Ergebnisse können keineswegs allgemeingültig sein, weil wir nur willkürlich einen Typ aus der großen Gruppe verschiedenartiger Gesteinsarten herausgegriffen haben.

Mineralogische Untersuchung:

Gestein: Hälleflinta

Herkunft: Skandinavien, höchstwahrscheinlich Schweden, als Geschiebe

Fundort: Gegend von Amshausen/Halle, Krs. Gütersloh

Fundjahr: etwa 1960

Finder: Rektor Heinrich MEISE (†), Amshausen

Gesteinsbestimmung: Prof. Dr. Franz LOTZE (†), Münster, 12. 2. 1960

Gestein: Hälleflinta

Herkunft: Skandinavien, höchstwahrscheinlich Schweden, als Geschiebe

Fundort: Nähe Altenbäumer bei Patthorst, nw Steinhagen, Krs. Gütersloh

Slg. A. DEPPE, Nr. 943, Fundzeit: frühe 1960er Jahre

Für beide Stücke Fundverwahr: Naturkunde-Museum Bielefeld

Makroskopischer Befund:

Farbe: schwarzgrau, mm-große helle Einsprenglinge; zusätzliche helle Fleckung durch kleine Aufspaltungsrisse mehr oder minder parallel zu den Gesteinsbruchflächen.

Konsistenz: hart, spröde, splittig

Gefüge: fluidal-schlierig, durch feine weiße Streifen angedeutet

Komponenten: porphyrische Einsprenglinge (Feldspat); dichte Grundmasse

Kornformen: Einsprenglinge von Eigengestalt (Idiomorphie)

Bruch: glatt bis scherbzig

Mikroskopischer Befund:

Die untersuchten Hälleflintn zeigen u. d. M. Gefüge und Stoffbestand metamorph veränderter Rhyolithe, die epithermalen und hydrothermalen Bedingungen ausgesetzt waren. Die Grundmasse besteht aus verschiedenartigen, feinkörnigen, innig verzahnten, gestreckten Quarzen von etwa 0,02 x 0,01 mm Größe. Zusammen mit eingelagertem Serizit, Epidot und gestreckten Schüppchen eines grünen Biotits (Epizone!) zeichnen sie eine Paralleltextur nach, die vielleicht auf ein Fließgefüge (Fluidaltextur) des vulkanischen Ausgangsgesteins zurückzuführen ist. Es liegt also ein fluidal-schlieriges Gefüge vor.

Interessant ist die Streckung der Quarze nach unterschiedlichen kristallographischen Richtungen. So häufen sich in bestimmten Gesteinsbereichen eine Vielzahl von Quarzen, die nach der kristallographischen c-Achse gestreckt sind, in anderen Bereichen liegt ihre Streckung nach einer Richtung senkrecht zur c-Achse vor. Die Bereiche sind etwa 3 x 0,5 mm groß und sind innig miteinander verzahnt.

Magnetit-Körner gehören zum Spektrum der Einschlüsse.

Die Einsprenglinge sind Kalifeldspäte meist von Eigengestalt. Sie sind »gefüllt« mit Neubildungen von Serizit, Epidot und grünem Biotit, typisch für metamorph überprägte Feldspäte!

Gesetzmäßig eingelagerte Spindeln von albitreichem Plagioklas lassen sich häufig beobachten. Es liegt also auch ein Orthoklas-Mikroperthit vor: Kalifeldspat mit mikroskopisch sichtbaren Einlagerungen von Natriumfeldspat, gesetzmäßig angeordnet.

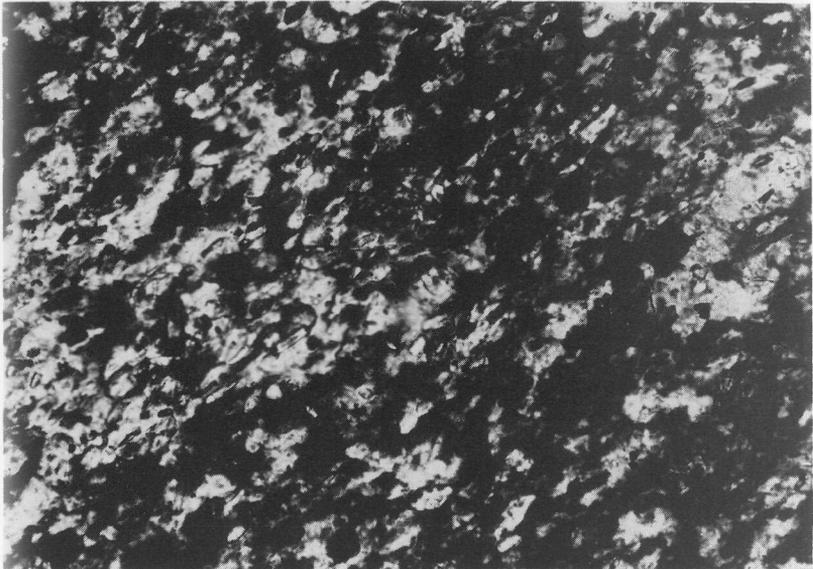


Abb. 129: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Korngemeinde in einem Hälleflinta-Geschiebe. Fundort: Amshausen/Halle, Krs. Gütersloh. Polarisiertes Licht mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

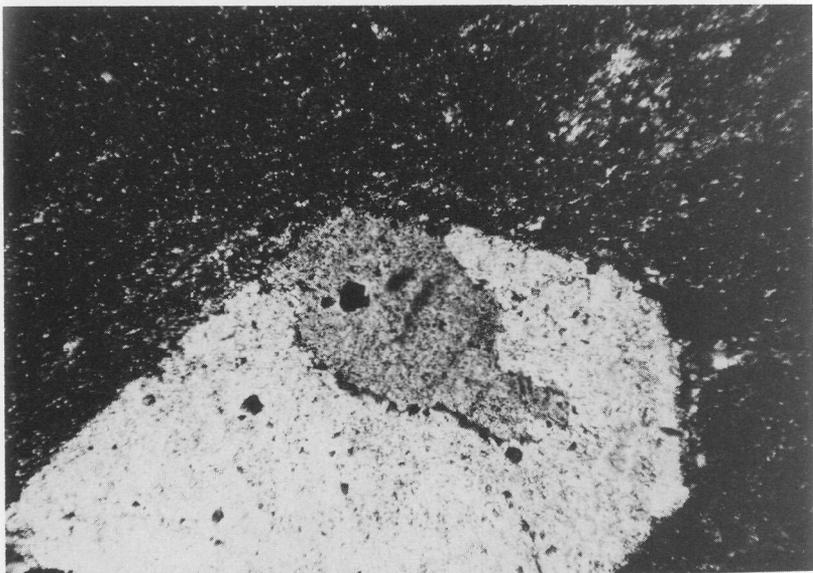


Abb. 130: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Einsprengling eines Kalifeldspats im Hälleflinta. Fundort: Amshausen/Halle, Krs. Gütersloh (Geschiebe). Polarisiertes Licht mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Bildausschnitt: 2,4 x 1,7 mm.

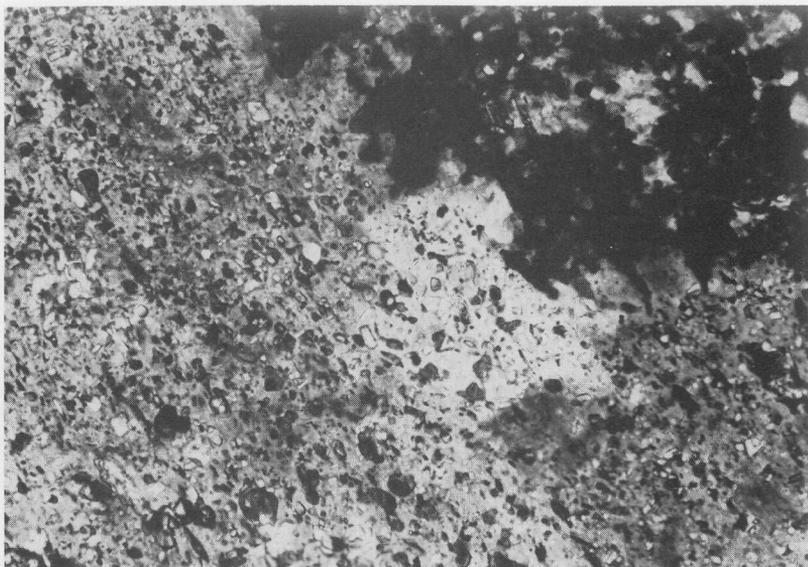


Abb. 131: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: »Gefüllter« Kalifeldspat. Neubildungen von Serizit, Epidot, Biotit in einem Feldspat-Kristall. Einsprengling im Hälleflinta. Fundort: Patthorst bei Steinhagen, Krs. Gütersloh. Polarisiertes Licht mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Bildausschnitt: 0,34 x 0,24 mm.

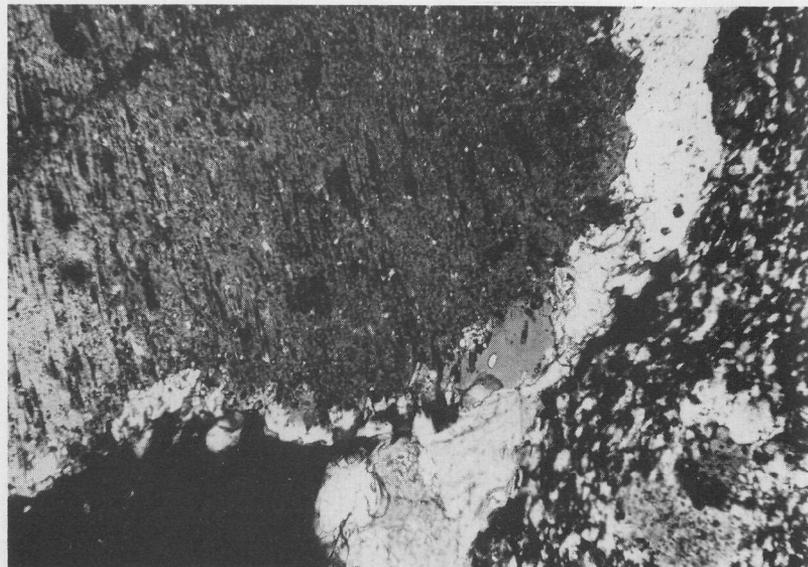


Abb. 132: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Großer linker oberer Bereich: Orthoklas-Mikroperthit. Links unten: Fluorit (schwarz). Ganz rechts: Hälleflinta-Grundmasse. Heller Zwischenbereich: Calcit-Quarz-Gemenge. Hälleflinta-Geschiebe. Fundort: Amshausen/Halle, Krs. Gütersloh. Polarisiertes Licht mit Analysator (= gekreuzte Polarisatoren). Bildausschnitt: 0,8 x 0,6 mm.

An den Rändern der Feldspäte können Zonen von Calcit mit eingelagertem Quarz und Fluorit auftreten, offensichtlich Umbildungsprodukte der Metamorphose.

Zirkon-Körner kommen vor. Ein Zirkon im Fluorit bewirkte durch seine Radioaktivität eine starke violette Verfärbung des u. d. M. sonst farblos erscheinenden Wirtsminerals.

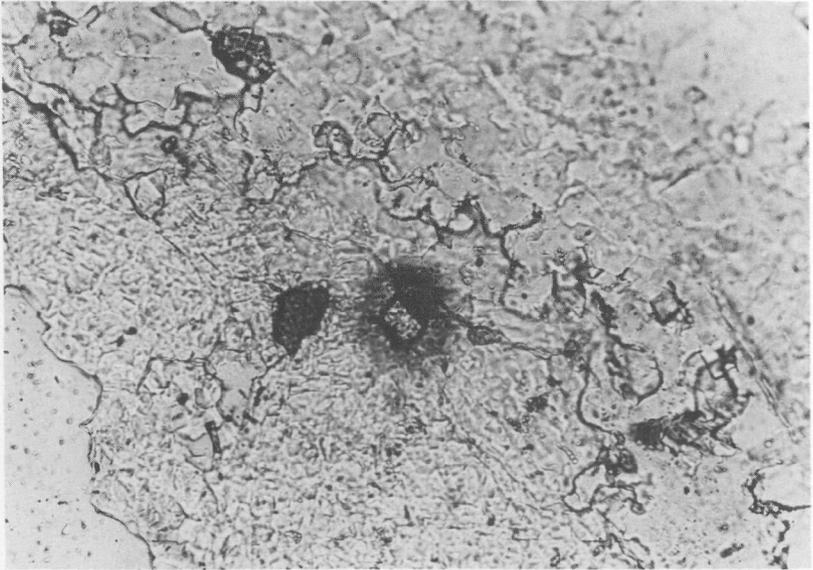


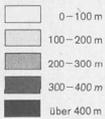
Abb. 133: Mikroskopische Aufnahme eines Dünnschliffs: Radioaktiv beeinflusster Verfärbungshof (violett, im Bild dunkel) um einen Zirkon-Einschluß im Fluorit. Daneben (dunkel): Biotit-Petzen. Neubildungen in Hälleflinta(-Geschiebe). Fundort: Patthorst bei Steinhagen, Krs. Gütersloh. Polarisiertes Licht ohne Analysator. Bildausschnitt: 2,4 x 1,7 mm.

Die makroskopisch erkennbaren hellen Bänder erweisen sich u. d. M. als mehr oder minder horizontbeständige Schlieren, aufgebaut aus größeren, isometrischen (nicht gestreckten) Quarzen: eckig, rechteckig, quadratisch im Umriss. Abmessungen um 0,05 mm.

Die Verzahnung und Verfilzung der Grundmassen-Quarze, offensichtlich gesteigert durch eine metamorphe Silifizierung, machte die Hälleflinten zu einem brauchbaren Werkstoff für Artefakte.

## 8. Verbreitung der Rohstoffe für paläolithische (und neolithische) Artefakte im östlichen Westfalen

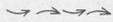
### Legende:



Eisströme mit nordischen Geschieben



vom Eis transportierte einheimische Geschiebe: Kieselgeoden, Spiculit und Wiehengebirgsquarzit



Hauptstrom des Flußtransportes von Felsgesteinen des Rheinischen Schiefergebirges: Kieseltonstein, Kieselgallen, Lydit, Eisenkiesel. Sowie übrige Gesteine aus dem Weser-Einzugsgebiet: Carneol, Muschelkalk-Hornstein



Weg der Weser während der Saale-Eiszeit (Drenthe-Vorstoß) nach WORTMANN



Südgrenze der nordischen Geschiebe



anstehender Wiehengebirgsquarzit und Kieselgeoden



anstehender Spiculit



Verbreitungsgebiet paläozoischer Kieseltonsteine (»Kieselschiefer«), Lydite



Verbreitungsgebiet Tertiärquarzit

- NQ = Nordischer Quarzit
- F = Flint (Baltischer Kreidefeuerstein)
- KS = Kieseltonstein (»Kieselschiefer«), Lydit, vielleicht auch Kieselgallen des Devon
- WL = »Wiehengebirgs-Lydit«, = Kieselgeoden des Jura, Spiculit
- WQ = Wiehengebirgsquarzit
- TQ = Tertiärquarzit

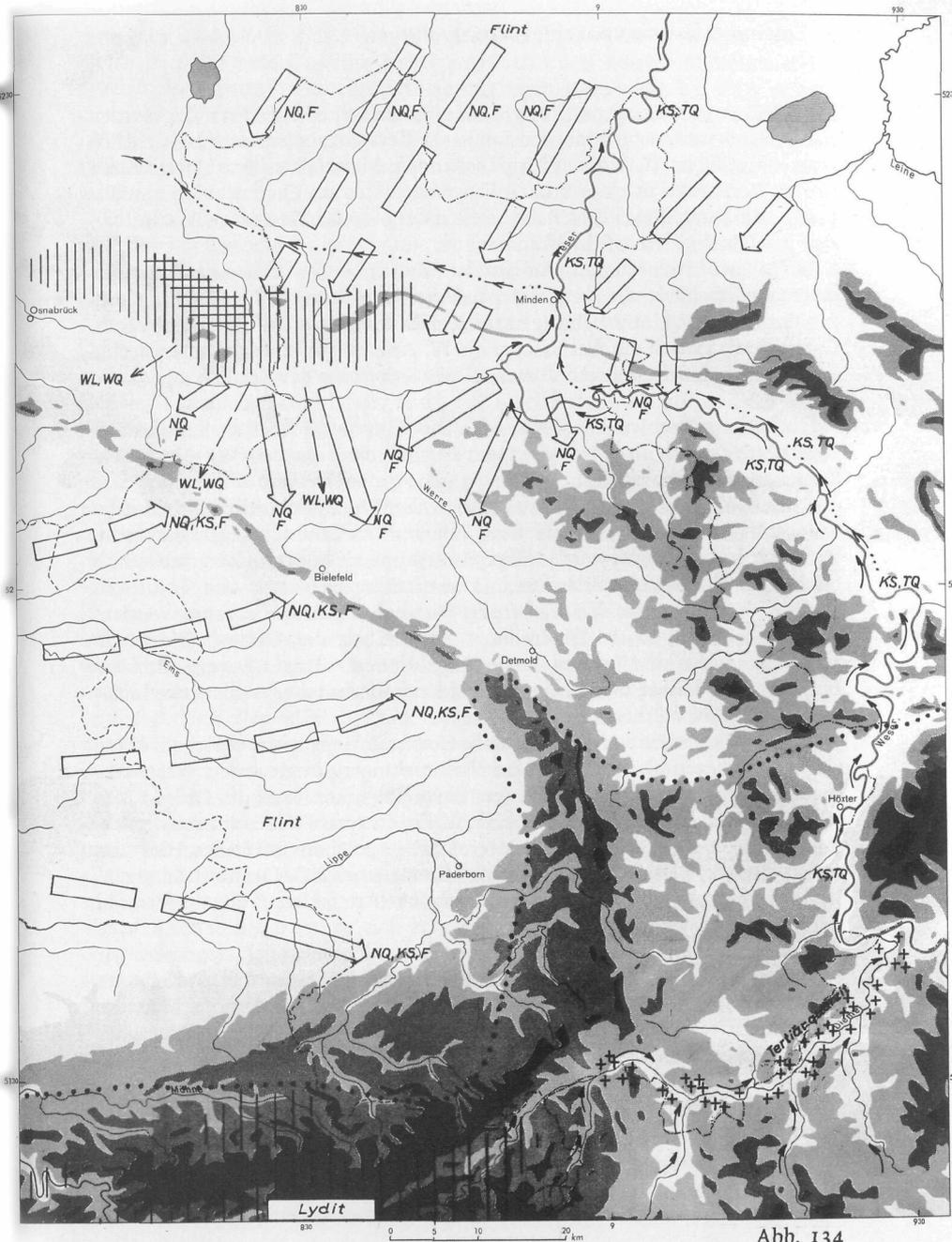


Abb. 134

## 9. Zusammenfassung und Schlußbetrachtung

Im 3. Teil unserer Erkundung von Rohstoffen paläolithischer Artefakte werden nachträglich weitere Quarzit- und Sandstein-Geräte vor allem auch hinsichtlich formenkundlicher Zusammenhänge behandelt. Materialbedingte Unterschiede bei der Konstruktion eines Breiten Diagonalgerätes aus Quarzit und eines aus Flint, - die Fundplätze liegen nahe beieinander, - lassen die bessere Bearbeitbarkeit des Flints als Rohstoff erkennen.

Ein konzentrisch schaliger Aufbau der Flint-Knollen wird bedingt durch Porositätsunterschiede, die parallel zur äußeren Begrenzung rhythmisch angeordnet sind, wie eine Untersuchung unter dem Rasterelektronen-Mikroskop ergab. Damit bestätigt sich die Auffassung, die W. ADRIAN vor etwa 40 Jahren bezüglich der konzentrisch angeordneten Zonen innerhalb der Knollen gewonnen hat.

Die Bildung einer weißen Rinde, wie sie für Flint und Feuerstein auf primärer Lagerstätte typisch ist, wird an einem Beispiel einer jurassischen Hornsteinknolle aus Franken erörtert.

Carneol-Vorkommen im Buntsandstein der Wutachschlucht (Südschwarzwald) und im Mittleren Keuper des Coburger Landes sind nachträglich zum Vergleich herangezogen worden. Ihre Entstehung als Bodenbildung subaërisch oder unter Seichtwasserbedeckung in semiariden Gebieten wird diskutiert. U. d. M. können ehemalige Gelstrukturen und Algenreste erkannt werden.  $\text{SiO}_2$ -Fasern bestehen aus Chalcedon i. e. S. (»Chalcedon-Optik«). Die triadischen Carneole bilden Krusten, Knauer und können klüftiges Gestein durchsetzen. Ihre Sprödigkeit und kleinstückiger Zerfall schränken ihre Verwendbarkeit für die Artefaktherstellung ein.

Primärvorkommen von Muschelkalk-Hornstein werden beschrieben. Diese Hornsteine liegen als konkretionäre Verkieselungen im gesamten Weser-Einzugsgebiet (Südwestthüringen, Hessen, Bielefeld) an der Basis des Oberen Muschelkalks oder im Mittleren Muschelkalk. Erstere sind Verkieselungen detritogener Kalke, letztere Verkieselungen feinkörniger, dichter Sedimente. Hier sind Nachweise von Kieselschwamm-Resten als möglicher  $\text{SiO}_2$ -Lieferant gelungen.  $\text{SiO}_2$ -Fasern sind Chalcedon i. e. S. Paläolithische Artefakte aus diesem Material lagen nicht vor.

Lydit und Artefakte aus diesem Rohstoff werden behandelt, worunter wir hier die meist schwarze (z. T. auch bräunliche, grünliche oder rote) Varietät des Radiolarits aus dem Paläozoikum des Weser-Einzugsgebietes verstehen. Lydite treten meist schichtförmig auf. Unterscheidungen von Lydit aus Silur oder Kulm (Unterkarbon) sind am Artefakt und am Handstück mittels der uns möglichen Methoden nur schwer möglich. Vielleicht sind Spuren erhöhter tektonischer Beanspruchung Kennzeichen für die Silur-Lydit. Neben den Radiolarien geben Schwammnadeln Hinweise auf die Herkunft der Kieselsäure. Wir trennen Lydite von ähnlich zusammengesetzten Kieseltonsteinen ab, bei denen ein beträchtlicher  $\text{SiO}_2$ -Anteil durch Chlorit-Mineralien u. a. vertreten wird. Bei ihnen lassen sich u. d. M. entweder keine oder nur geringe Anteile von Radiola-

rienresten nachweisen - dann meist bis zur Unkenntlichkeit verändert. Wir ersetzen den für diese Gesteine bisher gebräuchlichen Begriff »Kieselschiefer« durch Kieseltonstein, weil eine Schieferung nicht ausgebildet ist. Tritt in der mineralogischen Zusammensetzung ein Kalkanteil hinzu, ist von Kieselkalk zu sprechen. Vorherrschende Farbe aller genannten Kieselgesteine ist schwarz, zurückzuführen meist auf feinverteilten Kohlenstoff und Pyrit.  $\text{SiO}_2$ - Fasern verweisen auf Chalcedon i. e. S.

Ein ähnlich schwarzes kieseliges Gestein aus dem Oxfordium (Malm, Ob. Jura) des Wiehengebirges ist von uns als Spiculit identifiziert worden. U. d. M. wird ein hoher Anteil von Schwammresten erkennbar (Schwamm-Rhaxen), charakteristisches Kennzeichen dieser Gesteine. Uns lag kein Artefakt aus diesem Material vor.  $\text{SiO}_2$ - Fasern sind Chalcedon i. e. S., können aber auch als Quarzin ausgebildet sein.

Kieseliges Roteisenerz und Eisenkiesel unterscheiden sich durch ihren  $\text{SiO}_2$ -Gehalt, ihnen gemeinsam ist die durch  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bedingte rote Farbe. Die  $\text{SiO}_2$ -reichen Eisenkiesel sind äußerst spröde und demgemäß durch tektonische Beanspruchung (wie viele Lydite) von Klüften und breiteren Spalten durchzogen, die durch ein weißes derbes Quarzgemenge verheilt sind. Kieseliges Roteisenerz und Eisenkiesel sind hinsichtlich ihrer Genese mit dem Vulkanismus im (Unterdevon) Mitteldevon und Kulm in Zusammenhang zu bringen - und treten meist schichtförmig auf. Petrologische Unterscheidungsmerkmale von devonischen und kulmischen Vorkommen sind von uns nicht erkannt worden. Grobkörnige Varietäten haben eine nachträgliche (postvariskische) Überprägung unter Hydrothermalbedingungen erfahren, diese Ausbildungen kommen stellenweise im Devon wie im Kulm vor. U. d. M. sind ehemalige Gelstrukturen auch nach Umkristallisationen noch erkennbar. Lediglich ein Artefakt aus Kulm-Eisenkiesel des Kellerwaldes hat uns vorgelegen und konnte verglichen werden mit einem Artefakt aus gleichem Material des Saar-Nahe-Gebietes (Eisenkiesel in genetischer Verknüpfung mit dem dortigen Perm-Vulkanismus). Eisenkiesel bilden ästhetisch ansprechende Gerölle in den Weser-Schottern und sind als »Weser-Jaspis« oder »Wildunger Achat« begehrtes Sammelobjekt. Auf der Suche nach dem in die Literatur eingegangenen »Wiehengebirgs-Lydit«, aus dem vor allem neolithische Flachbeile hergestellt worden sind, fanden wir, daß der Rohstoff entweder in Kieselgallen des Devon wiedererkannt werden kann, oder - was wahrscheinlicher ist, da sich entsprechende neolithische Funde nördlich des Wiehengebirges häufen - Kieselgeoden im Jura des Wiehengebirges entstammt. Ein sehr feinkörniges Quarz-Chlorit-Gemenge wurde von uns in einer Kieselgeode des unteren Dogger bei Pente/Bramsche nachgewiesen.

Es werden artifiziell anmutende Oberflächenstrukturen an Toneisensteingeoden des Unteren und Mittleren Jura beschrieben, die aber nur durch exogen bedingte thermische Beeinflussung auf sekundärer Lagerstätte entstanden sind (Frostsprengung).

Jede Gesteinsart eignete sich für bestimmte Verrichtungen des urgeschichtlichen Menschen. So werden zwei Beispiele von Artefakten vorgestellt, die aus dem relativ weichen Plänkalk der Oberen Kreide Ostwestfalens gefertigt wor-

den sind (»weich« in begrifflicher Beziehung zu den Beschaffenheiten kieseliger oder silikatischer Gesteine).

Aus dem großen Bereich kristalliner Silikat-Gesteine kommen als Rohstoffe paläolithischer Artefakte in Ostwestfalen ausschließlich nordische Geschiebe in Betracht, die einerseits in Moränen, andererseits nach z. T. mehrfachen Umlagerungen in den Flußschottern wiederzufinden sind. Alle magmatischen und metamorphen Gesteinstypen des fennoskandischen Abtragungsgebietes kommen für uns in Frage, sofern sie vom Eistransport in unsere Gebiete erfaßt worden sind und diesen überstanden haben. Wir wählten aus dem großen Spektrum möglicher Gesteinstypen aus: Granit und Granitporphyr als Vertreter magmatischer Gesteine, - Orthogneis, Amphibolit, Hälleflinta als Vertreter metamorpher Gesteine. Die daraus hergestellten Artefakte zeigen materialbedingte Eigenheiten.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der urgeschichtliche Mensch in der Region den Flint (Baltischen Feuerstein aus der Oberen Kreide) mit großem Abstand vor anderen Gesteinen bevorzugt zur Herstellung seiner Steingeräte benutzt hat. Unter den Felsgesteinen rangieren Quarzite und quarzitisches Sandsteine an erster Stelle. Die übrigen Gesteinsarten spielen nur eine untergeordnete Rolle.

Das dominierende Vorkommen des Rohstoffs Flint mag einer der wesentlichen Gründe für seine bevorzugte Verwendung gewesen sein, einmal abgesehen von seinen hervorragenden technischen Eigenschaften, die der Mensch in hohem Maße schätzte und zu nutzen verstand.

Doch zeichnet sich in der Region schon jetzt bei der Betrachtung der bisher vorliegenden Objekte ein nicht zu übersehender Trend zur Benutzung von Felsgesteinarten für die Herstellung spezifischer Gerätarten ab. Das sind in erster Linie Nasenschaber und Diagonalgeräte, und zwar meistens Exemplare mit relativ großen Dimensionen. Klassische Pebble-tools fehlen nahezu ganz. Wir versuchten diese Erscheinung damit zu erklären, daß sich Felsgesteingeräte für bestimmte Verrichtungen besser geeignet haben mögen als Geräte aus Flint. Auch das Fortleben alter Traditionen wurde in diesem Zusammenhang diskutiert. Aber noch wissen wir zu wenig über den Verwendungszweck vieler Gerätformen überhaupt, um mehr als spekulative Aussagen über diese Fragen machen zu können.

In der Region ist die Anzahl dieser Geräte - absolut und relativ - auch für eine aussagefähige statistische Erfassung noch zu klein.

Die Benutzung kristalliner Härtlinge ist für uns gänzlich neu und birgt noch technologische Probleme, die anhand der wenigen Beispiele nicht zu lösen sind.

Einige Fundplätze, besonders Borgholzhausen-Cleve, Krs. Gütersloh, versprechen weitere Funde, die uns vielleicht bei der Lösung der technologischen Fragen weiterhelfen.

Mit dem nun abgeschlossenen dreiteiligen Beitrag hoffen wir Grundstein und Anreiz zu weiteren Beobachtungen und Ermittlungen geboten zu haben, die zur Erkenntnis der Lebensumstände des urgeschichtlichen Menschen im Heimatgebiet beitragen können.

Kurzfassung der wichtigsten petrologischen Merkmale der als Rohstoffe für paläolithische Artefakte verwendeten Gesteine (insbesondere nach makroskopischen Bestimmungsmöglichkeiten an frischen Bruchflächen). Zusammenfassung aller Gesteinstypen, die in Teil 1-3 behandelt wurden:

Teil 1:

#### A. Nordische Quarzite

Herkunft: Unterkambrium Nordeuropas. Gelbgrau bis braungrau. Dichtes Quarzkornmenge von Fettglanz. Die Körner sind durchscheinend. Porenräume sind spärlich vertreten. In ihnen werden Kristallflächen regenerierter Quarzkörner sichtbar (durch Einkieselung gebildete Anwachssäume, die das Primärkorn wachsen ließen). Der Bruch kann die Quarzkörner durchsetzen und nicht umrunden.

Größere Kornmenge bis zu Konglomeraten kommen vor und sind ähnlich eingekieselt. Feldspäte (wenn vorhanden) werden an matten, weißen Farben erkannt. Sie besitzen gleiche Korngrößen wie die der Quarze.

#### B. Tertiärquarzit, Typus »Hoher Hagen« bei Dransfeld, Krs. Göttingen, und »Lenderscheid«, Schwalm-Eder-Kreis

Gelbgrau bis braungrau.

Quarzkornmenge mit Porenräumen. In ihnen werden glänzende »lackartige« Überzüge sichtbar: Chalcedonbeläge.

Diese können eindeutig jedoch nur im mikroskopischen Präparat wahrgenommen werden. Weiße Tonsubstanz als mögliche Porenfüllung ist ebenso nur mikroskopisch nachweisbar.

Feldspäte fehlen im Kornmenge.

#### C. Tertiärquarzit, Typus »Diemelquarzit«, Fundort: Ostheim/Königsberg.

Braungelb bis fahlgelbgrau.

Große Quarzkörner »schwimmen« in einer feinkristallinen, daher dicht erscheinenden kieseligen Grundmasse.

#### D. Osningsandstein (Unterkreide)

Herkunft: Hauptkamm des Teutoburger Waldes.

Braunrot, braun bis fahlgelbgrau.

Dichtes Quarzsandkorn-Gemenge. Ein Bindemittel kittet die Körner nicht stark zusammen, daher erscheint das Gestein mürbe, porös und ist witterungsanfällig.

## E. Ordoviz-Quarzit, Herkunft: Wetterau, Hessen

Hellgrau, dunkle »Äderung«, quarzerfüllte Spalten. Metamorph überprägtes Quarzkorn-Gemenge von großer Reinheit. Die Quarzindividuen sind innig verzahnt und verlappt.

Teil 2 und Nachträge von Teil 3:

### A. Flint (Baltischer Kreidefeuerstein)

Herkunft: Als Geschiebe aus der Oberen Kreide und dem Alttertiär des Ostseeraumes.

Farben: schwarz, grau, braun bis gelb, rot.

Wichtiges Kennzeichen: in dünnen Splittern und an Kanten durchscheinend.

Der Fossilinhalt, oft Reste von Bryozoen, ist aufgrund der gewissen Durchsichtigkeit auch im tieferen Gesteinsbereich noch wahrzunehmen.

Unterschiedliche Spaltungsfähigkeit senkrecht und parallel zur Längsachse der Knolle, ausgezeichnete Möglichkeit parallel zur Längsachse der Knolle lange Abspalte für Messer u. a. herzustellen. Diese Zerteilbarkeit nimmt vom Außenbereich der Knolle nach innen hin ab. (Konzentrischer Aufbau der Knolle.)

### B. Feuerstein (Kreidefeuerstein des hiesigen Raumes)

Gleiche Kennzeichen wie beim Flint. Die begriffliche Trennung von diesem ist lediglich eine Hilfe, um »nordischen« und »heimischen« Feuerstein rasch zu unterscheiden. Feuerstein der Oberen Kreide Ostwestfalens ist in der Regel dunkelgrau bis schwarz gefärbt. Artefakte sind nach unserer vorläufigen Auffassung wegen der geringen Vorkommen nicht zu erwarten.

### C. Carneol

Herkunft: Zechstein im südwestfälischen/nordhessischen Raum.

Farbe: vorwiegend zinnoberrot mit grauweißen Einlagerungen, konzentrisch oder in parallelen Lagen angeordnet. Die Rotfärbung wird hervorgerufen durch auch noch mit der Lupe wahrnehmbare Hämatit-Quarzin-Sphärolithe, sofern eine gewisse Politur den Einblick ermöglicht. Rauhe Oberflächen verwehren dies. Konzentrisch-schaliger Aufbau fördert entsprechende Zerteilbarkeit.

Herkunft: Buntsandstein im Südschwarzwald (Wutach); Mittlerer Keuper im Coburger Land.

Farbe: rotbraun bis weißlich, mit Lupe werden intensiver rotbraune Strukturen sichtbar, die durch Algen angelegt worden sind. Chalcedonfasern bauen Polster auf, die auch stärker gefärbt sind (ehemalige Gelstrukturen). Krusten- bis schlierenförmig, koncretionär und auf Klüften ausgeschieden. Seine Sprödigkeit führt zu kleinstückigem Zerfall.

#### **D. Hornstein aus dem Muschelkalk**

Herkunft: Mittlerer Muschelkalk im gesamten Einzugsbereich der Weser, Teutoburger Wald bei Bielefeld.

Farbe: dunkelblaugrau, hellgrau gestreift. Feinkörnige, dichte Konkretionen.

Herkunft: Konkretionen an der Basis des Trochitenkalkes (mo<sub>1</sub>, Oberer Muschelkalk) im gesamten Einzugsbereich der Weser. Vorkommen: als Geröll in allen Werra- und Weser-Schottern. Farbe: hellblaugrau bis schwarz. Strukturen (Ooide) und Fossilien sind trotz vollständiger Verkieselung noch sichtbar. Besondere Kennzeichen sind Hohlraumfüllungen (so auch zwischen Abdruck und Steinkern eines Fossils) durch ein Chalcedon-Gemenge von Achat-artiger Struktur. Diese Gemenge sind weiß.

#### **E. Hornstein aus dem Flammenmergel der Unteren Kreide**

Graue Kieselkonkretionen im Flammenmergel sind durchsetzt von den normalen Sediment-Anteilen: Quarzsand, Eisenhydroxid in Putzen und Pseudomorphosen nach Pyrit, inkohlte Pflanzenreste. Schwammnadeln sind nur mikroskopisch wahrzunehmen.

Teil 3:

#### **A. Kieseltonstein (»Kieselschiefer«), Kieselkalk**

Herkunft: Paläozoikum des Rheinischen Schiefergebirges.

Schwarze, feinkörnige Gesteine, die selbst noch als ecken- und kantengerundete Gerölle ihre Zerspaltbarkeit nach Schicht- und Klufflächen erkennen lassen. Eine Schieferung fehlt. Stellt sich ein Kalkanteil ein, ist die Bezeichnung Kieselkalk zulässig.

Kieseltonsteine zeichnen sich durch eine geringere Schleifhärte aus. Sandkörner oder Radiolarienreste können in Schichtebene angereichert sein, was zu einer gewissen Streifung führt. Übergänge zu radiolarienreicheren Lyditen sind zu beobachten.

#### **B. Kieselgallen aus dem Devon**

Herkunft: Rheinisches Schiefergebirge.

Gleiche Eigenschaften und Beschaffenheit wie Kieseltonstein. Jedoch Schichtungsmerkmale fehlen, Klufflächen sind nicht vorhanden. Gerölle sind aus diesem Grunde rundlich.

### C. Kieselgeoden aus dem Jura des westlichen Wiehengebirges

Farbe: schwarz. Große Ähnlichkeit mit den Kieselgallen aus dem Devon. Selbst unter dem Mikroskop ist eine Unterscheidung kaum möglich. Kieselgeoden des Jura umschließen gelegentlich entsprechende Fossilien. Schlaghärte ist hoch, der Bruch ist glatt bis muschelig. Die Schleifhärte ist aufgrund des Quarz-Chlorit-Gemenges geringer.

### D. Lydit

Herkunft: Silur (Gotlandium) Kellerwald, südl. Thüringer Wald, Frankenwald, Kulm (Unterkarbon) Rheinisches Schiefergebirge. Lydit wird von uns aufgefaßt als die extrem  $\text{SiO}_2$ -reiche und damit äußerst harte und splittrige Varietät des Kieseltonsteins im Paläozoikum deutscher Mittelgebirge. Unterschiedliche  $\text{SiO}_2$ -Anteile ergeben einen kontinuierlichen Übergangsbereich zwischen beiden Gesteinsarten. Artefakte aus Material des Übergangsbereichs sind selbstverständlich zu erwarten. Farbe ist meist schwarz, bräunliche, grünliche und rote Farbvarietäten kommen vor. Weiße Bänderungen und »Adern« sind durch ungefärbten Quarz verheilte Spalten und Klüfte tektonischer Entstehung. Kreisrunde Radiolarienreste sind mit Lupe erkennbar. Eine Unterscheidung von Silur- und Kulm-Lyditen ist schwer möglich. Silur-Lyditen scheinen stärker tektonisch beansprucht worden zu sein.

### E. Spiculit

Herkunft: Oxfordium (Malm, Ob. Jura) des Wiehengebirges.  
Farbe: schwarz bis bräunlich. Übergänge von dichten, feinkörnigen zu sandigen Varietäten sind zu beobachten. Häufig spaltet das Gestein nach Schichtflächen auf. Der  $\text{SiO}_2$ -Gehalt des Gesteins ist von Kieselchwämmen abzuleiten, deren Rhaxen unter dem Mikroskop einwandfrei zu erkennen sind.

### F. Eisenkiesel, »Jaspis«

Herkunft: Devon und Kulm des Rheinischen Schiefergebirges.  
Farbe: karmin- bis braunrot. Hartes splittriges Kieselgestein. Tektonisch bedingte Klüfte und Spalten sind durch weißen Quarz verheilt. An scharfen Kanten und dünnen Splintern durchscheinend. Grobkörnige und feinkörnige Varietäten sind nur unter dem Mikroskop zu unterscheiden. Beide Varietäten kommen im Devon und Kulm des Rheinischen Schiefergebirges sowie im Saar-Nahe-Gebiet vor.

## G. Plänerkalk aus der Oberen Kreide des Teutoburger Waldes

Farbe: weißgelb bis weißgrau. Feinkristallines Karbonat-Gemenge. Unter dem Mikroskop (z. T. auch mittels Lupe) wird die intensive tektonische Beanspruchung (parallel ausgerichtete und karbonatisch verheilte Kluftrisse) und der reiche Anteil von Mikrofossilien, insbesondere der von kreisrunden Calcisphaeren sichtbar.

## H. Granit

Magmatisches Gestein, Tiefengestein.  
Grobkörniges Gefüge von Feldspat, Quarz und dunklen Gemengteilen (meist Glimmer). Z. T. sehr hart. Typenbedingt.

## I. Granitporphyr

Magmatisches Gestein, Ganggestein.  
Kleinkörniges Gefüge von Feldspat, Quarz und dunklen Gemengteilen, meist durch Hämatit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) rot gefärbt. Große Einsprenglinge von Feldspat (Kalifeldspat sowie Kalknatronfeldspat) und Quarz. Z. T. sehr hart.

## K. Quarzporphyr (hier nicht vorgestellt)

Magmatisches Gestein, Ergußgestein.  
Dichte, meist rotbraune Grundmasse, = feinkristallines Gemenge von Feldspat, Quarz und (zurücktretend) dunklen Gemengteilen. Z. T. größere (»porphyrische«) Einsprenglinge von Feldspat und Quarz. Sehr hart und fest.

## L. Orthogneis

Metamorphes Gestein, meist aus Gesteinen der Granitfamilie hervorgegangen. Mineralbestand ist entsprechend: Feldspat, Quarz, dunkle Gemengteile. Durch Metamorphose erfolgte paralleltexturierte Ausrichtung der Mineralien (Schieferung) und eine u. U. daraus resultierende Zerteilbarkeit (je nach Verwitterungsgrad). Im frischen Zustand fest und hart.

## M. Amphibolit

Metamorphes Gestein, reich an Hornblende (Amphibolen) und dunklem Glimmer. Zurücktretend sind helle Gemengteile wie Feldspat. Typisch metamorphe Neubildung: Granat. Die Hauptgemengteile sind paralleltexturiert (Schieferung!).

## N. Hälleflinta

Metamorphes Gestein, gebildet aus unterschiedlichem Ausgangsmaterial. Die wörtliche Übersetzung des schwedischen Wortes heißt: »Felsenfeuerstein«. Sie kennzeichnet Eigenschaft und Beschaffenheit des Gesteins. Die bei den jeweiligen Hälleflint-Typen unterschiedlich gefärbte Grundmasse enthält Feldspat-einsprenglinge, häufig eingeregelt in eine Gefügerichtung, die an ein Fließgefüge vulkanischer Gesteine erinnert. Unter dem Mikroskop dominiert im Schliffbild feinkörniger Quarz, häufig gestreckt nach unterschiedlichen kristallographischen Richtungen. In den Feldspat-Einsprenglingen wird eine Serie winzig kleiner Neubildungen sichtbar, typisch für metamorph überprägte Gesteine.

## 10. Literatur

- ADRIAN, W. (1948): Die Frage der norddeutschen Eolithen. - Veröff. Altertumskommision im Provinzialinst. f. Westfäl. Landes- u. Volkskde.: 243 S., 103 Abb.; Paderborn (Schöningh).
- ADRIAN, W. (1980): Zeugen urgeschichtlicher Besiedlung Ravensbergs. Geröllgerät vom Südhang des Osning. - »Der Minden-Ravensberger«, Heimatkalender, 52: S. 32-35, 2 Abb.; Bielefeld (Gieseking).
- ADRIAN, W. (1981): Ein »Diagonal-Gerät« aus Stukenbrock, Kreis Gütersloh. Eine differenzierte Gerätform von »Heidelberger« Technik. - Kölner Jb. Vor- u. Frühgeschichte, 15, (1975-1977): S. 46-51; Berlin.
- ADRIAN, W. (1982): Die Altsteinzeit in Ostwestfalen und Lippe. - Fundamenta, Monographien zur Urgeschichte, Reihe A, Bd. 8: 366 S., 118 Abb., 5 Tab., 329 Taf.; Köln, Wien (Böhlau).
- ADRIAN, W. (in Vorb.): Neue paläolithische Funde aus Ostwestfalen. (Nachtrag und Errata zu: Walther Adrian, die Altsteinzeit in Ostwestfalen und Lippe. - Köln 1982). - Veröff. Naturkd.-Mus. Bielefeld, 7; Bielefeld.
- ADRIAN, W. & BÜCHNER, M. (1979): Eiszeitliche Geschiebe und andere Gesteine als Rohstoffe für paläolithische Artefakte im östlichen Westfalen. Teil 1: Quarzite und Sandsteine. - Ber. naturwiss. Ver. Bielefeld, 24: S. 5-76, 57 Abb.; Bielefeld.
- ADRIAN, W. & BÜCHNER, M. (1981): Eiszeitliche Geschiebe und andere Gesteine als Rohstoffe für paläolithische Artefakte im östlichen Westfalen. Teil 2: Konkretionäre kieselige Gesteine. - Ber. naturwiss. Ver. Bielefeld, 25: S. 281-362, 67 Abb.; Bielefeld.
- ALTHOFF, W. (1914): Die geologischen Aufschlüsse Bielefelds. - Ber. naturwiss. Verein Bielefeld, 3: S. 193-225, 1 Abb.; Bielefeld.
- ALTHOFF, W. (1928): Übersicht über die Gliederung der mesozoischen Schichten bei Bielefeld. - Ber. naturwiss. Ver. Bielefeld, 5: S. 1-20; Bielefeld.
- BACHMANN, G., WILDE, V. & HAUSCHKE, N. (1982): Sekundäre Phosphatmineralisation in unterkarbonischen Lyditen des nördlichen Sauerlandes. - Nachr. dt. geol. Ges., 27: S. 59-60; Hannover.
- BERGER, K. (1981): Keuper. - In: Erläuterungen geol. Kt. Bayern 1: 500000, 3. Aufl.: S. 49-54, Abb. 6, Tab. 7; München (Bayer. Geol. Landesamt).
- BLEICH, K., HÄDRICH, F., HUMMEL, P., MÜLLER, S., ORTLAM, D. & WERNER, J. (1982): Paläoböden in Baden-Württemberg. - Geol. Jb., F 14: S. 63-100, 3 Abb., 3 Tab.; Hannover 1982.
- BOSINSKI, G. & KULICK, J. (1973): Der mittelpaläolithische Fundplatz Buhlen, Krs. Waldeck. - Germania, 51: S. 1-41; Berlin.
- BOTTKE, H. (1962): Der Roteisenstein des östlichen Sauerlandes und seine Beziehungen zur Stratigraphie und Fazies des oberen Givets und der Adorf-Stufe. - Roemeriana, 6: S. 15-96; Clausthal-Zellerfeld.
- BOTTKE, H. (1965): Die exhalativ-sedimentären devonischen Roteisensteinlagerstätten des Ostsauerlandes. - Beih. geol. Jb., 63: 147 S., 27 Abb., 19 Tab., 9 Taf.; Hannover.
- BOY, J. A. & FICHTER, J. (1982): Zur Stratigraphie des saarpfälzischen Rotliegenden (?Oberkarbon - Unter-Perm; SW-Deutschland). - Z. dt. geol. Ges., 133: S. 607-642, 7 Abb.; Hannover.
- BRANDT, K. H. (1967): Studien über steinerne Äxte und Beile der Jüngeren Steinzeit und der Stein-Kupferzeit Nordwestdeutschlands. - Münstersche Beiträge zur Vorgesichtsforschung, 2: 210 S., 43 Taf., 34 Karten, 1 Falttafel; Hildesheim (Lax).
- BROSJUS, M. (1959): Die Tertiämulde von Glimmerode. - Hess. Lagerstättenarch., 4: 48 S., 7 Abb., 3 Tab., 10 Anl., 5 Taf.; Wiesbaden.
- BÜCHNER, M. & SERAPHIM, E. Th. (1977): Mineralneubildungen im saxonischen Bruchfallengebirge des Unteren Weserberglandes. - Teil 3 (Schluß): Nachträge zu den Lagerstätten und Kausalfrage. - Ber. naturwiss. Ver. Bielefeld, 23: S. 9-89, 19 Abb., 1 Tab.; Bielefeld.
- CACHON, J., CACHON, M. & KAGE, M. P. (1978): Radiolarien, Orchideen des Meeres. - bild der wissenschaft, 15, 7: S. 36-47, zahlr. Abb.; Stuttgart.

- CLAUSEN, C.-D. & LEUTERITZ, K. (1979 a): Übersicht über die Geologie des Warsteiner Sattels und seiner näheren Umgebung. - In: Aufschluß, Sonderband 29 (Warstein), S. 1-32, 9 Abb.; 1 Tab.; Heidelberg (VFMG).
- CLAUSEN, C.-D. & LEUTERITZ, K. (1979 b): Lohnende Exkursionsziele im Warsteiner Raum. - In: Aufschluß, Sonderband 29 (Warstein), S. 253-266, 1 Tab., 1 Karte; Heidelberg (VFMG).
- CORRENS, C. W. (1926): Beiträge zur Petrographie und Genesis der Lydite (Kieselschiefer). - Mitt. Abt. Erz-, Salz- und Gesteinsmikroskopie, 1, 1924: S. 18-38; Berlin (Preuß. geol. L.-Anst.).
- FAKHURI, M. & PLATEN, H. v. (1975): Beitrag zur Genese der Roteisensteinerze des Lahn-Dill-Gebietes I: Geochemische Untersuchungen an Schalsteinen. - Fortschr. Mineral., 53, Beih. 1: S. 19; Stuttgart.
- FISCHER, R., GRAMANN, F. & JORDAN, R. (1983): Der Jura im südöstlichen Niedersachsen und in der Hils-Mulde. - Exkursionsführer J. Tag. Subkom. f. Jura-Stratigraphie: 113 S., zahlr. Abb. u. Tab., 6 Taf.; Hannover.
- FÜCHTBAUER, H. & MÜLLER, G. (1970): Sedimente und Sedimentgesteine. - Sediment-Petrologie, Teil II: XV + 726 S., 326 Abb., 66 Tab.; Stuttgart (Schweizerbart).
- GEYER, O. F. (1962): Über Schwammgesteine (Spongiolith, Tuberolith, Spiculith und Gai-zit). - In: Hermann-Aldinger-Festschrift: S. 51-59, 3 Taf., 1 Abb.; Stuttgart.
- GRAMANN, F. (1963): Schwamm-Rhaxen und Schwamm-Gesteine (Spongiolithe, Spiculite) aus dem Oxford NW-Deutschlands. - Geol. Jb. 80: S. 213-220, 1 Abb., 1 Taf.; Hannover (November 1962).
- GRUPE, O. (1936): Über das hessische Pliocän und die Altersfrage der Basalte. - Z. dt. geol. Ges., 88; Hannover.
- GÜNTHER, K. (1964): Die altsteinzeitlichen Funde der Balver Höhle. - Bodenaltertümer Westfalens, 8; Münster (Aschendorf).
- HAUPTMANN, A. (1981): Feuerstein, Hornstein, Flint, Chert, Silex - eine Begriffsbestimmung. - In: WEISBERGER, G., SLOTTA, R. & WEINER, J.: 5000 Jahre Feuersteinbergbau. Die Suche nach dem Stahl der Steinzeit. Veröff. Deutsch. Bergbau-Museum Bochum, 22, 2. Aufl., S. 7-11; Bochum.
- HESEMANN, J. (1975 a): Geologie Nordrhein-Westfalens. - Bochumer Geographische Arbeiten, Sonderreihe, 2: 416 S., 255 Abb., 122 Tab., 11 Taf.; Paderborn (Schöningh).
- HESEMANN, J. (1975 b): Kristalline Geschiebe der nördlichen Vereisungen. - 267 S., 44 Abb., 29 Tab., 8 Farbtafeln, 1 Taf.; Krefeld (Geol. L.-Amt Nordrhein-Westfalen).
- HINZE, C. (1979): Geol. Karte Niedersachsen 1:25 000 (GK 25), Erl. Blatt 3614 Wallenhorst: 154 S., 20 Abb., 8 Tab., 6 Kt.; Hannover (Niedersächs. geol. L.-Amt Bodenfor-schung).
- HORN, M., KULICK, J. & MEISCHNER, D. (1973): Erläuterungen Blatt 4820 Bad Wildungen. - Geol. Kt. Hessen 1:25 000: 386 S., 69 Abb., 20 Tab., 2 Taf., 3 Beibl.; Wiesbaden.
- JUX, U. (1983): Zusammensetzung und Ursprung von Wüstengläsern aus der Großen Sandsee Ägyptens. - Z. dt. geol. Ges., 134: S. 521-553, 4 Abb., 2 Tab., 4 Taf.; Hannover.
- KAPLAN, U. & DIEKMANN, U. (1981): Geologisch-stratigraphische Exkursion in den Warsteiner Sattel und dessen nähere Umgebung (Haarstrang). - Exk.führer Naturwiss. Ver. Bielefeld, 118: 9 S., Anhang 7 S.; Bielefeld (vervielf. Mskr.).
- KEUPP, H. (1978): Calcisphaeren des Untertithon der Südlichen Frankenalb und die syste-matische Stellung von *Pithonella* LORENZ 1901. - N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1978 (2): S. 87-98, 14 Abb.; Stuttgart.
- KLASSEN, H. (1968 a): Stratigraphie und Fazies des tieferen Malm im Wiehengebirge und Teutoburger Wald. - Veröff. naturwiss. Ver. Osnabrück, 32: S. 39-96, 2 Abb.: 4 Anl.; Osnabrück.
- KLASSEN, H. (1968 b): Zur Frage der »Wiehengebirgstransgression«. - Z. deutsch. geol. Ges., Jg. 1965, 117: S. 663-668, 2 Abb.; Hannover.
- KLASSEN, H. (1980): Malm. - In: BÜCHNER, M., EBEL, R., JORDAN, R., KLASSEN, H., KNAUFF, W., PANNKÖKE, F. & WEITSCHAT, W.: Der Jura zwischen Bielefeld, Minden und Osnabrück. - Exkursionsführer J. Tag. Subkom. f. Jura-Stratigraphie: S. 22-30, S. 69-78, zahlr. Abb. u. Taf.; Krefeld.

- KLÜPFEL, W. (1931): Stratigraphie der Weserkette. (Oberer Dogger und Malm unter besonderer Berücksichtigung des Oberoxford.) Teil I und II. - Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., 129: 423 S., 3 Tab.; Berlin.
- KOERT, W. (1927): Über eine epirogene Diskordanz an der Basis des Kimmeridge im östlichen Wiehengebirge nebst einem paläoklimatischen Beitrage. - Jb. preuß. geol. L.-Anst., 48: S. 29; Berlin.
- KORN, J. (1927): Die wichtigsten Leitgeschiebe der nordischen kristallinen Gesteine im norddeutschen Flachlande. - 64 S., 14 Taf.; Berlin (Preuß. Geol. L.-Anst.).
- LAEMMLEN, M. (1975): Erläuterungen Blatt 5225 Geisa, 2. Aufl. - Geol. Kt. Hessen 1: 25000: 272 s., 39 Abb., 11 Tab., 1 Taf., 1 Beibl., Wiesbaden.
- LINDNER, H.: Über die Patina altsteinzeitlicher Artefakte. - Quartär, 15/16; Bonn.
- LIPPERT, H. J., HENTSCHEL, H. & RABIEN, A. (1970): Erläuterungen Blatt 5215 Dillenburg, 2. Aufl. - Geol. Kt. Hessen 1: 25000: 550 S., 18 Abb., 56 Tab., 6 Taf., 3 Beibl.: Wiesbaden.
- LOHMANN, W. (1980): Die geologischen Verhältnisse des Wiehengebirges zwischen Barkhausen a. d. Hunte und Engter. - Diss. Göttingen: 40 S.; Hannover (Riemschneider).
- NEY, P. (1983): Kleine Petrographie des Sauerlandes. - Aufschluß, 34, (8/9): S. 373-390; Heidelberg.
- MOSEBACH, R. (1953): Mineral-synthetische und petrologische Deutung am Beispiel der Achate, Chalcedone und Granate. - Chemie der Erde, 16: S. 123-134, 7 Abb.; Jena.
- MÜLLER, A. H. (1963): Lehrbuch der Paläozoologie. Band II: Invertebraten. Teil 1: Protozoa - Mollusca 1.-2. Aufl., XV + 574 S., 712 Abb.; Jena (VEB Gustav Fischer).
- MÜLLER, A. H. (1976): Lehrbuch der Paläozoologie. Band I: Allgemeine Grundlagen. 3. Aufl.: 423 S., 231 Abb. - Jena (VEB Fischer).
- MÜLLER, G. (1970): Mineralogie und Lagerstätten des Saarlandes. - In: Aufschluß, Sonderheft, 19, (Idar-Oberstein): S. 153-172, 11 Abb.; Heidelberg.
- OLDENBURG, H. (1976): Der Faustkeil von Stedebergen, Krs. Verden. - Archäol. Korrespondenzblatt, 6, (1976), 1: S. 1-3; Mainz.
- ORTLAM, D. (1968): Neue Ergebnisse aus dem höheren Buntsandstein des nördlichen Schwarzwaldes und des Kraichgaues. - Geol. Jb., 86: S. 693-750, 6 Abb., 1 Taf.; Hannover.
- ORTLAM, D. (1969): Paläoböden im höheren Buntsandstein des mittleren Schwarzwaldes. - Geol. Jb., 87: S. 61-88, 9 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; Hannover.
- ORTLAM, D. (1971): Die Randfazies des germanischen Buntsandsteins im südlichen Schwarzwald. - Geol. Jb., 89: S. 135-168, 3 Abb., 3 Taf.; Hannover (Mai 1970).
- PAECKELMANN, W. (1936): Erläuterungen zu Blatt Adorf. - Geol. Kt. Preußen 1: 25000: 66 S., 1 Abb., 1 Taf.; Berlin.
- PAUL, W. (1971): Die Trias. - In: SAUER, K. F. J. & SCHNETTER, M. (Hrsg.): Die Wutach, naturkundliche Monographie einer Flußlandschaft. - Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete, 6: S. 37-115, 29 Abb., 4 Taf.; Freiburg i. Br. (Bad. Landesver. Naturkd. Naturschutz).
- PFEIFFER, D. (1962): Zur chemisch-petrographischen Beschaffenheit der Heersumer Schichten (Unterer Oxford) im Geln bei Üffeln. - Veröff. naturwiss. Ver. Osnabrück, 30: S. 162-180, 17 Abb.; Osnabrück.
- RAUFF, H. (1937): Beitrag über die Spongien. - In: ASSMANN, P.: Revision der Fauna der Wirbellosen der oberschlesischen Trias. - Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F. 170: S. 7-14, Taf. 1-2; Berlin.
- ROSEBUSCH, H. (OSANN, A. Hrsg.) (1923): Elemente der Gesteinslehre. - 4. Aufl., VII + 779 S., 115 Abb., 3 Taf.; Stuttgart (Schweizerbart).
- ROSENFELD, U. (1983): Beobachtungen und Gedanken zur Osning-Tektonik. - N. Jb. Geol. Paläont., Abb., 166, 1: S. 34-49, 1 Abb.; Stuttgart.
- SCHAEFFER, R. (1980): Der Eisenkiesel bei Laisa in Nordhessen - ein unterkarbonisches Quarz-Hämatit-Erz des »Lahn-Dill-Typus«. - Aufschluß, 31, 6: S. 205-210, 4 Abb.; Heidelberg.
- SCHMIDT, M. (1928): Die Lebewelt unserer Trias. - 461 S., 1220 Fig.; Öhringen (Hohenlohesche Buchhdlg., F. Rab.)
- SCHÖMER, R. (1970): Geologie des Saarlandes. - In: Aufschluß, Sonderheft, 19, (Idar-Oberstein): S. 173-184, 3 Abb.; Heidelberg.

- SCHOTT, W. (1930): Paläogeographische Untersuchungen über den Oberen Braunen und Unteren Weißen Jura Nordwestdeutschlands. - Abh. preuß. geol. L.-Anst., N. F., 133: 51 S., 15 Abb., 6 Taf.; Berlin.
- SÖFNER, R. (1940): Die Lyditgerölle in Nordwestfalen. (Gestalt- und Rundheitsänderung auf dem Transport.) - N. Jb. Mineral. Geol. Paläont., Beil. Bd., A, 75: S. 443-464, 9 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.
- STADLER, G. (1984): Analyse einer Rohstein-Knolle. - Brfl. Mitt., 14. 3. 1984; Geol. L.-Amt Nordrh.-Westf., Krefeld.
- STASCHEN, D. (1968): Zur Geologie des Warsteiner und Belecker Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland). - Münster. Forsch. Geol. Paläont., 5: 119 S., 56 Abb., 7 Taf.; Münster/Westf.
- TRÖGER, W. E., BRAITSCHE, O. (Hrsg.) (1967): Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale. Teil 2, Textband. - 822 S., 259 Abb., 16 Tab.; Stuttgart (Schweizerbart).
- UDLUFT, H. (1929): Die petrographischen Grundlagen für die Verwitterbarkeit der im Hoch- und Tiefbau verwandten Steine NW-Deutschlands. - Jb. preuß. geol. L.-Anst., 50: S. 474-475; Berlin.
- Verein Hegauer Mineralienfreunde, Singen (1983): Einfach aufsammeln. Carneol aus dem Südschwarzwald. - Mineral.-Magazin, 7, 8: S. 363-365, 7 Abb.; Stuttgart (Franckh, Kosmos).
- VOIGT, E. (1979): Wann haben sich die Feuersteine der Oberen Kreide gebildet? - Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, II, Math.-physik. Kl., 1979,6: S. 75-127, 8 Taf.; Göttingen.
- VOIGT, E. & HÄNTZSCHEL, W. (1964): Gradierte Schichtung in der Oberkreide Westfalens. - Fortschr. Geol. Rheinld. Westf., 7: S. 495-548, 7 Abb., 3 Tab., 18 Taf.; Krefeld.
- WAGNER, G. (1950): Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung Süddeutschlands. - 2. Aufl., 664 S., 565 Abb., 23 + 200 Taf.; Öhringen (Hohenlohesche Buchhdlg., F. Rau).
- WEBER, H. & KUBALD, P. (1947): Der Mittlere Muschelkalk an der Reichsautobahn bei Eisenach. - Beitr. Geol. Thüringen, 8: S. 167-189, 3 Tab.; Jena.
- WEGNER, TH. (1926): Geologie Westfalens und der angrenzenden Gebiete. - 2. Aufl., 500 S., 244 Abb., 1 Taf.; Paderborn (Schöningh).
- WINKLER, H. G. F. (1967): Die Genese der metamorphen Gesteine. - 2. Aufl.: 237 S., 53 Abb., 12 Tab.; Berlin, Heidelberg, New York (Springer).
- ZIMMERMANN, E. (1903): Geologie. - In: Schriften des Vereins für Sachsen-Meiningsche Geschichte und Landeskunde, 43. VII S. u. S. 319-493; Hildburghausen (Kesselringsche Hofbuchhandlung).

Weitere Literaturangaben befinden sich im Teil 1 und 2:

- ADRIAN, W. & BÜCHNER, M. (1979, S. 75-76),  
 ADRIAN, W. & BÜCHNER, M. (1981, S. 360-362).

Auch für den vorliegenden Teil 3 wurden Dünnschliffe des zu untersuchenden, sehr komplizierten Materials von Herrn Museumspräparator Wilfried FLEER im Naturkunde-Museum Bielefeld hergestellt.

Wenn nicht anders vermerkt, wurden die fotografischen Abbildungen im Naturkunde-Museum Bielefeld aufgenommen. Hierbei bewährte sich wieder die von der Firma Dr. August OETKER dem Museum zur Verfügung gestellte polarisationsmikroskopische Einrichtung.

Die Ergebnisse dieser Rohstoffkunde bezüglich steinzeitlicher Artefakte sind auch Grundlage der Konzeption für eine urgeschichtliche Abteilung im geplanten Ausstellungsgebäude Spiegelshof, das demnächst vom Naturkunde-Museum eingerichtet wird.

Die Autoren verweisen in diesem Zusammenhang auf die gute Zusammenarbeit zwischen den genannten Institutionen und dem Naturwissenschaftlichen Verein. Sie danken allen Helfern.