

Schichtung und Biostratonomie im unteren Teil des Dubrauquarzit-Komplexes

Von GÜNTER FREYER

(Mitteilung Nr. 239 aus dem VEB Geologische Erkundung Süd,
Freiberg/Sachsen)

Mit 5 Abbildungen

1. Allgemeines zum Dubrauquarzit-Komplex

Nördlich des Lausitzer Granit-Granodioritmassivs und nordwestlich des Görlitzer Schiefergebirges ragt zwischen Kamenz und dem Schwarzen Schöps das Paläozoikum inmitten tertiärer und pleistozäner Bedeckung inselartig auf. Das größte dieser Vorkommen ist das Gebiet der Hohen Dubrau zwischen Kollm und Oberprauske. Hier treten neben der Lausitzer Grauwacke vor allem Gesteine des Dubrauquarzit-Komplexes auf. Die direkte Verbindung dieser Schichten zu den Sedimentfolgen des Görlitzer Schiefergebirges wird durch die zwischen dem Gemeindeberg bei Kollm und der Hohen Dubrau verlaufenden Fortsetzung der Innersudetischen Hauptverwerfung oder Innerlausitzer Hauptverwerfung abgeschnitten (K. PIETZSCH, 1933; G. HIRSCHMANN, 1966)

Über die Verbandsverhältnisse zwischen den Sedimenten im Bereich der Hohen Dubrau äußerten sich bereits vor Jahrzehnten einige Autoren (M. SCHWARZBACH, 1934; CH. S. LEE, 1933; H. EBERT, 1943), ohne zu einer gemeinsamen Auffassung zu kommen. In den letzten Jahren war der Dubrauquarzit-Komplex wiederholt Gegenstand geologischer Untersuchungen. Neben Schürfen wurden nördlich und nordwestlich von Groß-

Radisch zwei Bohrungen niedergebracht: Hohe Dubrau 1/56 (LORENZ, W. & G. FREYER, 1958) und Oberprauske 1/56 (G. HIRSCHMANN, 1963), welche einen guten Einblick in die Sedimentfolge der Hohen Dubrau ergaben. Nach G. HIRSCHMANN (1966) stellt der Dubrauquarzit eine Art Randsenkenbildung mit sandig-toniger Sedimentation am Nordrand des assyntisch gefalteten Granit-Granodioritmassivs dar. Nach den bisherigen Fossilfunden muß er dem tiefen Ordovizium (Tremadoe) zugeordnet werden. Es ist nicht das Ziel der vorliegenden Arbeit, einen umfassenden Überblick hinsichtlich der lithologischen Verhältnisse des Dubrauquarzit-Komplexes zu geben. Dies ist bereits in neuester Zeit durch G. HIRSCHMANN (1966) geschehen. Es sollen vielmehr einige Beobachtungen zur Schichtung des in der Bohrung Hohe Dubrau 1/56 angetroffenen tiefsten Teiles des Dubrauquarzites wiedergegeben werden, eng verbunden damit sind einige Fragen, die das Vorkommen von Grabbauten in diesen Sedimenten betreffen.

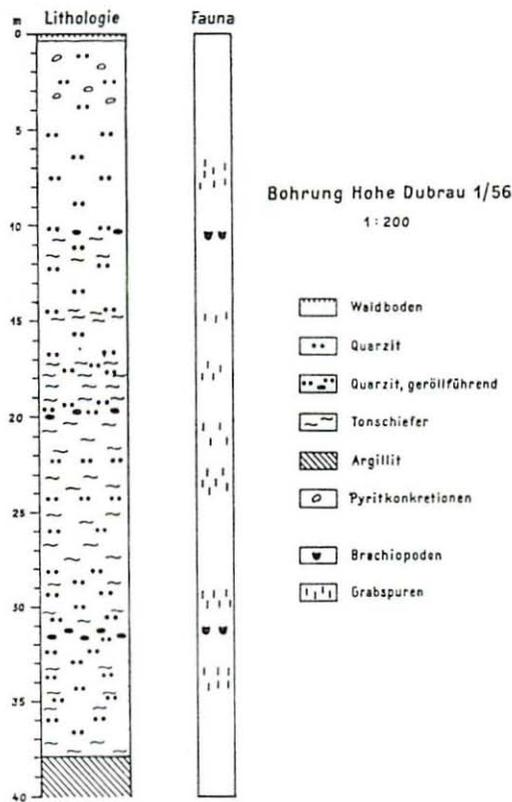


Abb. 1.
Bohrprofil (Ausschnitt)
der Kartierungsbohrung
Hohe Dubrau 1/56

2. Schichtungsarten im Dubrauarquarzit-Komplex

Im Gebiet zwischen dem Nw-Hang der Kreuzschenker Höhe und etwa der Eichenhöhe nördlich von Groß-Radisch herrscht im unteren Teil des Dubrauarquarzit-Komplexes eine Quarzit-Tonschiefer-Wechselagerung vor, welche in der Bohrung Hohe Dubrau 1/56 durchteuft war (Abb. 1). Sie liegt, durch eine Störung begrenzt, auf Argilliten der Görlitzer Schichten (W. LORENZ, 1962).

Innerhalb dieser Wechselfolge herrscht Flaserschichtung vor, die durch zahlreiche Übergangsformen in Linsenschichtung übergehen kann. Ausgesprochene Linsenschichtung wurde im Bereich der Bohrung Hohe Dubrau 1/56 jedoch nur selten angetroffen.

Beide Schichtungsarten sind als fossile Vorkommen von vielen Beispielen bekannt. Sie wurden außerdem mehrfach aus rezenten Sedimenten des Watten- und Flachmeerbereiches der Nordsee beschrieben, und vor allem H. E. REINECK (1960 a) befaßte sich näher mit der Entstehung von Flaser- und Linsenschichtung.

Sowohl bei den Linsen- als auch bei den Flaserschichten handelt es sich um eine unregelmäßige Wechselfolge von Sanden und Tonen bzw. Schluf-

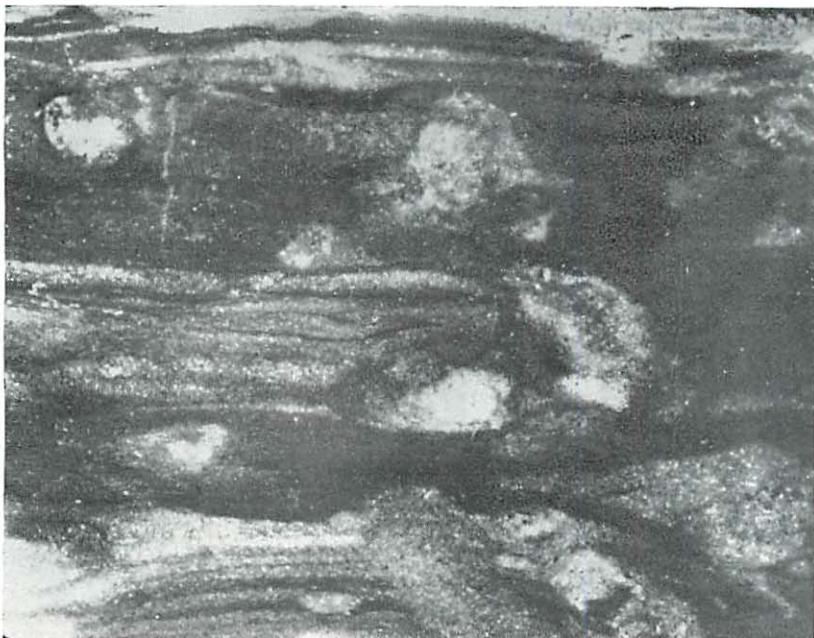


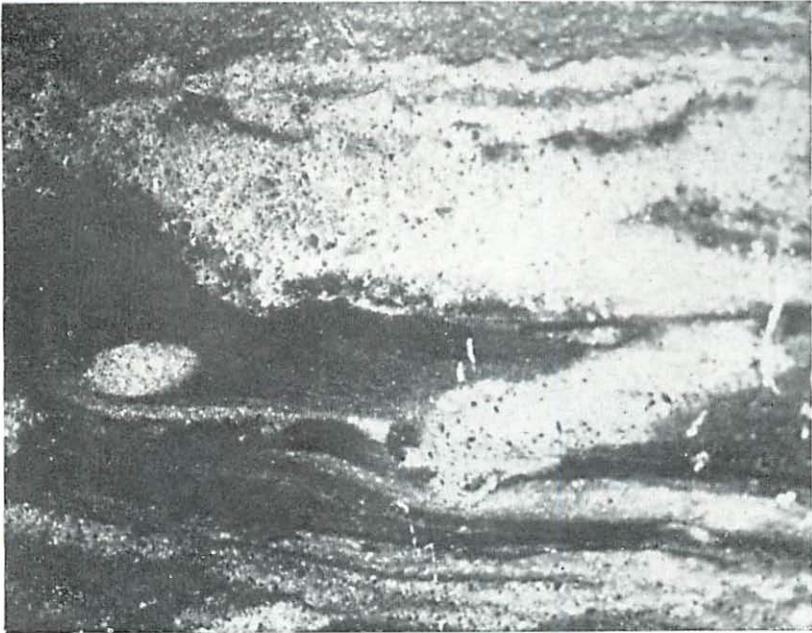
Abb. 2. Flaserschichtung bei 30,5 m der Bohrung Hohe Dubrau 1/56.
Originalgröße 3×5 cm. Foto UHLIG

fen, die sich im Falle des Dubrauquarzit-Komplexes bei entsprechender diagenetischer Verfestigung als ein Wechsel von Quarzitbänkchen und Ton-schiefern ausdrückt. Nach REINECK (1960 a) liegt die mittlere Korngröße der von ihm untersuchten Wattensedimente bei 0,1 mm (Sand) bzw. bei etwa 0,01 mm (toniger Schluff). Diese Werte finden sich auch in der Bohrung Hohe Dubrau 1/56 bei den angetroffenen Quarziten und Ton- bzw. Schluffschiefern wieder. Vor allem in den Kernmärschen zwischen 17,0 m und 35,0 m ließ sich häufig Flaserschichtung beobachten (Abb. 2). Zwischen sandigen Linsen liegen 2–3 mm starke Schluff- und Tonflasern. Sie biegen sich oftmals muldenförmig nach unten durch und verdicken sich hier. Die Flasern schwellen auch in der Horizontalen auf geringe Entfernung an und ab und vergabeln sich. Zur Linsenschichtung führen zahlreiche, schon bei H. E. REINECK (1960 a) beschriebene Übergänge, wie horizontale Verbindung von Sandsteinlinsen oder Zurückdrängung des Tonanteils durch vertikales Wachstum der Sandlinsen (Abb. 3, 4). Diese Schichtungsarten, von NIGGLI (1948) als „Ophthalmite“ bezeichnet, treten in der Quarzit/Schiefer-Wechselfolge sehr häufig auf. Bei der Linsenschichtung herrschen die sandigen Komponenten als ehemalige Rippeln in einer tonig-schluffigen



Abb. 3 und 4 (s. S. 5). Übergangsformen von Flaserschichtung zu Linsenschichtung bei 25,6 bis 26,5 m der Bohrung Hohe Dubrau 1/56. Originalgröße 3×5 cm.

Foto UHLIG



Grundmasse vor. Sie wurde jedoch im Bereich der Dubrau bisher nur selten beobachtet. Die Entstehung der Rippeln ist durch Seegang oder wechselnde Strömung erklärbar. Nach den rezenten Beobachtungen zahlreicher Autoren (W. HÄNTZSCHEL, 1936, H. E. REINECK, 1960 a u. a.) entsteht die Flaserschichtung bei unregelmäßig strömendem Wasser durch horizontal fortschreitende unregelmäßige Sedimentation. Während W. HÄNTZSCHEL (1936) noch den Einfluß der Gezeitenströmung als einen wichtigen Faktor ansah, wies H. E. REINECK darauf hin, daß Linsen- und Flaserschichten wohl ein Indiz für Gezeitenmeere wären, doch auch in Süßwasserseen und gezeitenlosen Flachmeeren vorstellbar wären. Als wichtig wird in erster Linie der Wechsel von Strömung bzw. Wellenbewegung und Ruhigwasser und das Vorhandensein von Sand, Schlamm oder Schlick angesehen. Während die zur Rippelbildung erforderliche Sandwanderung bewegtes Wasser bedingt, geht die Sedimentation des tonig-schluffigen Materials bei ruhigem Wasser in den Rippeltälern vor sich. Entsprechend häufig ist in den quarzitisch-sandigen Sedimentanteilen auch das Auftreten von Kreuzschichtung, die ja bekanntlich in kurzen Zeitabständen wechselnde Sedimentationsrichtung voraussetzt. Bei 30,5 m Teufe konnten auch Rutschungserscheinungen in noch nicht verfestigtem tonigen Sediment beobachtet werden.

In der Bohrung Hohe Dubrau 1/56 wurde in der Teufe von 16,4 m ein schönes Beispiel für das Vorkommen von Trockenrissen gefunden. Im schwarzgrauen, tonig-sandigen Sediment treten in mehreren Richtungen 3–4 cm lange und 1–2 mm breite Risse auf, welche unter verschiedenen steilen Winkeln in das tonige Material hineinlaufen und mit feinsandigem, grauen Sediment gefüllt sind (Abb. 5). Dies spricht einmal für ein zeit-



Abb. 5. Trockenrisse (weiß) in tonigem Sediment, bei 16,4 m der Bohrung Hohe Dubrau 1/56. Originalgröße $7,5 \times 10$ cm. Foto UHLIG

weiliges Trockenfallen zumindestens eines Teiles des Sedimentationsgebietes, zum anderen, wie auch die Erhaltung der Grabbauten, für eine relativ geringe tektonische Beanspruchung des Dubrauquarzit-Komplexes.

3. Grabbauten

Im gesamten Bereich des Dubrauquarzit-Komplexes kommen Grabspuren vor. Sie sind stark faziesabhängig und können in zwei Gruppen eingeteilt werden:

1. Grabspuren vom *Skolithos*-Typ
2. Grabspuren vom *Tigillites*-Typ.

Als *Skolithos*-Gänge werden Grabgänge angesprochen, welche hier ausschließlich im Quarzit auftreten. Sie sind häufig in den Lesesteinen entlang des Waldrandes nördlich von Groß-Radisch anzutreffen und kommen auch in den Quarzitklippen am Groß-Radischer Berg und in ausschließlich quarzitführenden Teilen der Bohrung Hohe Dubrau 1/56 vor (bei etwa 7,5 m und 29,6 bis 29,8 m). Die einzelnen Röhren stehen parallel zueinander und senkrecht zur Bankungsoberfläche. Sie sind vieleckig (meist 5eckig) und besitzen an der Mündung keine trichterförmige Grube. Ihr maximaler Durchmesser schwankt zwischen 0,5 und 1,5 cm. Eine Ausfüllung durch fremdes Sedimentmaterial konnte in keinem Falle nachgewiesen werden. Relativ häufig treten als Lesesteine größere Quarzitplatten auf, die ausschließlich aus miteinander verwachsenen *Skolithos*-Gängen bestehen. Derartige Grabgänge wurden bereits aus den verschiedensten kambrischen und ordovizischen Sandsteinen und Quarziten Amerikas, Europas, Grönlands und Tasmaniens beschrieben und der Spurengattung *Skolithos* HALDEMAN 1840 zugeordnet.

In den Ton- und Schluffschiefern sowie in den sandig-quarzitischen Schiefen, welche den unteren Teil des Dubrauquarzit-Komplexes zusammensetzen, treten dagegen Grabspuren vom *Tigillites*-Typ auf. Sie wurden nur selten in Quarzitlagern innerhalb der Tonschiefer beobachtet. Diese Gänge besitzen einen runden bis ovalen Querschnitt von durchschnittlich 3–4 mm. Sie durchsetzen die Schichtung gewöhnlich im Winkel von 20–30°. Die Gänge stehen isoliert, sie schneiden einander nicht und sind auch, im Gegensatz zu *Skolithos*, nicht längs der Wandungen aneinandergewachsen. Als die größte Dichte wurden 18 Gänge auf 5 cm² gezählt, sie kann bis auf 3 pro cm² sinken. Bei einzelnen Gängen, die an den Wänden ringförmige Verdickungen aufweisen, wurden auf 1 cm etwa 3 bis 4 solcher Ringe festgestellt. Es könnte sich dabei um Spuren einer unterbrochenen stärkeren oder schwächeren Sekretion während des stufenweisen Grabens handeln. Die Sedimentfüllung besteht in nahezu allen Fällen aus hellgrauem, feinkörnigem Quarzit, hin und wieder kommen kleine, abgerundete Kieselschieferstückchen vor. Bei den meisten der Gänge fehlen Hinweise auf eine aktive Verfüllung der Hohlräume durch den Bewohner des Ganges, etwa in Form gekrümmter, lamellenförmiger Versatzkörper, wie sie von A. SEILACHER (1957) angeführt werden. Vielmehr scheinen

die Grabbauten erst nach dem Absterben oder Auswandern des Bewohners durch das nachdrängende Sediment verfüllt worden zu sein.

Hin und wieder wurden jedoch auch Gänge angetroffen, deren Füllung nicht allein durch Wandersand zu erklären ist. So liegt aus einem Schurf am Silberberg bei Groß-Radisch ein hellgrauer, feinkörniger Sandstein vor, der Grabbauten führt. Das Sediment ist fein geschichtet mit gelegentlicher Kreuzschichtung. Die Grabbauten stehen meist \pm senkrecht zur Schichtung oder in einem Winkel von etwa $5-10^\circ$. Sie weisen hinsichtlich der Füllung eine scheibenförmige Gliederung senkrecht zur Gangachse auf und stimmen somit weitgehend mit den Stopfbauten überein, die H. E. REINECK (1960 b) aus dem Rotliegenden anführte. Derartige Bauten, die ebenfalls zum *Tigüüüis*-Typ gerechnet werden, sprechen für eine aktive Verfüllung durch den Gangbewohner. Im gleichen Schurf wurde mehrfach eine Wechsellagerung von hellgrauem Sandstein mit Schluffschiefer angetroffen. Sie wurde senkrecht zur Schichtung von Grabbauten durchsetzt. Bei diesen Grabbauten handelt es sich um eindeutige Gestaltungs-Wühlschiefer i. S. von W. SCHÄFER (1956), da die Schichtung des Schluffschiefers an der Gangwand deutlich nach unten abgelenkt ist. Der Wühlkern (Gang) läßt sich gut vom Wühlhof (abgelenkte Schichtung durch Einsacken des Sediments in der Umgebung eines Ganges, H. E. REINECK, 1958) unterscheiden. Mehrfach ließ sich beobachten, daß die Sandstein- bzw. Quarzitlage durchstoßenden Gänge nach oben hin unvermittelt an einer Tonlage endeten. In solchen Fällen war die Wühlgeschwindigkeit des Gangbewohners geringer als die Sedimentationsgeschwindigkeit, welche das Tier zum Verlassen des Baues zwang oder sein Absterben verursachte.

Die Beobachtungen zur Besiedlung des Meeresbodens durch Benthonten erlaubt die Aussage, daß es sich bei dem Lebensraum im unteren Teil des Dubrauarquarzit-Komplexes um die *Skolithos*-Fazies handelt, die nach A. SEILACHER (1963) durch Wohnbauten von Suspensionsfressern und vagilem Epibenthos charakterisiert wird und in die Auftauchzone des Meeres, also in unmittelbare Küstennähe zu stellen ist. Dies deckt sich völlig mit der Aussage lithologischer und paläogeographischer Fakten.

4. Brachiopoden

Inartikulate Brachiopoden (*Obolus siluricus* EICHWALD) sind aus dem Bereich des Dubrauarquarzit-Komplexes seit langem bekannt. Auf ihnen vor allem beruht die Einstufung dieser Sedimente in das untere Ordovizium (Tremadoc). Neben den Fundstellen in den Lesesteinhäufen am Waldrand nördlich von Groß-Radisch konnten in den Quarzitprofilen des Groß-Radischer Berges mehrfach brachiopodenführende Bänke nachgewiesen werden. Im Bereich der Bohrung Hohe Dubrau 1/56 wurden bei 10,0–10,5 m und bei 31,6–31,8 m ausgeprägte Anreicherungen von Brachio-

podenschalen beobachtet. Wie oftmals in den übertägigen Aufschlüssen sind auch in den Bohrkernen die Brachiopoden schlecht erhalten. Gewöhnlich liegen nur Schalenbruchstücke vor. Die Wirbelpartien sind meist abgebrochen, die Haftstellen der umbonalen Muskeln, das Parietalband oder der mediane Wulst konnten an keinem der Exemplare beobachtet werden. Soweit es sich beobachten ließ, überwiegen in der vorliegenden Fauna die Dorsalschalen. Sehr wahrscheinlich fand hier eine Frachtsonderung durch Strömungen statt. Für einen allochthonen Ursprung der Schalenvorkommen spricht auch die Tatsache, daß es sich vorwiegend um Bruchschill handelt, fernerhin das Auftreten von Geröllchen in den Fundschichten und die dachziegelartige Übereinanderschuppung größerer Schillkomponenten (vergl. A. H. MÜLLER, 1950, 1951). Derartige Schillanreicherungen lassen sich sowohl als Ablagerungen in einem Strömungsschatten, als auch durch das Nachlassen der Transportkraft erklären. Die äußere Gestalt der Schalen schwankt in weiten Grenzen. Die meisten Exemplare sind queroval ausgebildet, doch kommen auch gerundete Formen vor. Zwei der Stücke sind länglich gestreckt. Wieweit diese Abweichungen auf die natürliche Variabilität zurückzuführen sind oder wieweit gewisse tektonische Verzerrungen vorliegen, kann bei dem dafür unzureichenden Material nicht entschieden werden. Bei den größeren Exemplaren schwankt die Schalenlänge zwischen 22 und 25 mm, die Breite zwischen 15 und 18 mm. Die meisten der vorliegenden Brachiopoden sind jedoch erheblich kleiner ausgebildet, ihre Schalenlänge liegt zwischen 10 und 15 mm, ihre Breite von 4 bis 8 mm. Die wenigen besser erhaltenen Schalen zeigen ein verstärktes Hervortreten der konzentrischen Zuwachsstreifung, die eine leichte Riefelung der Schale zur Folge hat, bzw. sich in konzentrisch verlaufenden Furchen, die durch spitze Grate voneinander getrennt werden, äußert. Dies spricht für einen kurzfristigen Wechsel der Wasserstandsschwankung über einen längeren Zeitraum hin (A. H. MÜLLER, 1951), doch läßt sich allein an Hand dieser Beobachtungen nicht die Frage klären, ob es sich um Gezeiten-, Windstau- oder andere Einwirkungen handelt. In Lesesteinen am Waldrand nördlich von Groß-Radisch gefundene Brachiopoden weisen Fraßspuren an den Schalen auf, möglicherweise handelt es sich dabei um Befall durch Schmarotzer. Die Tätigkeit von Bohrmuscheln scheidet in diesem Falle aus.

Bei den sehr wenigen besser erhaltenen Exemplaren handelt es sich um *Obolus siluricus* EICHWALD. Diese Art ist auf Grund von Arbeiten KOLIHAS (1918, 1924) identisch mit *Obolus barrandei* KLOUČ. In Böhmen tritt *O. siluricus* EICHWALD im mittleren und oberen *d a 1* auf (Olesná, Ouvaly, Jivina sowie in der sandigen Grauwacke von Brezany), während er im Oberen Frauenbachquarzit (?) von Siegmundsburg bei Steinheid i. Thür. (A. H. MÜLLER, 1956) und in der Grauwacke von Otterwisch ebenfalls gefunden wurde.

5. Der Dubrauquarzit-Komplex – ein Wattengebiet?

Nach den angeführten Beobachtungen lithologischer und biofazieller Art ist die Frage berechtigt, ob der Dubrauquarzit-Komplex oder zumindestens die Quarzit/Schiefer-Wechselagerung in seinem unteren Teil eine Wattenfazies darstelle. Es könnten vor allem hinsichtlich der auftretenden Schichtungsarten, doch auch der Grabbauten, mancherlei Indizien für die Wattensedimentation sprechen. Zudem bestehen bei den verschiedenen Bearbeitern noch nicht ganz einheitliche Auffassungen über die Abgrenzung des Begriffs „Watt“. Folgt man der Definition von K. GRIPP (1956), und sie scheint die zutreffendste zu sein, so ist ein Watt „ein vom Meere in Buchten zusammengeschwemmter Sedimentskörper, dessen Oberfläche durch das von den Gezeiten bewegte Wasser annähernd in Höhe des Gezeiten-Mittelwassers gehalten wird“. Nach K. GRIPP sind Deltas mit flach einfallendem Auftauchbereich, Niedrigwasser-Strand, trockenfallender Meeresboden und Strandwall-Folgen in Buchten nicht zu dem Begriff Watt zu rechnen. Was den Dubrauquarzit-Komplex anbetrifft, so konnte G. HIRSCHMANN (1966) nachweisen, daß die Gerölle im Quarzit stark aufgearbeitetes Material aus dem Granit-Granodioritmassiv oder seiner Grauwackenhülle darstellen. Nach seinen Untersuchungen hinsichtlich der Faziesverteilung (sandige Fazies im Süden und Norden des Dubraugebietes, sandig-tonige Fazies im mittleren Teil) müssen Schüttungen von Norden und Süden in ein relativ flaches Sedimentationsgebiet angenommen werden. Es handelt sich demnach bei diesem Gebiet nicht um ein Wattenmeer, sondern um einen küstennahen, gelegentlichen trockenfallenden Sedimentationsbereich mit unregelmäßigen Strömungsverhältnissen.

6. Zusammenfassung

Der tiefste Teil des Dubrauquarzit-Komplexes nördlich von Groß-Radisch ist überwiegend als Quarzit-Tonschiefer-Wechselagerung ausgebildet. Er wurde in der Bohrung Hohe Dubrau 1/56 durchteuft. In den sandig-tonigen Sedimenten konnte häufig Flaserschichtung mit zahlreichen Übergangsformen zur Linsenschichtung nachgewiesen werden. Grabbauten treten im gesamten Bereich des Komplexes auf, wobei sich der *Skolithos*-Typ auf die Quarzit-Partien, der *Tigillitis*-Typ auf die Quarzit/Tonschiefer-Wechselagerung konzentriert. Brachiopoden (*Obolus siluricus* EICHW.) wurden vor allem in Schill-Lagen angereichert vorgefunden.

Trotz mancher Hinweise auf eine Wattenmeerfazies wird aus paläogeographischen Gründen der Sedimentationsraum des Dubrauquarzit-Komplexes als küstennaher, flacher Meeresbereich mit unregelmäßigen Strömungsverhältnissen angesehen, der nur gelegentlich trocken fiel.

Literatur

- EEBERT, H. (1943): Das granitische Grundgebirge in der östlichen Lausitz. — Preisschr. fürstl. Jablonowsk. Ges., Leipzig 59.
- GRIPP, K. (1956): Das Watt; Begriff, Begrenzung und fossile Vorkommen. — Senckbg. leth. 37, 3/4, S. 149—181.
- HÄNTZSCHEL, W. (1936): Die Schichtungs-Formen rezenter Flachmeer-Ablagerungen im Jade-Gebiet. — Senckbg. 18, S. 316—356.
- HIRSCHMANN, G. (1963): Ergebnisbericht über die Kartierungsbohrung Oberprauske 1/61. — Unveröff. Archiv VEB Geol. Erkundg. Süd, Freiberg.
- (1966): Assynthetische und variszische Baueinheiten im Grundgebirge der Oberlausitz. — Freib. Forschungsh. C 212.
- KOLIHA, J. (1918): Brachiopoda z Krušnohorských vřestev — \bar{d}_1 a. — Cas. Mus. Kral. Cesk. 1918.
- (1924): Les Atrémates des Couches de Krušna Hora — da. — Paleontographica bohemiae 10, S. 1—61.
- LEE, CH. S. (1938): Schichtenfolge und Bau des Oberlausitzer Schiefergebirges. — Geotekt. Forsch. 2, S. 1—55.
- LORENZ, W., und G. FREYER (1958): Ergebnisbericht über die geologische Kartierungsbohrung Hohe Dubrau 1/56 bei Groß-Radisch. — Unveröff. Archiv VEB Geol. Erkundg. Süd, Freiberg.
- LORENZ, W. (1962): Zur Petrographie und systematischen Stellung pelitischer Gesteine aus der Nordlausitzer Grauwackenformation. — Geologie 11, S. 197—207.
- MÜLLER, A. H. (1950): Stratonomische Untersuchungen im Oberen Muschelkalk des Thüringer Beckens. — Geologica 4.
- (1951): Grundlagen der Biostratonomie. — Abh. Dtsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl. f. Math.-Nat., 3, S. 1—147.
- MÜLLER, A. H. (1956): Die Brachiopoden aus der Frauenbachserie (Tremadoc). — Ber. geol. Ges. DDR 2, S. 51—56.
- NIGGLI, P. (1948): Gesteine und Minerallagerstätten, 1. Bd. — Basel (Birkhäuser).
- PIETZSCH, K. (1938): Das Schiefergebirge am Nordrande des Lausitzer Granitmassivs im Vergleich mit der stratigraphischen Entwicklung des Paläozoikums der benachbarten Gebiete. — Ber. math. phys. Kl. Sächs. Akad. Wiss. 90, 1.
- FEINECK, H. E. (1958): Wühlbau-Gefüge in Abhängigkeit von Sediment-Umlagerungen. Senckbg. leth. 37, S. 183—263.
- (1960 a): Über die Entstehung von Linsen- und Flaserschichten. — Abh. Dtsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl. III, 1, S. 368—374.
- (1960 b): Einige Beispiele von heutzutage Tieren, die ihre Gänge ganz oder teilweise verfüllen. — Natur u. Volk 90, 8/9, S. 282—288.
- SCHÄFER, W. (1956): Wirkungen der Benthos-Organismen auf den jungen Schichtenverband. — Senckenbg. leth. 37, S. 183—263.
- SCHWARZBACH, M. (1934): Das Kambrium der Oberlausitz. — Abh. naturf. Ges. Görlitz 32, S. 27—54.
- SEILACHER, A. (1957): Anaktualistisches Wattenmeer. — Paläont. Zeitschr. 31, 3/4, S. 198—206.
- (1963): Lebensspuren und Salinitätsfazies. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 10, S. 81—84.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Geologe

Dr. Günter Freyer

VEB Geologische Erkundung Süd, Freiberg

92 Freiberg/S.

Otto-Nuschke-Platz 1