

Zum Vorkommen organischer Reste in Metamorphiten der Kontinentalen Tiefbohrung Oberpfalz (Vorbohrung)

HARALD WALTER und OTTOMAR KRENTZ

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bereich Boden und Geologie, Postfach 132,
D-09583 Freiberg

Abstract

From different levels in the KTB Vorbohrung (same positions than described by PFLUG & PRÖSSL 1990, 1991) samples for palynological investigations were collected. Neither the opaque components in thin sections nor the graphitic remains after HF-treatment could be clearly identified as organic-walled microfossils. Therefore we cannot confirm the Cambrian respectively Lower Devonian age for these rocks as suggested by PFLUG & PRÖSSL.

1. Einleitung

Aus den amphibolitfaziellen Gesteinen der KTB-Vorbohrung berichteten PFLUG & PRÖSSL (1990, 1991) über den Nachweis von kohlig erhaltenen Mikrofossilresten, die sie teils als Acritarchen, teils als Sporen und Xylemreste deuteten. Die Bestimmung der Sporen erlaubt ihrer Meinung nach die stratigraphische Einstufung der Fundschichten in das Kambrium bzw. in das höhere Unterdevon. Diese Einstufung ließ sich entsprechend der bekannten Evolutionsstufe der Pflanzenwelt durch den Nachweis der Gewebereste untersetzen.

Der Nachweis von kohlig erhaltenen Mikrofossilien ist für die stratigraphische Gliederung metamorpher Serien im gesamten Saxothuringikum und Moldanubikum von außerordentlicher Bedeutung. Dies zeigen die von REITZ (1987, 1992) erzielten Ergebnisse. Anhand der von PFLUG & PRÖSSL (1990, 1991) aus der KTB-Vorbohrung abgebildeten Fossilreste wird jedoch auch deren sehr ungünstiger Erhaltungszustand deutlich. Wegen der erheblichen Bedeutung der stratigraphischen Einstufung der ZEV-Gesteine für den regionalen und entwicklungsgeschichtlichen Kenntnisstand und zur Absicherung der mitgeteilten Befunde wurde durch G. FREYER und H. WALTER¹ in den von PFLUG & PRÖSSL gekennzeichneten Teufenbereichen der Vorbohrung am 14.10.1993 in Windischeschenbach eine Zweitbeprobung (40 Proben) durchgeführt. Damit verbunden war die Hoffnung, Vergleichsmaterial für ähnliche Untersuchungen in anderen metamorphen Einheiten zu gewinnen.

Die Arbeit erfolgte im Auftrag der Subkommission „Riphäikum-Silur“ der Stratigraphischen Kommission der DUGW. Die Ergebnisse wurden Herrn Dr. E. REITZ (München), Frau Dr. G. BURMANN (Berlin) und Herrn Dr. T. Heuse (Berlin) zur Kenntnis gegeben, mit ihnen diskutiert und abgestimmt. Für ihre Hinweise möchten wir diesen Kollegen herzlich danken. Ein weiterer Dank gilt Herrn Dr. K.-P. STANEK (Freiberg) für die gerätetechnische und fachliche Unterstützung bei den REM-Untersuchungen.

2. Probenvorbereitung

Zur weiteren Bearbeitung wurden jeweils dunkle Probenstücke ausgewählt bzw. herausgesägt, die nach optischer Bemusterung erhöhte Kohlenstoffgehalte vermuten ließen. In die dabei

¹ Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Bereich Boden und Geologie Freiberg (LfUG)

dunkler erscheinenden Schieferungsebenen wurden Trennschnitte gelegt, um aus diesem Material Dünnschliffe zu gewinnen. Von ausgewählten Proben erfolgte die Anfertigung von Löse- rückstandspräparaten (HCl, HF), von einigen nicht polierten und unabgedeckten Dünnschliffen die Herstellung von REM-Präparaten.

3. Dünnschliffuntersuchung

Entsprechend der zu erwartenden graphitischen Erhaltung von Kohlenstoffresten wurden zunächst alle Dünnschliffe im Durchlicht auf opake Reste durchgemustert (mit Typbezeichnung „D“ gekennzeichnet).

Bei einer *ersten Übersichtsbemusterung* von 3x40 Dünnschliffen aus den beprobten Gesteinen konnten in einzelnen Dünnschliffen unter anderem zahlreiche opake Aggregate mit verhältnismäßig scharfen Begrenzungen festgestellt werden. Dabei waren lang zugespitzte und teils auch mit Zacken versehene Formen zu erkennen. Aufgrund des geringen Reflexionsverhaltens unter Auflicht konnte Pyrit von vornherein ausgeschlossen werden. In Anbetracht der von PFLUG & PRÖSSL (1990, 1991) mitgeteilten Ergebnisse lag zunächst die Deutung als Bruchstücke koh- liger Makrofossilien nahe.

Bei der *detaillierteren Bearbeitung* unter Ölimmersion und auf dem U-Tisch zeigte sich jedoch, daß es sich bei den hier gefundenen opaken Aggregaten nicht um dorn- oder röhrenfö- rige Gebilde handelt, sondern diese eine tafelige Erscheinungsform mineralischen Ursprungs besitzen.

Die Schliffe wurden unter dem Durchlicht/Auflicht- und unter dem Polarisationsmikroskop eingehender untersucht. An unabgedeckten und nicht polierten Schliffen der unten genannten Proben erfolgte am Institut für Geologie und Mineralogie der TU Bergakademie Freiberg die Suche nach vergleichbaren Mineralaggregaten mit einem JSM-6400 (Jeol Scanning Micro- scope) und die halbquantitative Analyse der an ihrem Aufbau beteiligten Elemente. Im folgen- den werden repräsentative Ergebnisse kurz vorgestellt.

Schliff Nr. 21/33/1 und 3² (Teufe: 469,31 m).

Gestein: Sillimanit-Biotitgneis.

Mineralbestand: Quarz, Plagioklas, Biotit, schuppig, 100-500 µm; Granatbruchstücke bis 200 µm, Sillimanit, feinfilzig und grobprismatisch.

Die Textur ist deutlich geregelt, z.T. mylonitisch, und fein- bis mittelkörnig (Korngrößen zwi- schen 0,1 und 1 mm).

Opake Substanz:

D 33-I³. Unregelmäßige bis (seltener) rundliche Aggregate, flächige bis grieselige Innenreflexe, Größe 50-200 µm, Graphit, Pyrit (Abb. 1).

Schliff Nr. 21/1/1 und 3 (Teufe: 679,13 m)

Gestein: Metabasit, stark chloritisiert.

Mineralbestand: Quarz; Feldspäte, stark serizitisiert; Chlorit; Kalzit; Granatbruchstücke, bis 1 mm, zerbrochen, Einschlüsse von Quarz, Titanit und opaker Substanz; Amphibolreste, stark umgewandelt.

² 21 = Probenserie für KTB-Proben im LfUG / 33 = lfd. Proben-Nr. / 1 und 3 = Schliff-Nr.

³ D = Dünnschliff 33 = lfd. Proben-Nr. - I = Typ-Nr.

Opake Substanz:

D 1-I. Unregelmäßig, z.T. rundliche bis länglich-ovale Aggregate mit Aus- und Einbuchtungen; z.T. gezackt; Größe 50-200 µm; z.T. schwache bräunliche Innenreflexe; vereinzelt Quarzeinschlüsse 10-30 µm; nach REM-Analyse: Graphit, Pyrit (Abb. 2).

D 1-II. Längliche, stengelig erscheinende, zerbrochene Aggregate mit Bruchstückgrößen um 10 bis 20 µm Breite und 100-200 µm Länge; z.T. mehrere Bruchstücke oder Aggregate in Längsrichtung hintereinander; schwach rötliche Innenreflexe; unter dem U-Tisch plattig erscheinend; nach REM-Analyse: Titanomagnetit-Ilmenit (Abb. 3, 4 und 5).

Schliff Nr. 21/2/1 und 3 (Teufe: 679,35 m).

Gestein: Sillimanit-führender Biotitgneis (vergleiche auch HAVERKAMP & WOHLBERG 1991, S. 133).

Mineralbestand: Quarz; Plagioklas, z.T. blastisch bis 3 mm; Biotit, schuppig, ca. 500 µm, z.T. stark gebleicht; Granatbruchstücke bis 400 µm; Sillimanit (Fibrolith); Zirkon, gerundet.

Die Textur ist feinkörnig (200-500 µm) und ungerichtet.

Opake Substanz:

D 2-I. Rundlich-ovale und tafelige Aggregate, meist 50-150 µm; z.T. rissig; im Auflicht meist helle, großflächige Reflexionen (Graphit) (Abb. 6).

D 2-II. Unregelmäßige längliche Aggregate; z.T. bräunlich durchscheinend; Größe 10-100 µm; ausschließlich in vollständig gebleichten Biotiten (Titanomagnetit-Ilmenit).

D 2-III. Rundlich-ovale Aggregate, meist 20 - 40 µm, mit sehr schwachen Oberflächenreflexionen (? Magnetit).

Schliff Nr. 21/39/1 und 3 (Teufe: 3532,61 m)

Gestein: Sillimanit-führender Muskovit-Biotitgneis.

Mineralbestand: Quarz; Plagioklas, teils blastisch, bis 3 mm; Biotit, durchweg gebleicht, z.T. Sagenitgitter; Muskovit; Granat 0,5-1 mm, zerbrochen, auf Klüften Hellglimmer; Sillimanit, feinfilig bis langprismatisch.

Die Textur ist schwach gerichtet und mittelkörnig bei Korngrößen von 0,5-1 mm.

Opake Substanz:

D 39-I. Unregelmäßig begrenzte bis rundliche Aggregate, Durchmesser 50-150 µm; flächige bis stark grieselige Innenreflexe (Graphit, Pyrit) (Abb. 7).

D 39-II. Unregelmäßige, längliche Aggregate; z.T. bräunlich durchscheinend; Größe 10-100 µm, ausschließlich in vollständig chloritisierten Biotiten (Titanomagnetit-Ilmenit).

4. Untersuchung von Löserückstandspräparaten

In den Löserückstandsproben wurden die unter dem Auflicht- Durchlichtmikroskop untersucht Opakanteile (mit Typbezeichnung „L“ gekennzeichnet). Ihre Ausbildung und Verteilung gestaltet sich recht einheitlich, so daß stellvertretend die charakteristischen Proben von zwei Gesteinstypen näher aufgeführt werden sollen.

Probe Nr. 21/1/1 (Teufe 679,13 m): Im stark chloritisierten Metabasit treten drei verschiedene Ausbildungsformen der opaken Anteile auf:

L 1-I.⁴ Rundliche, z.T. beulige Körner um 50 - 150 µm Durchmesser mit schwachen und grieseligen Oberflächenreflexionen unter Auflicht (? Graphit).

L 1-II. Rundlich ovale bis schwach kantige Körner von 20-40 µm Durchmesser mit stärkeren, teils grieseligen, gelblichen Oberflächenreflexionen unter Auflicht (Pyrit).

L 1-III. Unregelmäßige Körper mit buchtigen Außenbegrenzungen und schwachen bräunlichen, unscharf begrenzten Innenreflexen. Durchmesser 30-150 µm.

Daneben finden sich vereinzelte Pyritwürfel mit 20-40 µm Kantenlänge und typischer Längsstreifung auf der Oberfläche.

Probe Nr. 21/2/1 (Teufe 679,35 m): Im Gneis sind die opaken Anteile zahlreicher und treten deutlicher hervor:

L 2-I. Rundliche bis ovale, teils schwach kantige Körper mit fazettenartigen Flächen starker Oberflächenreflexion im Auflicht, Durchmesser 40-100 µm, Graphit (Abb. 8 und 9).

L 2-II. Rundliche bis ovale Körper mit flächiger starker Oberflächenreflexion, Durchmesser um 20-40 µm, (? Magnetit) (Abb. 10).

L 2-III. Rundliche bis unregelmäßige Aggregate mit grieseliger Oberfläche und mit starken, gelblichen Oberflächenreflexionen, Durchmesser 20-90 µm, Pyrit.

Zusätzlich treten zahlreiche Pyritwürfel mit 20-40 µm Kantenlänge und typischer Längsstreifung auf der Oberfläche auf.

5. Diskussion der Befunde

Nach der naßchemischen Aufbereitung der Probe waren die in den Schliffen verbreiteten, länglich-stengeligen Aggregate (Typ **D** 1-II und Typ **D** 2-II), die sich über REM als Titanomagnetit-Ilmenit bestimmen ließen, nicht mehr aufzufinden. In weiteren, häufig kleineren, opaken Komponenten mit meist rundlichem Umriß und unterschiedlichen, überwiegend flächigen Oberflächenreflexionen unter dem Auflicht wurde Magnetit vermutet (Typen **D** 2-III und **L** 2-II).

Graphit und Pyrit ließen sich in unterschiedlichen, teils rundlichen, teils unregelmäßig begrenzten Aggregaten nachweisen. REITZ (1992) diskutierte die Unterscheidungsmöglichkeiten hochinkohlter organischer Reste von Pyrit bzw. von anderen opaken Mineralen. Danach heben sich letztere neben ihrem höheren Reflexionsverhalten insbesondere durch Spaltrisse und muscheligen Bruch von den opaken Mikrofossilien ab. Diese wiederum zeigen eine meist rauhe, runzelige Oberflächenstruktur. Verwechslungsmöglichkeiten ergeben sich bei Bruchflächen von Pyritkristallen, die die für Sporen charakteristische Y-Marke nachbilden können (nach REITZ 1992). In solchen Fällen bieten halbquantitative REM-Untersuchungen an vergleichbaren Aggregaten von Parallelpräparaten gute Kontrollmöglichkeiten.

Graphit kommt danach in den Dünnschliffen einerseits in größeren, unregelmäßig begrenzten Aggregaten vor, die kleinere Quarzkörner umschließen können (Typ **D** 1-I, Abb. 5). Von diesen Aggregaten sind nach der Aufbereitung mit Flußsäure löcherige Fetzen bzw. auch nur kleinere Bruchstücke (teilweise entsprechend Typ **L** 1-I) zu erwarten, die Ähnlichkeit zu den von PFLUG & PRÖSSL als Xylemreste gedeuteten Objekten aufweisen könnten.

⁴ L = Löserückstandspräparat 1 = lfd. Proben-Nr. - I = Typ-Nr.

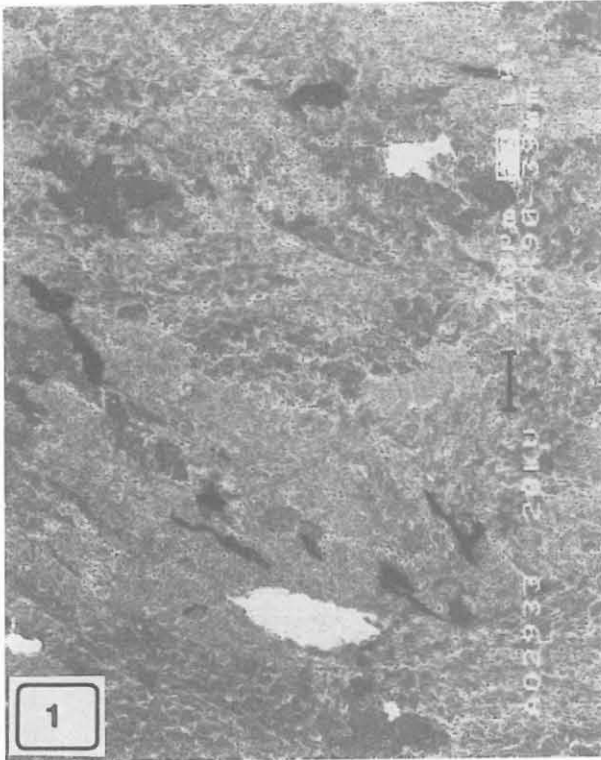
Andererseits ließ sich Graphit in körnigen, rundlichen Aggregaten mit meist fazettenartigen Oberflächenreflexionen unter dem Auflicht nachweisen (Typen D 2-I; L 1-I und L 2-I). **Gesicherte Hinweise auf bestimmbare Mikrofossilien bzw. Gewebereste waren jedoch in keinem Fall gegeben.**

Literatur

- HAVERKAMP, S. & WOHLBERG, J. (1991): EFA-LOG-Rekonstruktion kristalliner Lithologie anhand von bohrlochgeophysikalischen Messungen für die Bohrungen URACH 3 und KTB-Oberpfalz VB.- KTB-Report 91-4, 213 S., 80 Abb., 17 Tab., Anhang, Hannover.
- REITZ, E. 1987: Silurische Sporen aus einem granatführenden Glimmerschiefer des Vorspessart, NW-Bayern.- Neues Jahrb. Geol. Paläont. Mh. (1987), 11: 699-704, Stuttgart.
- REITZ, E. 1992: Silurische Mikrosporen aus einem Biotit-Glimmerschiefer bei Rittsteig, Nördlicher Bayerischer Wald.- Neues Jahrb. Geol. Paläont., Mh. (1992), 6: 351-358, 1 Abb., Stuttgart
- PFLUG, H.D. & PRÖSSL, K.F. 1990: Palynology in the pilot hole of the Continental Deep Drilling Program: results and implications. - KTB Report 91-1: 239-242, 4 Abb., Hannover.
- PFLUG, H.D. & PRÖSSL, K.F. 1991: Palynostratigraphical and paleobotanical studies in the pilot hole of the German continental deep drilling program: results and implications.- Scientific Drilling 2: 13-33, 20 Abb., 2 Taf.

Abbildungsunterschriften

- Abb. 1 D 21/33/3. Unregelmäßige Graphit- (schwarz) und Pyritaggregate (hell) unter dem REM. Maßstab = 100 µm.
- Abb. 2 D 21/1/1. Unregelmäßige Graphitaggregate mit eingebuchteter Umgrenzung im Dünnschliff. Maßstab = 100 µm.
- Abb. 3 D 21/1/1. Stengelig erscheinendes, zerbrochenes Aggregat von Titanomagnetit-Ilmenit im Dünnschliff. Maßstab = 100 µm.
- Abb. 4 D 21/1/3. Stengeliges Aggregat von Titanomagnetit-Ilmenit unter dem REM. Maßstab = 10 µm.
- Abb. 5 D 21/1/3. Unregelmäßiges Graphitaggregat mit eingeschlossenen Quarzkörnern unter dem REM. Maßstab = 10 µm.
- Abb. 6 D 21/2/3. Tafeliges Graphitaggregat unter dem REM. Maßstab = 10 µm.
- Abb. 7 D 21/39/3. Unregelmäßige Verwachsung von Pyrit (hell) und Titanomagnetit-Ilmenit (graupunktiert - an der linken, unteren Seite des Aggregats) unter dem REM. Maßstab = 10 µm.
- Abb. 8 L 21/2/1. Schwach rundliche Graphitaggregate mit fazettenartigen Flächen bei schwachem Auflicht. Maßstab = 100 µm.
- Abb. 9 L 21/2/1. Tafeliges Graphitaggregat unter Immersionsöl im Auflicht. Maßstab = 50 µm.
- Abb. 10 L 21/2/1. Rundliche Magnetitaggregate mit starken flächigen Oberflächenreaktionen im Streupräparat. Maßstab = 50 µm.



BA FREIBERG INSTITUTE FÜR GEOLOGIE UND MINERALOGIE 1843

