

Das Cambrium der Oberlausitz.

Von Martin Schwarzbach, Polkwitz.

(Mit 4 Abbildungen, 35 Figuren auf 3 Tafeln und einer Karte.)

I. Einleitung.

Das Paläozoikum, das im westlichen Teil Schlesiens, in der Oberlausitz, entwickelt ist, wurde bereits im Jahre 1909 durch K. PIETZSCH einer eingehenden Bearbeitung unterzogen. Die stratigraphischen Ergebnisse dieser grundlegenden Untersuchung erfuhren eine überraschende Erweiterung, als R. und E. RICHTER 1923 durch die Neubestimmung einiger schon lange vorher von E. ZIMMERMANN gefundenen Trilobiten den Nachweis erbrachten, daß in diesem Gebiet fossilführendes Cambrium vorhanden ist. Seitdem ist dieses Vorkommen des öfteren in der geologischen Literatur erwähnt worden. Eine neuere Bearbeitung fehlte jedoch bisher, obgleich sie schon lange notwendig geworden war. Vor allem waren die genauen Verbandsverhältnisse der fossilführenden cambrischen Schiefer unbekannt. Die Stratigraphie des Oberlausitzer Paläozoikums ist aber von besonderer Bedeutung für benachbarte, weniger fossilreiche Gebiete, und in diesem Sinne ist sie mehrmals zu Vergleichen benutzt worden. Doch dazu sind sichere Grundlagen nötig, und diese fehlten bisher. Eine neue Bearbeitung mußte aber nicht nur für die regionale Stratigraphie, sondern auch für allgemein-paläogeographische Fragen des noch immer nur sehr lückenhaft bekannten Cambriums von Bedeutung sein — ganz abgesehen davon, daß diese Gesteine schon in ihrer Eigenart als älteste versteinерungsführende Schichten Deutschlands eine eingehendere Darstellung verdienten.

In der vorliegenden Arbeit ist die Neubearbeitung der Stratigraphie des Oberlausitzer Cambriums versucht worden. Einige neue Fossilfunde konnten die auf Grund anderer Beobachtungen und Erwägungen gewonnenen Ergebnisse in glücklicher Weise ergänzen. Aufrichtig danke ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. E. BÉDERKE, für die Anregung zu dieser Arbeit und die Förderung, die ich bei den Arbeiten im Gelände und im Institut in reichstem Maße erfahren habe. Für manche Anregungen habe ich auch den Herren Privatdozent Dr. K. RODE, Dr. F. BERGER und Dr. W. E. PETRASCHECK zu danken. Herr Professor Dr. GÜRICH-Hamburg gestattete mir freundlicherweise die Einsichtnahme in seine zahlreichen Aufsammlungen aus den Eodiscusschiefern, die Preuß. Geol. Landesanstalt in die alten ZIMMERMANNschen Trilobitenfunde. Herrn Dr. J. CZARNOCKI-

Warschau bin ich für die lebenswürdige Übersendung von Vergleichsmaterial aus seinen noch unveröffentlichten Funden in Polen, Herrn Dr. E. S. COBBOLD-Church Stretton für einige freundliche briefliche Mitteilungen zu bestem Dank verpflichtet.

Das im folgenden behandelte Gebiet des Oberlausitzer Cambriums umfaßt einen schmalen, 8 km langen Zug von Gesteinen, der sich etwa 6 km nördlich von Görlitz in nordwestlicher Richtung erstreckt. Aufgeschlossen sind vor allem Kalke. Zusammen mit fossilführendem Ordovizium und Gotlandium sowie den Grauwacken und Konglomeraten der „nordsächsischen Grauwackenformation“ (Culm?) und Effusivgesteinen bildet das Cambrium in der Gegend nördlich Görlitz den Nordrahmen des Lausitzer Granitmassivs. Weit verbreitet und viele Zusammenhänge verhüllend ist in diesem Gebiet das Diluvium, das weiter im Norden sehr bald den Untergrund völlig bedeckt. Das Cambrium hebt sich morphologisch aus der schon ziemlich ebenen Gegend nicht besonders heraus. Aufschlüsse sind fast nur in den Kalkbrüchen zu finden, die sämtlich tiefe Gruben darstellen (Bruch 1 60 m tief). Zur besseren Übersicht sind die Brüche, wie in meiner früheren Arbeit, fortlaufend numeriert (s. Karte). Es bedeuten insbesondere

Bruch 1 Kalkbruch der Niederschlesischen Kalkwerke Demisch in Nieder-Ludwigsdorf, halbwegs zwischen dem Nordende von Ludwigsdorf und der alten Kupfererzlagerstätte „Maximilian“ gelegen (früher Dominalkalkbruch Nieder-Ludwigsdorf).

Bruch 3 Kalkbruch südlich P. 196 (Bl. Horka); an dem Fahrweg Bhf. Charlottenhof-Nieder-Ludwigsdorf der 2. Bruch rechts vom Bahnhof aus („östl. Ober-Neundorfer Bruch“).

Bruch 10 Kalkbruch Dudel, 2 km nordöstlich Kunnersdorf, 1100 m westlich Vw. Emmerichswalde (früher Plümecke'scher Bruch).

Die wichtigsten Arbeiten über das Oberlausitzer Altpaläozoikum sind die von E. ZIMMERMANN (1908), K. PIETZSCH (1909) und R. und E. RICHTER (1923). Bei PIETZSCH findet sich auch eine geologische Karte des Gebiets im Maßstab 1 : 100 000. An topographischen Karten kommen in Frage

Bl. Görlitz der Karte des Deutschen Reichs 1 : 100 000.

Bl. Horka (Nr. 2754), Penzig (2755), Görlitz (2815) und Lichtenberg (2816) der Karte 1 : 25 000.

Der größte Teil der Aufschlüsse liegt auf Bl. Horka, nur wenige befinden sich auf dem diagonal südöstlich anstoßenden Bl. Lichtenberg. Über einen Teil der im folgenden niedergelegten Ergebnisse ist bereits in einer vorläufigen Mitteilung (SCHWARZBACH 1932) kurz berichtet worden.

II. Die Schichtenfolge im Oberlausitzer Cambrium.

Auf Grund der petrographischen und faunistischen Beziehungen läßt sich für das Cambrium der Oberlausitz die folgende Schichtenfolge aufstellen

Grauwackenschiefer und Grauwacken
Protolenusschiefer
Eodiscusschiefer
Kalke.

1. Kalke.

Kalke in bedeutender Mächtigkeit bilden den Hauptteil und zugleich die älteste Stufe des in der Oberlausitz bekannten Cambriums. In einer Reihe von Brüchen sind sie von nördlich Hennersdorf bis nördlich Kunnersdorf aufgeschlossen. In Betrieb sind z. Zt. nur noch Bruch 1 und Bruch 10. Die meisten übrigen Brüche sind ersoffen.

Der Kalk ist immer kristallin. Die Korngröße schwankt, so daß fein- und grobkristalline Abänderungen zu unterscheiden sind. Auch die Farbe wechselt, aber helle Farbtöne überwiegen weit. Der Kalk erscheint bald rein weiß, bald hellgrau, gelb, rötlich oder blau. Teilweise ist er **dolomitisch**. Der Mg-Gehalt ist manchmal ziemlich hoch, wie z. B. aus der Analyse 1 zu ersehen ist. Die Lagerungsbeziehungen der rein kalkigen zu den dolomitischen Schichten sind noch unklar. Nur im Bruch 1 lassen sich ein hangender Komplex mit grobkristallinem, nicht dolomitischem Kalk („weißer Kalk“; Analysen 2, 3, 4) und ein liegender, ziemlich ungeschichteter „grauer Kalk“ (Analyse 1) mit hohem Mg-Gehalt unterscheiden. Auch im Bruch 10 ist der Kalk teilweise dolomitisch.

Die folgenden Analysen, deren Veröffentlichung durch das Entgegenkommen der Niederschlesischen Kalkwerke O. DEMISCH G. m. b. H. Görlitz ermöglicht wurde, sind der Arbeit von E. DEMISCH (1928) entnommen.

1. „Grauer Kalk“ 2. Weißer Kalk 3. Roter Kalk 4. Blauer Kalk

SiO ₂	2.32	1.02	2.14	1.86%
R ₂ O ₃	1.01	0.50	1.86	0.91%
CaCO ₃	59.20	98.50	95.50	97.30%
MgCO ₃	37.50	—	0.70	—
	<hr/> 100.03	<hr/> 100.02	<hr/> 100.20	<hr/> 100.07%

Stellenweise sind die Kalke ungeschichtet, aber vielfach ist die Schichtung ausgezeichnet zu erkennen, indem dünne, mm- bis cm-starke Kalklagen mit entweder regelmäßig angeordneten oder aber welligen, meist roten Tonschieferfasern abwechseln, so daß gebänderte und **flaserige Kalke** entstehen. Manchmal gehen die Flaserkalke durch Überhandnehmen der Fasern in rote Tonschiefer über. Diese geringmächtigen eingelagerten Tonschiefer sind petrographisch den fossilführenden Eodiscusschiefern z. T. sehr ähnlich. Obgleich an keiner Stelle ein Übergang des Flaserkalks in die **auflagernden** Eodiscusschiefer zu beobachten ist, sondern nur Übergänge in die **eingelagerten** roten Schiefer, ist an der engen Zusammengehörigkeit der Kalke mit den Eodiscusschiefern nicht zu zweifeln. Durch E. ZIMMERMANN (1908), PIETZSCH (1909), BEDERKE (1929) ist dies betont worden, und BEDERKE hat mit Recht die Folgerung cambrischen Alters der Kalke daraus gezogen.

Dieselben roten Schiefer, nur meist stärker metamorph und ohne eindeutige Fossilien, kommen 80 km weiter östlich im **Boberkatzbach-Gebirge** bei Bolkenhain an mehreren Stellen vor. Von E. ZIMMERMANN (1929) sind sie auf dem geologischen Blatt Bolkenhain 1 : 25 000 mit einer besonderen Signatur ausgedeutet worden. Auch hier treten sie in Verbindung mit Kalk (z. T. gebänderten Kalken) auf. Dieses stete Zusammenkommen der Eodiscusschiefer bzw. petrographisch gleicher Schiefer mit Kalk deutet ebenfalls auf sehr enge Altersbeziehungen.

Eine sichere **Gliederung** der Kalke ist bisher nicht möglich. Die Zweigliederung in Bruch 1 hat nur örtliche Bedeutung. Tiefere Horizonte sind vielleicht in Bruch 10 aufgeschlossen. Denn dort fehlen, ebenso wie in den benachbarten Brüchen, Eodiscusschiefer. Dafür treten nichtkalkige Einlagerungen auf, meist nur wenige cm mächtig, die sonst zu fehlen scheinen. So erwähnt PIETZSCH (1908 und 1917, S. 208) Bänkchen von Kieselschiefern. Am auffälligsten ist jedoch eine 1.5 m mächtige Bank von schwarzen, kohligen Schiefen mit eingelagerten Phosphoritknollen, die eine flache, brotlaibartige Form haben und bis 20 cm groß werden. Der Kalk führt auch, teilweise reichlich, Pyritkriställchen.

Die genaue Eingliederung der Kalke in die cambrische Schichtenfolge ergibt sich aus ihren Beziehungen zu den Eodiscusschiefern. Da über den letzteren die Protolenusschiefer und darüber die Grauwackenschiefer der Ringofenfahrt kommen, müssen die Kalke das Liegende der Eodiscusschiefer bilden. Die Kalke sind wie die Eodiscusschiefer untercambrisch.

Die **Mächtigkeit** der Kalke muß recht bedeutend sein. Bei den gestörten Lagerungsverhältnissen lassen sich zwar keine sicheren Angaben machen. Eine Schätzung von 100 m dürfte aber wenigstens in der Größenordnung ungefähr richtig sein.

Über das **Liegende** ist bisher nichts bekannt. PECK (1875, S. 195) schreibt zwar, daß bei Hengersdorf die „Alaun- und Kiesel-schiefer der Silurischen Grauwacke“ das Liegende des Kalksteins bilden. Es fehlen aber weitere Angaben, so daß für die Stratigraphie daraus nichts zu entnehmen ist.

Archaeocyathinen (?).

Taf. 1 und 2, Fig. 11—16.

Die bisher als fossilteer geltenden Kalke haben einige Fossilien geliefert, die bei ihrer schlechten Erhaltung zwar keinen vollgültigen Beweis für das cambrische Alter der Kalke darstellen, aber diese Annahme doch sehr stützen.

Sämtliche Fossilien stammen aus einem Dutzend Bruchstücken eines flaserigen Kalkes von **Bruch 10**, der von dem sonstigen Flaserkalk mit seinen regelmäßigen roten Flasern gut zu unterscheiden ist. Der Kalk ist graublau, die Flasern, die nur ganz dünn und mehr als Häute zu bezeichnen sind, gelblich; sie durchziehen in unregelmäßigen Wellungen und Abständen den Kalk, der reichlich Pyrit führt. Alle Bruchstücke fanden sich auf der Sohle des Kalkbruches nahe der SW-Wand. Daß sie aus dem Bruch, und zwar wahrscheinlich von der SW-Wand stammen, kann keinem Zweifel unterliegen. In diesem flaserigen Kalk beobachtet man nicht selten dunkle Gebilde, deren rundliche Querschnitte nur wenige Millimeter Durchmesser besitzen. Die nähere Untersuchung zeigt, daß es sich um Fossilien und zwar wenigstens teilweise wohl um Archaeocyathinen handelt.

Zur **Untersuchung** wurden die Kalkstückchen angeschliffen und z. T. mit stark verdünnter Salzsäure leicht angeätzt. Dünnschliffe wurden nur ausnahmsweise benutzt, da sie meistens weniger zeigen als die Anschliffe. Die Ursache dafür ist die Kristallinität des Kalkes; u. d. M. treten die Strukturen der Fossilien, soweit sie nach der Umkristallisation überhaupt noch vorhanden sind, ganz gegen die großen Kalkspatkristalle zurück. Ausgezeichnet bewährt sich die Methode, die Anschliffe ins Wasser zu legen und unter Wasserbedeckung zu beobachten.

Die Querschnitte erweisen sich bei näherer Betrachtung als kreis- oder ellipsenförmig. Ihr Aufbau ist ganz verschieden und wird im folgenden näher besprochen werden. Zu diesen rundlichen Querschnitten gehören Längsschnitte von langgestreckt dreieckiger Form. Das Fossil hatte demnach eine etwa kegelförmige Gestalt. Die **Größe** der Schnitte ist wechselnd, aber immer sehr gering. Längsschnitte von mehr als 1 cm Länge habe ich nicht beobachtet; sie sind allerdings immer unvollständig. Die Querschnitte haben Durchmesser von einigen Millimetern bis hinab zu Bruchteilen eines Millimeters. Die Kalksubstanz, die die Wände der Fossilien bildet, erscheint im auffallenden Licht immer dunkler als die Grundmasse, im Dünnschliff heller; von der Salzsäure wird sie leichter gelöst.

Die **Querschnitte** zeigen teilweise nur eine dunkle Kreislinie. Die dunklere Kalksubstanz ist in manchen Fällen vielleicht nur angelagert und befindet sich nicht anstelle einer ursprünglichen Wand; ihre Dicke ist sehr wechselnd. Häufig lassen sich zwei konzentrische Kreislinien unterscheiden. Dann sind beide entweder gleich dick oder die innere oder äußere ist dicker. Der letztere Fall ist seltener. Der Zwischenraum der beiden Kreislinien ist meist kleiner als der halbe Radius. Manchmal ist er ebenfalls z. T. mit dunklerer Kalksubstanz ausgefüllt, so daß die begrenzenden Kreislinien sich nur wenig herausheben. Der „intervallum coefficient“ (T. G. TAYLOR) d. h. das Verhältnis Zwischenraum : Innenraum ist also bei diesen Querschnitten klein. Bei einer anderen Gruppe, die ebenfalls zwei Kreise zeigt, ist er aber größer und z. T. sogar größer als 1. Der innere Kreis ist dann nur sehr klein im Verhältnis zum großen, liegt auch oft nicht in der Mitte, sondern exzentrisch.

Die **Längsschnitte** erscheinen als längliche, im Umriß etwa dreieckige Figuren. Sie zeigen, daß das ganze Gebilde aus zwei ineinander steckenden kegelartigen Körpern besteht. Je nach der Lage des Querschnittes weiter oben oder weiter unten muß bei gleichbleibender absoluter Breite des Zwischenraumes auf den Schnitten der innere Kreis bald groß, bald klein im Verhältnis zu dem ganzen Querschnitt erscheinen. Die oben besprochenen Querschnitte gehören daher wohl alle zu einem Typ.

Diese soeben beschriebenen konzentrischen Strukturen sind fast immer sichtbar. Dagegen sind radiale Bauelemente sehr selten. Sie bestehen auf den Querschnitten in radialen Linien, die innerhalb des Zwischenraums auftreten und jedenfalls radiale „Septen“ darstellen. Verhältnismäßig gute Beispiele zeigen Fig. 2, 1, 3. Der erste Querschnitt enthält etwa 8 deutliche „Septen“ in regelmäßigen Abständen. Der zweite ist von unregelmäßiger Form; auch die Abstände der „Septen“ sind unregelmäßig. An diesem Querschnitt sieht man besonders gut, daß sich die „Septen“ nicht in den inneren Hohlraum fortsetzen, sondern an der Innenwand aufhören. Auf den Längsschnitten müßten die Septen als Längslinien erscheinen. Nur auf dem zu dem Querschnitt Fig. 3a gehörigen Längsschnitt konnten Andeutungen davon beobachtet werden.

Einige Querschnitte enthalten in ihrem Inneren unregelmäßig angeordnet weitere kleine Querschnitte.

Die **Lage** der Fossilien im Gestein ist immer so, daß ihre Längserstreckung parallel zu den Flasern des Kalkes liegt, d. h. sehr wahrscheinlich parallel zu der Schichtung. In der Schichtungsebene ist offenbar ebenfalls eine Richtung bevorzugt, da Längs- und Querschnitte nur selten zusammen auf einer Schliiffebene zu finden sind.

Der sehr verschiedenartige Bau der beschriebenen Gebilde, ihre unregelmäßige Verteilung und Lage im Gestein beweisen zunächst einmal, daß es sich nicht um anorganische Gebilde, sondern wirklich um Fossilien handelt. Sie bestehen aus zwei ineinander steckenden kegelförmigen Körpern, zwischen denen manchmal radiale „Septen“ sichtbar sind. Der äußeren Gestalt nach könnte man nicht nur an **Archaeocyathinen**, sondern auch an andere längliche Formen denken. Von diesen scheiden Hyolithen und gestreckte Cephalopoden vor allem wegen der oft sehr unregelmäßigen Form unserer Querschnitte und wegen der „Septen“ aus. Das letzte Merkmal spricht auch gegen die sonst manchmal sehr ähnlichen Schwämme. Ferner kann es sich nicht um Korallen handeln; die Innenwand unserer Fossilien ist fast immer ebenso deutlich wie die Außenwand, während „Septen“ nur ganz selten sind. Bei den Korallen ist aber die Innenwand, sofern überhaupt eine solche vorhanden ist, dünn und unregelmäßig und jedenfalls nicht stärker als die Septen. Diese müßten also ebenfalls erhalten sein (s. bes. TAYLOR 1910). Es bleiben für einen Vergleich nur die Archaeocyathinen übrig, mit denen sehr gute Übereinstimmung herrscht, besonders wenn man den kristallinen Zustand der Oberlausitzer Kalke berücksichtigt, durch den mit Sicherheit alle feineren Strukturen zerstört sind. So ist von den Septen fast nichts mehr zu sehen. Die Septen werden bei den Archaeocyathinen offenbar am ersten zerstört; denn auch bei einigen Formen, die WALCOTT beschrieben hat (*Coscinocyathus elvira* WALC. 1913; *Archaeocyathus atreus* WALC. 1917) sind die Septen nur noch an wenigen Stellen andeutungsweise sichtbar. Es ist daher auch nicht nötig, Archaeocyathinen zum Vergleich heranzuziehen, bei denen Septen überhaupt fehlen und durch vereinzelte Stäbchen ersetzt sind (z. B. *Dokidocyathus* TAYLOR). Bei der geringen Größe und schlechten Erhaltung unserer Stücke ist es auch nicht verwunderlich, daß die für *Archaeocyathus* bezeichnenden Poren in den Wänden nicht zu beobachten sind. Die gelegentlich im Inneren großer Querschnitte auftretenden kleinen wären mit den „embryonalen Kelchen“, die sich nicht selten in großen Kelchen von *Archaeocyathus* finden, zu vergleichen (s. etwa BORNE-MANN 1886, Taf. 25, Fig. 2). Da die Fossilien sehr wahrscheinlich in der Schichtung liegen, könnten sie sich nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage befinden.

Die Größe dieser Archaeocyathinen ist gering, verglichen mit den sardinischen, sibirischen und australischen Arten; sie entspricht aber ganz den Arten, die W. T. GORDON (1920/21) von der Wedell-See beschrieben hat. GORDON hat die Kleinheit dieser antarktischen Formen auf widrige Lebensverhältnisse zurückgeführt und die Fauna der Wedell-See mit den ebenfalls sehr kleinwüchsigen Formen vom Beardmore-Gletscher (am Südpol) verglichen. Auch in der Ober-Lausitz würde man, da keine großen

Formen vorhanden zu sein scheinen, an kleinwüchsige Formen und nicht an Jugendformen denken müssen. Die Seltenheit von Septen weist zwar ebenfalls auf junge Tiere, doch braucht sie ja, wie oben ausgeführt wurde, nicht ursprünglich zu sein.

Etwas abseits und nicht ohne weiteres mit Archaeocyathinen zu vergleichen sind einige Formen, die auf den Querschnitten **mehr als zwei Kreise** (meist vier) zeigen. Aus den dazu gehörigen Längsschnitten (Fig. 15a, 16a) geht hervor, daß diese Fossilien aus vier ineinander steckenden trichterförmigen Gebilden bestehen. Der Längsschnitt (Fig. 16a) zeigt zunächst eine Außenwand von sehr unregelmäßiger Dicke. Es folgt eine zweite Wand, an der linken Seite nur durch einen geringen Zwischenraum getrennt, und innen abermals zwei dicht aufeinander folgende Wände. Bei dem zweiten Längsschnitt fällt der besonders große erste Zwischenraum an der linken Seite auf, dessen Größe z. T. durch die Schnittlage verursacht sein kann. Man könnte daran denken, daß hier nicht die ursprüngliche Wand erhalten ist, sondern an beiden Seiten der Wand angelagerte Substanz. Das entspräche, da meistens vier „Wände“ auftreten, ebenfalls zwei ursprünglichen Wänden, die sich durch besondere Dicke auszeichnen würden. Eine sehr dicke Wand zeigt z. B. der oben erwähnte *A. atreus* WALCOTT. — Allerdings ergibt sich dann die neue Schwierigkeit zu erklären, warum einmal die Wände selbst, im anderen Fall deren „Begrenzungen“ erhalten sind.

2. Eodiscusschiefer.

Die Eodiscusschiefer sind feinschlichige und dünnspaltende, feinste Glimmerschüppchen führende Tonschiefer von roter bis rötlich-violetter Farbe. Eigenartig sind hellgrünliche, runde

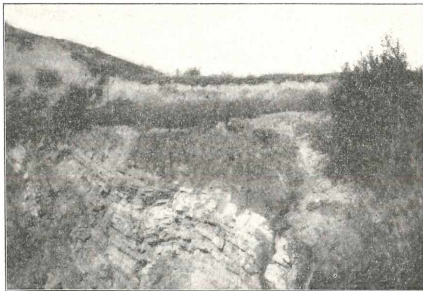


Abb. 1. **Auflagerung der Eodiscusschiefer auf dem Kalk.**
Südostecke von Bruch 1. Kalke und Schiefer fallen nach hinten (SO) ein.

meist scharf begrenzte Flecken von mm- bis cm-Größe, die man an manchen Stellen nicht selten beobachtet. Die Eodiscusschiefer treten nur im Hangenden der untercambrischen Kalke auf. Innerhalb des Kalkes gibt es ähnliche Schiefer, die durch Übergänge mit dem Kalk verbunden sind. Die eigentlichen Eodiscusschiefer bilden jedoch stets einen selbständigen, einheitlichen Komplex, in dem ich nie Kalkeinlagerungen beobachtet habe. In diesen roten Schiefen fand zuerst E. ZIMMERMANN (1908) Trilobiten, die damals als „Proetiden, die für Devon sprechen“ bestimmt wurden. PIETZSCH schloß sich der Annahme devonischen Alters der Schiefer und Kalke an. R. und E. RICHTER (1923) wiesen jedoch schließlich nach, daß die Trilobiten größtenteils der cambrischen Art *Eodiscus speciosus* FORD angehören und erwiesen für die roten Tonschiefer untercambrisches Alter.

Die **Verbreitung** der Eodiscusschiefer ist recht beschränkt. Fossilführend kenne ich sie nur von Bruch 1 und 3, und das sind auch die einzigen größeren Vorkommen von roten Schiefen überhaupt. Lesesteine roter Schiefer, die man in verschiedenen anderen Brüchen findet, können auch von Einlagerungen im Kalk herrühren. Im Bruch 5 kommen an der SW-Wand im Liegenden der dort hauptsächlich verbreiteten sandigen Schiefer rote Schiefer zum Vorschein, die vielleicht Eodiscusschiefer darstellen.

Die Fossilführung ist nicht gleichmäßig. An manchen Stellen fehlen Fossilien fast ganz, an anderen sind sie häufig. Die besten Fundstellen befinden sich z. Z. in Bruch 3; besonders die Ostwand gab eine reichliche Ausbeute. Bei Bruch 1 geschieht das Sammeln am besten auf der alten Halde nördlich des Bruches. Die anstehenden Schiefer sind dort schlecht zugänglich, doch stammen auch von dort einige Stücke.

Die **Fauna** ist artenarm. *Eodiscus speciosus* FORD überwiegt bei weitem, wie die folgende Zusammenstellung zeigt:

hh = sehr häufig	s = selten	ss = sehr selten	
<i>Eodiscus speciosus</i> FORD			hh
<i>Protolenus</i> sp.			s
<i>Hyolithellus</i> (cf. <i>micans</i> BILL.)			ss
<i>Hyolithus divaricatus</i> n. sp.			ss

Die Steinkerne der Trilobiten sind gewöhnlich von einer gelben Brauneisenschicht überzogen. Bei den Stücken, die lange auf der Halde liegen, verschwindet aber diese Schicht meist, und es bleibt nur ein seidig glänzender Überzug zurück.

Trilobitae.

Eodiscus speciosus FORD. Fig. 17.

Dieser erste als cambrisch erkannte Trilobit der Oberlausitz ist in dem Bericht R. und E. RICHTERs (1923) abgebildet

und besprochen. Inzwischen sind zahlreiche weitere Exemplare aufgefunden worden, darunter auch einige vollständige, die mit ihren drei Rumpfgliedern die Bestimmung als *Eodiscus* aufs beste bestätigen.

Protolenus sp.

Die Gattung *Protolenus*, die in den auf die *Eodiscus*-schiefer folgenden *Protolenus*-schiefern leitend und dort genauer beschrieben ist, ist hier bereits in einigen Stücken vertreten, die der neuen Art *P. lusaticus* nahestehen oder vielleicht gar angehören. 4 nicht vollständige Feste Köpfe (darunter der von R. und E. RICHTER 1923 als *Ptychoparinae* gen. sp. beschriebene Rest) zeigen das *Protolenus* eigentümliche Auge und einen ziemlich breiten Außensaum. Von zwei Freien Wangen gleicht insbesondere eine fast vollständige (ganze Länge 32 mm, Länge des Stachels 22 mm) völlig den bei *P. lusaticus* beschriebenen.

Der eine Feste Kopf (aus der Sammlung G. GÜRICH's) erinnert mit der verhältnismäßig gering divergierenden vorderen Gesichtsnahnt noch mehr als *P. lusaticus* an *P. radegasti* CZARN.

Pteropoda (?).

***Hyalithellus* (cf. *micans* BILL.)**

Einige *hyolithen*-ähnliche Fossilien in der Form dünner runder Stäbchen gehören wohl in diese Gattung BILLINGS', die durch lange schlanke Form und besondere Struktur des Deckels von *Hyalolithus* unterschieden ist. Ein Exemplar ist bei einer Breite von 0,5 mm 15 mm lang; die Divergenz der Seitenränder ist sehr gering. Die größte beobachtete Breite ist 1 mm.

In Shropshire kommt *H. micans* im Unter- und Mittel-cambrium (Ac 1 bis Bb 1) vor.

***Hyalithus divaricatus* n. sp.** Fig. 18.

Drei Exemplare liegen vor. Schale und Querschnitt sind nicht bekannt. Dennoch sind die Stücke so charakteristisch, daß ihre Benennung gerechtfertigt ist.

Oberrand schwach konvex. Winkel der Seitenkanten 20 bis 25°. Die Skulptur besteht aus 6 bis 7 breiten Längsleisten. Eine Querstreifung ist nur an einzelnen Stellen undeutlich erhalten. Länge 6 und 5 mm.

Bezeichnend sind der große Winkel der Seitenkanten und die geringe Leistenzahl, die ihn von bekannten Arten deutlich unterscheidet.

3. Protolenusschiefer.

Das Hangende der Eodiscusschiefer bilden graue, sandige, grob-spaltende Schiefer. Am besten sind sie in Bruch 3 aufgeschlossen. Sie treten wohl aber auch in Bruch 1 über den Eodiscusschiefern der SO-Ecke auf, und ebenso gehören wohl die Schiefer, die in Bruch 5 die Steilwände des heute ersoffenen Bruches bilden, hierher. Diese grauen Schiefer haben, und zwar bisher nur in Bruch 3, eine neue reiche untercambrische Fauna geliefert, über die ich in meiner Vorläufigen Mitteilung bereits kurz berichtet habe.

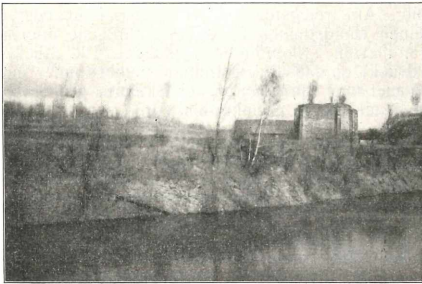


Abb. 2. Nordwand von Bruch 3.

Links (W) Eodiscusschiefer, flach nach O einfallend;
im Hangenden anschließend Protolenusschiefer mit den Fossilfundpunkten.

Leider ist in **Bruch 3** der Kalk nicht mehr aufgeschlossen, da der Bruch ersoffen ist. Dagegen steht der Kalk in dem wenige Meter westlich gelegenen Bruch 4 an; er streicht dort etwa SSO und fällt flach nach O ein. Im Hangenden dieses Kalkes folgen in derselben Lagerung die Schiefer, die die N-Wand des Bruches 3 bilden. Zunächst finden sich, im W der N-Wand, fossilführende Eodiscusschiefer. Es folgt eine etwa $\frac{1}{2}$ m mächtige Schicht violetter, sandiger Schiefer. *Eodiscus speciosus* konnte bisher nicht darin gefunden werden, wohl aber unbestimmbare Reste anderer Trilobiten. Durch die Fauna und den petrographischen Habitus sind diese Schiefer von den Eodiscusschiefern scharf zu scheidern. Das Hangende der violetten, sandigen Schiefer bilden graue, sandige Schiefer, die Protolenusschiefer, die eine große Anzahl von Fossilien geliefert haben. Die Protolenusschiefer nehmen etwa die Mitte der N-Wand ein (Abb. 3).

Der östliche Teil der N-Wand wird wieder von roten Ton-schiefern eingenommen, die *Eodiscus* sp. führen. Sie müssen den Eodiscusschiefern gleichgesetzt werden. Östlich der Protolenusschiefer muß also eine **Störung** verlaufen, die Eodiscus- und Protolenusschiefer nebeneinander gesetzt hat. Im Hangenden dieser roten Schiefer folgen abermals graue Schiefer, die, obwohl sie noch keine Fossilien geliefert haben und auch vielfach viel dünner spalten, als Protolenusschiefer zu betrachten sind. Dieser Teil der N-Wand ist kaum zugänglich. Die O-Wand von Bruch 3 wird wieder von Eodiscusschiefern gebildet mit den schon erwähnten reichen Fundpunkten von *Eodiscus speciosus*.

Auch in den Protolenusschiefern ist die Fossilführung nicht gleichmäßig. Am reichsten ist sie in den hangendsten Teilen. Bei einzelnen Handstücken ist die Schichtfläche über und über mit zertrümmerten Trilobitenteilen bedeckt. Die Stücke sind oft stark verdrückt, so daß die Bestimmung nicht immer möglich ist. Doch sind meistens Einzelheiten der Skulptur gut erhalten. Alle Trilobiten liegen nur in Steinkernen vor.



Abb. 3. Profil der Nordwand von Bruch 3.

Links (im W) der benachbarte Bruch 4. Die Hauptfundpunkte der Protolenus-fauna liegen bei P.

Fauna der Protolenusschiefer.

Trilobitae.

Anm.: Die Panzerteile der Trilobiten wurden soweit als möglich in der von R. u. E. RICHTER angegebenen Weise bezeichnet (Beitr. zur Kenntn. devon. Trilobiten. I. Gattung *Dechenella*. Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges. 31 Frankfurt. 1912. S. 246, und: Trilob. des Oberdevons. Abh. Preuß. Geol. Landesanstalt. N. F. 99 Berlin 1926, S. 16.)

Gattung *Eodiscus* MATTHEW.

Eodiscus speciosus FORD.

Die in den Eodiscusschiefern herrschende Gattung *Eodiscus* ist in den Protolenusschiefern nur noch selten vertreten. Elf Kopf- und Schwanzschilder liegen vor, die mindestens z. T. zur obigen Art gehören. In dem verhältnismäßig gröberem Gestein sind bei der Kleinheit der Eodisciden weniger Einzelheiten zu erkennen als bei den Exemplaren aus den Eodiscusschiefern.

Kopfschild. Fünf Knötchen auf jeder Seite. Glatze erreicht nicht den Außensaum. Nackenring deutlich.

Schwanzschild. Ein einziges Schwanzschild zeigt die Gliederung der Spindel. Jedoch ist von dieser Spindel wenig mehr als die Hälfte mit 5 bis 6 Ringen erhalten.

Gattung *Olenellus* (s. str.) HALL (bezw. *Mesonacis* WALC.,¹ bzw. *Paedeumias* WALC.).

In meiner Vorläufigen Mitteilung habe ich zwei Trilobitenreste, die zu der Familie der Mesonaciden gehören, der Einfachheit halber als *Olenellus* sp. bezeichnet, wobei der Name in der alten, umfassenden Bedeutung (*Olenelliden* = heutige [eigentliche] Mesonaciden) gebraucht wurde. Da diese Nomenklatur nicht mehr gebräuchlich ist, sind die zwei Stücke in der vorliegenden Arbeit umbezeichnet.

Zu der Gliederung der Familie und ihrer Verbreitung ist folgendes zu bemerken. WALCOTT (1910) hat innerhalb der Mesonaciden zwei Entwicklungsreihen unterschieden, und es scheint, daß man mit Recht einerseits mindestens *Paedeumias*—*Mesonacis*—*Olenellus* und auf der anderen Seite *Callavia*—*Holmia* zusammenfaßt. Die drei ersten Gattungen sind u. a. durch ein bedeutend vergrößertes drittes Rumpfglied ausgezeichnet. Auch die räumliche Verbreitung beider Reihen ist im wesentlichen verschieden. In Nordamerika ist die *Olenellus*-Reihe hauptsächlich in der W-, die *Callavia*-Reihe besonders in der O-Provinz des dortigen Cambriums zu finden (s. bes. PEACH 1912). In Europa überschneidet sich ihr Verbreitungsgebiet bisher überhaupt nicht. Die Mesonaciden sind hier vertreten auf der einen Seite durch *Olenellus* (Schottland¹), auf der anderen durch *Callavia* (England), *Holmia* (Norwegen, Schweden, Estland, Polen) u. a.

cf. *Olenellus* sp. Fig. 33—35.

Von einem Rumpffrest liegen ein Steinkern und dessen Abdruck vor. Zu dem Rumpf gehört vielleicht einer der weiter unten besprochenen Köpfe.

Nur die sieben ersten Rumpfglieder sind erhalten. Der Steinkern zeigt nur die linken Schienen und einige Spindelringe, der Abdruck die ganzen Rumpfglieder 4 bis 7. Einige Glieder (3 und 4; 4 und 5) sind etwas auseinandergeschoben, so daß zwischen ihnen eine Lücke klafft. Dagegen erscheinen die schlecht erhaltenen Glieder 1 und 2 übereinandergeschoben.

¹ Die Frage, ob in Estland *Mesonacis* vorkommt — s. R. RICHTER (1929) — ist bisher noch nicht genügend geklärt.

Die **Schienen** sind in einen Stachel verlängert, der bei Schiene 1, 2, 4 und 5 durch allmähliche Krümmung aus der Schiene hervorgeht. Die Stacheln von 6 und 7 sind schärfer abgesetzt und länger. Die Schiene 3 ist bedeutend breiter als die übrigen (3 gegen 2 mm), verbreitert sich etwas nach außen und trägt einen viel längeren Stachel. Auf dem Abdruck reicht der Stachel bis zur siebenten Schiene, er ist aber möglicherweise noch länger gewesen. Er ist mit einem scharfen Winkel an die Schiene angesetzt. Die Schienenfurche ist breit (mehr als $\frac{2}{3}$ der Schienenbreite) und tief. Sie läuft fast in ihrer ganzen Erstreckung parallel den Schienenrändern und biegt nur an der Spindel ein wenig nach vorn aus. Die Furche liegt nicht genau in der Mitte der Schiene, sondern etwas weiter vorn. Daher ist der hintere Randwulst der Schiene ein wenig breiter als der vordere. Die Furche verflacht und verschmälert sich ziemlich plötzlich da, wo der Stachel beginnt.

Die Furche der **Spindelringe** ist $\frac{1}{2}$ so breit wie diese selbst. Ring 3 und 4 zeigen Andeutungen eines Knötchens.

Beziehungen.

Dieser Rumpfstern kann zu den Gattungen *Mesonacis*, *Paedeumias* oder *Olenellus* gehören. Alle drei sind gekennzeichnet durch das breitere und länger gestachelte dritte Rumpfglied. *Mesonacis* und *Paedeumias* sind mit nur wenigen Arten in Nordamerika vertreten. *Olenellus* ist weit verbreitet und auch in Europa nachgewiesen. Das vorliegende Stück sei daher als cf. *Olenellus* sp. bezeichnet.

Durch einen längeren Stachel ist das dritte Rumpfglied auch bei der aus Europa nicht bekannten Gattung *Albertella* WALC. ausgezeichnet, doch fehlt die bei *Olenellus* usw. typische bedeutende Verbreiterung des dritten Rumpfgliedes. Zudem weisen auch die zwei im folgenden beschriebenen Köpfe zu den Mesonaciden. Die Köpfe sind beide unvollständig, aber sicher den Mesonaciden zuzurechnen.

Kopf 1. Nur die Glatze und der rechte Augenglobus sind erhalten. Der Erhaltungszustand ist schlecht. Die Glatze verschmälert sich nach vorn. Sie besitzt 3 oder 4 Paar Furchen, die die Mittellinie nicht erreichen. In Höhe der vordersten Furche scheint die Glatze ihre größte Breite zu besitzen (11 mm; Länge der Glatze mindestens 20 mm).

Beziehungen. Die Zuspitzung der Glatze macht eine gewisse Einordnung möglich, da dadurch Formen mit ausgesprochen runder Glatze ausgeschaltet werden. Von europäischen Gattungen scheidet daher *Holmia* aus. Spitze Glatzen sind besonders kennzeichnend für *Callavia* und *Paedeumias*, doch gibt es solche auch bei einigen *Olenellus*-arten, so bei dem schottischen *O. reticulatus* PEACH. Da unser Stück zusammen mit

Protolenus vorkommt, ist es nicht sehr wahrscheinlich, daß wir eine *Callavia* vor uns haben, deren Hauptentwicklung in tieferen Horizonten liegt. Es ist vielmehr durchaus möglich, daß es sich auch bei dem Kopf um einen *Olenellus* handelt, der vielleicht zu derselben Art wie der Rumpfrest gehört.

Kopf 2. Dieser Kopf ist besser erhalten und vollständiger als der andere, aber in Richtung der Mittellinie sehr stark zusammengedrückt, so daß die Glatze breiter als lang ist (Länge 22, größte Breite 28 mm). Der Kopf ist der größte Trilobitenrest, den die Protolenusschiefer geliefert haben. Die Breite des an der linken Seite unvollständigen Stückes ist 75 mm, als Breite des vollständigen Kopfschildes lassen sich 92 mm errechnen. Davon muß allerdings ein Teil auf Konto der Verdrückung gesetzt werden.

Die **Glatze** ist vorn breiter als hinten. Sie besitzt 3 Paar Furchen. Die Furchen erreichen nicht die Mittellinie; auch die Nackenfurche ist in der Mitte nur schwach angedeutet. Die Glatze berührt vorn den Außensaum. Der **Nackenring** trägt einen deutlichen Knoten. Die **Augenwülste** gehen vorn allmählich in die Glatze über; von ihrem hinteren Ende zieht sich je ein schmaler Wulst nach außen hinten. Der **Wangenstachel** ist nur an einer Seite erhalten, aber unvollständig. Der **Hinterrand** ist zum größten Teil beschädigt; vom Wangenstachel aus verläuft er zunächst in einem nach hinten offenen Bogen, so daß wohl Zwischenwangenstacheln vorhanden waren. — Die rechte Wange zeigt eine ungefähr dem Hinterrand parallel laufende, aderförmige **Skulptur**, die aber möglicherweise nur eine Deformationserscheinung ist. Auf der (unvollständigen) linken Wange fehlt diese Aderung.

Beziehungen. Infolge der starken Zusammendrückung läßt sich über die ursprüngliche Form der Glatze wenig Sicheres aussagen. Doch ist nicht anzunehmen, daß der vordere Lappen der Glatze ursprünglich klein und zugespitzt gewesen ist; Kopf 1 und 2 dürften also wohl zu zwei verschiedenen Formen gehören. Wegen der vorn wohl breiten und dicken Glatze gehört Kopf 2 kaum zu *Callavia*. Gegen diese Bestimmung sprechen ja wie bei Kopf 1 auch stratigraphische Gründe. Diese wären ebenso gegen *Holmia* ins Feld zu führen. In Polen geht *Holmia* jedenfalls nicht in die Protolenusstufe hinauf. Eine weitgehende Ähnlichkeit von Kopf 2 mit *Holmia* ist aber vorhanden und die Möglichkeit, daß diese Gattung vorliegt, nicht völlig auszuschalten. Auffällig ist das Wangenfeld, das hier sehr breit, bei *Holmia* dagegen schmal ist. Es ist schwer abzuschätzen, wie weit die große Breite des Wangenfeldes hier auf Verdrückung zurückzuführen ist. Eine Rumpfschiene, die an *Holmia kjerulfi* erinnert, erwähnen bereits R. u. E. RICHTER (1923). Der oben beschriebene Rumpfrest könnte dann allerdings auf

keinen Fall zu Kopf 2 gehören, da bei *Holmia* das 3. Rumpfglied normal gebaut ist. Besser als mit *Holmia* läßt sich aber auch Kopf 2 mit *Olenellus* vergleichen. Sehr ähnliche Arten aus dieser Gattung sind z. B. *O. gilberti* MEEK und *O. fremonti* WALC. aus Nordamerika sowie der schottische (allerdings wenig bekannte) *O. gigas* PEACH. Auch Kopf 2 könnte dann zu derselben Art wie der Rumpffrest gehören.

Gattung *Protolenus* MATTHEW.

Gattungsbeschreibung MATTHEW's (1893): „Head shield semi-circular, moderately vaulted, outer part of the cheek movable, prolonged at the genal angle into a spine.

Middle piece of the head more or less quadrate. Anterior margin wide, having a narrow distinct fold at the rim. Glabella conical or cylindro-conical, prominent, marked by furrows on the sides, and distinct from the occipital ring. Fixed cheeks of variable width, bordered by a long, continuous or nearly continuous eyelobe²⁾. Extension of the dorsal suture both in front of and behind the eye, more or less direct to the margin.

Movable cheek regularly curved, area wider than the distinct fold, spine usually long.

Thorax of many joints, pleurae grooved for part of their length, slightly geniculate, curved backward in the distal part, extended into points or spines.“

Auf Grund von Verschiedenheiten der Schienen trennte MATTHEW (1895) eine Untergattung *Bergeronia* ab. COBBOLD (1931) hält diese Abtrennung nicht für berechtigt und führt die Unterschiede der Schienen auf verschiedenen Erhaltungszustand zurück. In der vorliegenden Arbeit wird die Abtrennung von *Bergeronia* schon deshalb nicht durchgeführt, weil unser Material immer mehr oder weniger verdrückt ist und eine Unterscheidung im Sinne MATTHEW's kaum zuläßt.

Die erste, 1892 von G. F. MATTHEW im Liegenden des Mittelcambriums von Neu-Braunschweig entdeckte *Protolenus*fauna erwies sich als typische Übergangsfauna. Es fehlen in ihr sowohl Mesonaciden wie Paradoxiden. Die Stellung an der Grenze von Unter- und Mittelcambrium, die ihr MATTHEW zuwies, bestätigte sich, als COBBOLD (1910) in England eine zweite *Protolenus*fauna auffand. COBBOLD konnte in Shropshire folgendes Profil nachweisen

²⁾ d. h. „eyelobes that extend from near the front of the glabella to the posterior marginal furrow“ (MATTHEW 1895 S. 150).

Konglom. Sandsteine mit *Paradoxides groomi*
Diskordanz

Kalksteine mit *Protolenus*
Sandsteine mit *Callavia*.

Eine dritte *Protolenus*-fauna in derselben stratigraphischen Stellung fand CZARNOCKI (1926) im Polnischen Mittelgebirge. Diese Fauna ist bisher noch nicht beschrieben worden.

Ein *Protolenus asiaticus* n. sp. wird ferner aus Sibirien erwähnt (OBRUTSCHEW 1926, S. 69, nach Bestimmung von E. W. LERMANTOWA). Außerdem hat MATTHEW noch einzelne andere Arten *Protolenus* zugeschrieben, nämlich aus der Gattung *Olenopsis* BORNEM. vor allem *O. zoppii* MENEGL., ferner *Solenopleura* (?) *howleyi* WALC. aus Neufundland und *Olenellus* (?) *forsteri* ETHERIDGE jun. aus Australien.

Im ganzen enthält die kanadische *Protolenus*-fauna 4, die englische 3 und die polnische 2 (+ 1 zweifelhafte) Arten von *Protolenus*.

Wichtigste Literatur. (Genauer Titel im Schriftenverzeichnis).

K a n a d a.

G. F. MATTHEW (1893). Ausführliche Beschreibung von *P. elegans* und *P. paradoxoides*. Beziehungen zu anderen Formen.

— (1895). Beschreibung zweier neuer Arten. Abtrennung des Subgenus *Bergeronia*.

— (1906). Kurze Bemerkungen zu *P. paradoxoides* und *P. elegans*.

FRECH, F. (1897—1902). Wiedergabe der wichtigsten Abb. MATTHEW's (Texttaf. A).

E n g l a n d.

E. S. COBBOLD (1910). Beschreibung von *P. latouchei*, *P. morpheus* und *Anomocare* (?) *pustulatum*. Stratigraphische Stellung von *Protolenus*.

— (1920). Ausführliche Faunenliste.

— (1931). Subgenus *Bergeronia* wird abgelehnt. *Anomocare* (?) *pustulatum* ist ein *Protolenus*. Abb. auch von anderen *Protolenus*-arten³⁾.

³⁾ Herrn Dr. E. S. COBBOLD verdanke ich den Hinweis auf LAKE „Monogr. Camb. Trilob.“ VII (Palaeont. Soc. 1932), in dem LAKE *P. pustulatus* als *Strenueella* aufführt. Für die Oberlausitzer *Protolenus*-fauna ist die neue Einordnung des *P. pustulatus* (die auch COBBOLD früher erwohnen hat) ohne Bedeutung.

Polen.

- J. CZARNOCKI (1926). Kurze Bemerkungen zu drei neuen Arten
(ohne Abb.).
— (1932). Faunenliste.

Protolenus lusaticus n. sp.

Nach lusatia = Lausitz.

Fig. 20—21.

Von zahlreichen Festen Köpfen, Rumpfteilen und einigen Freien Wangen liegen Steinkerne vor.

Fester Kopf.

Umriss des Festen Kopfes. Trapezförmig, fast rechteckig, Verhältnis Höhe: mittlere Breite nicht sicher bekannt; etwa 1 : 1.

Größe. Im Durchschnitt beträgt die Breite in der Mitte 20 bis 25 mm. Äußerste Werte 7 und 35 mm.

Glatze stark gewölbt; verschmälert sich ganz allmählich nach vorn oder ist paralleseitig; vorn schwach zugespitzt oder gerundet. Drei Paar Furchen, das vordere Paar meist weniger deutlich. Die Furchen der beiden hinteren Paare nach rückwärts gekrümmt, die vorderen dagegen manchmal fast senkrecht zum Glatzenrand stehend. Gegenüber liegende Furchen zuweilen durch eine schwache Eintiefung verbunden.

Rückenfurche sehr ausgeprägt. An der Spitze der Glatze fehlend oder verflacht.

Außenrand konvex. **Außensaum** flach wulstig. Die Breite beträgt bei wenig flach gedrückten Exemplaren $\frac{1}{2}$ der Glatzenlänge. Der **Vorglatzenraum** ist ebenso breit wie der Außensaum, manchmal etwas breiter.

Bei vielen der vorliegenden Exemplare ist der Saum außerordentlich breit und flach. Daß es sich dabei nur um eine Verzerrung handelt, zeigen sehr schön manche schief gedrückten Köpfe, bei denen sich auf der einen Seite ein enger Wulst, auf der anderen Seite ein breiter, flacher Saum befindet.

Die **Augenleiste** bildet mit dem **Auge** eine zusammenhängende Rundung von der Glatze bis zur Hintersaumfurche („continuous eyelobe“). Die Augenleiste beginnt an der Rückenfurche da, wo das vordere Furchenpaar ansetzt, d. h. etwa in $\frac{2}{3}$ der Glatzenlänge. Der wulstige Augenlobus wird auf der Innenseite von einer flachen Furche begleitet; er endet an der Hintersaumfurche.

Gesichtsnaht vom Augenlobus ab nach vorn divergierend, bis sie den Außensaum erreicht; innerhalb des Außensauges konvergierend. Hintersaumfurche und Hintersaum schneidet sie schräg nach außen hinten.

Die Divergenz der vorderen Gesichtsnaht ist stets so ausgeprägt — auch bei diagonal verzerrten Exemplaren vielfach auf beiden Seiten —, daß die Divergenz nicht nur durch die Verzerrung verursacht sein kann, sondern ursprünglich in erheblichem Maße vorhanden gewesen sein muß.

Hintersaumfurche nach außen etwas verbreitert. **Nackenfurche** nicht so breit und tief wie die Hintersaumfurche. **Nackening** groß. Nackenknotchen zuweilen angedeutet.

Skulptur. Einige Abdrücke zeigen regelmäßig verteilte, manchmal längliche Grübchen, die also einer Höckerskulptur auf dem Steinkern entsprechen. Die Grübchen sind nur auf Glatze und Nackening sichtbar. Der Außensaum läßt auf einigen Abdrücken deutlich dünne Leisten erkennen, die parallel zum Außenrand verlaufen.

Freie Wange.

Zusammen mit dem stark verzerrten Rest eines Festen Kopfes liegen eine Freie Wange und ein Rumpffrest, der die vier ersten Glieder umfaßt, vor. Fester Kopf, Freie Wange und Rumpffrest liegen fast noch in ihrer ursprünglichen Stellung zu einander.

Die **Freie Wange** zeigt an der Innenseite die große Rundung des Auges. Das Wangenfeld ist schmal. Sehr kennzeichnend ist der **Wangenstachel**, der sich durch bedeutende Länge auszeichnet. Bei dem vorliegenden Stück ist die Länge der vorn nicht ganz vollständigen Freien Wange 30 mm, wovon 20 auf den Stachel entfallen, der möglicherweise noch länger war. Der Stachel ist gekrümmt (außen konvex).

Mit dieser Freien Wange stimmen andere überein, die einzeln in den Schiefen vorkommen. Den oben angegebenen Maßen 30 und 20 mm entsprechen bei anderen Stücken 40 und 30, bzw. 38 und 26 mm. Diese beiden Freien Wangen sind ebenfalls vorn nicht ganz vollständig.

Der Stachel ist demnach zwei- bis dreimal so lang wie die eigentliche Freie Wange.

Skulptur. Einer der Wangenstacheln wird fast seiner ganzen Länge nach von einer schmalen Furche durchzogen, die den Stachel in zwei flache Wülste teilt, die aber vielleicht nur eine Folge schlechter Erhaltung ist. Der äußere Wulst zeigt feine Längsrillen. Solche Längsrillen treten bei dem Abdruck eines anderen Stachels an der äußeren seitlichen Begrenzung des Stachels auf, die an einer Stelle ebenfalls im Abdruck erhalten ist.

Rumpf.

Vom Rumpf liegen nur Bruchstücke vor. Der eben erwähnte Rumpffrest, der zusammen mit einem Festen Kopf und einer Freien Wange erhalten ist, umfaßt die vier ersten Glieder. Ein

anderer, weiter unten besprochener Rumpfrest zeigt fünf zusammenhängende Schienen und Spindelringe. Daneben liegen zahlreiche einzelne Glieder und Schienen aus den Protolenus-schiefern vor.

Kennzeichnend sind für die **Schienen** der Stachel und die Schienenfurche. Die **Furche** ist $\frac{1}{2}$ so breit wie die Schiene; sie verläuft diagonal nach innen vorn. Die Schienen gehen allmählich in den **Stachel** über, der gleichmäßig nach hinten gebogen ist. Die Furche endet mit einer Spitze da, wo der Stachel ansetzt.

In den Schiefen findet man nicht selten Schienen, die flacher, kürzer und breiter als die eben beschriebenen sind; der Stachel ist schärfer abgebogen und kräftiger (Fig. 31). Wegen der großen Breite dieser Schienen ist der diagonale Verlauf der Furche besonders gut zu sehen. Vielleicht handelt es sich nur um Verdrückungsvarianten der Schienen von *P. lusaticus*, doch möchte ich sie, so lange die gegenseitigen Beziehungen nicht genau geklärt sind, nur als *f r a g l i c h* dazu rechnen.

Die Länge des **Spindelrings** beträgt bei einem großen, vollständig vorliegenden Gliede (Fig. 29) 13 mm, die Länge der dazugehörigen Schiene 19 mm. Furche breit.

Ein bemerkenswerter Rumpfrest (Fig. 30) umfaßt fünf Schienen der rechten Seite und die fünf Spindelringe dazu. Die Schienen zeigen die übliche Form, doch wird jede folgende immer kürzer. Die 5. Schiene dieses Rumpfrestes ist kaum $\frac{1}{2}$ so lang (2 mm) wie die erste (5 mm). Es handelt sich also um hintere Glieder eines Rumpfes.

Schwanzschild nicht bekannt.

Protolenus lusaticus var. spinosus.

Fig. 32.

Ein einziger, verhältnismäßig breiter Kopf zeigt deutlich einen **Nackenstachel**. Im übrigen gleicht er völlig *P. lusaticus*. Es ist möglich, daß das Fehlen des Stachels bei letzterem auf schlechte Erhaltung zurückzuführen ist. Ein Nackenknötchen ist ja manchmal angedeutet. Daher sei die vorliegende Form vorläufig als *v a r.* bezeichnet.

Beziehungen.

Die wichtigsten Merkmale von *P. lusaticus* sind die immer **deutliche Divergenz des vorderen Astes der Gesichtsnaht**, der **verhältnismäßig breite Außensaum** und der **lange Wangenstachel**. Diese Merkmale zusammen unterscheiden unsere Art deutlich von den übrigen Arten der Gattung. Die Divergenz der Gesichtsnaht ist bei diesen nur gering oder fehlt. Die kanadischen

Arten haben weiter nur einen schmalen Außensaum, kürzere Wangenstacheln und z. T. größere Augenloben. Die **engsten Beziehungen** bestehen zu dem englischen *P. latouchei* COBB. und *P. radegasti* CZARN. aus Polen.

Von der noch nicht beschriebenen **polnischen Art** liegen mir Plastilindrücke eines Festen Kopfes und einer Schiene und außerdem eine Zeichnung (von Kopfschild und Rumpfglied), die ich wie die Abdrücke Herrn Dr. CZARNOCKI verdanke, vor. Der Unterschied der Festen Köpfe liegt vor allem in der bei *P. lusaticus* stärker divergenten vorderen Gesichtsnäht. Ihre Einmündung in das Auge liegt bei der Oberlausitzer Art ziemlich nahe an der Glatze, bei *P. radegasti* dagegen in einem Abstand von der Mittellinie, der fast dem größten Abstand des Auges von der Mittellinie entspricht. Sonst sind die Festen Köpfe beider Arten recht ähnlich. Dagegen ist der Wangenstachel von *P. lusaticus* bedeutend länger.

Auf die engen Beziehungen der Oberlausitzer Art zu *P. latouchei* COBB. aus **England** hat mich Herr Dr. COBBOLD freundlicherweise besonders aufmerksam gemacht. Die englische Art hat ebenfalls einen sehr langen Wangenstachel; ebenso stimmt die Skulptur von *P. lusaticus*, soweit man sie beobachten kann (Längsleistchen auf dem Außensaum, Höckerchen auf Glatze und Nackenring), mit der von *P. latouchei* überein, nur ist die Höckerskulptur wohl etwas feiner als bei *P. latouchei*. Den Hauptunterschied der beiden Arten sehe ich in dem wesentlich größeren Vorglatzenraum bei der englischen Art; er ist dort zwei- bis dreimal so breit wie der Außensaum, hier ebenso breit, bei sehr verdrückten Stücken auch kleiner und nur selten etwas größer. Ebenso ist die Breite von Außensaum und Vorglatzenraum im Verhältnis zur Glatzenlänge bei *P. latouchei* viel größer. Übrigens ist die englische Art bedeutend kleiner als die Oberlausitzer (7—8 mm gegen 20 bis 25 mm).

Die **Schienen** sind denen der kanadischen Arten ganz ähnlich, aber nicht so breit wie die von MATTHEW abgebildeten. Die breiten Schienen, die ich als fraglich zu *P. lusaticus* gestellt habe, gleichen denen von *P. radegasti* sehr. Aus der englischen Protolenusfauna sind nur die Schienen von *P. pustulatus* bekannt geworden (COBBOLD 1910), die aber mit ihrer nichtdiagonalen Furche und ihrem hakenförmigen Stachel etwas abseits stehen.

Nackenstacheln wie bei *P. lusaticus* var. *spinusus* sind von *Protolenus* bisher nicht bekannt.

Manche Beziehungen weist gerade *P. lusaticus* auch zu der in Sardinien aufgestellten Gattung **Olenopsis** BORNE-MANN auf. Das Alter dieser Gattung ist in der ersten Zeit strittig gewesen. Schon MATTHEW erkannte die Verwandtschaft von

Olenopsis und *Protolenus* und betrachtete mindestens *O. zoppii* als einen *Protolenus*. Die sardinische Gattung war in der Folgezeit noch mehrmals der Gegenstand paläontologischer Betrachtungen. FRECH (1897—1902) erklärte sie für identisch mit *Holmia*. Eingehender befaßten sich besonders POMPECKJ (1901) und WALCOTT (1912), der sie auch in Nordamerika nachwies, mit ihr. Beide kommen zu dem Ergebnis, daß die Verwandtschaft zwischen *Olenopsis* und *Protolenus* jedenfalls keine sehr enge ist. Es ist aber immerhin bemerkenswert — WALCOTT hebt das selbst hervor —, daß *Olenopsis* in verschiedenen Gebieten Nordamerikas (Alberta, Montana, Britisch-Columbia, Pennsylvania) dieselbe stratigraphische Stellung einnimmt wie *Protolenus*, nämlich an der Grenze Unter- und Mittelcambrium. POMPECKJ betrachtete *Olenopsis* als Abkömmling der Paradoxiden und setzte ihn dementsprechend in Sardinien in das Mittelcambrium (auch noch 1919⁴⁾). Diese Altersstellung nimmt *Olenopsis* auch in neueren Profilen ein (NOVARESE 1922/23⁵⁾).

Für die alte Auffassung MATTHEW's tritt endlich auch KIAER (1916) ein, während POULSEN (1927) die Gattungen *Olenopsis* und *Redlichia* zu der neuen Familie der Redlichidae zusammenfaßt, die seiner Ansicht nach die primitivste Familie der Opisthoptera darstellt.

Von allen *Protolenus*-arten steht wohl *P. lusaticus* der Gattung *Olenopsis* am nächsten. Die Beziehungen beider sind in einzelnen Merkmalen recht eng. Auch das Alter ist wenigstens in Nordamerika und Frankreich ungefähr gleich. Die Unterschiede, die besonders den Bau des Auges betreffen, sind aber, auch gegenüber *P. lusaticus*, so deutlich, daß es nicht zugänglich ist, die Gattung *Olenopsis* oder einzelne ihrer Arten der Gattung *Protolenus* ohne weiteres unterzuordnen, zumal bisher weder ein vollständiger Rumpf noch ein Schwanzschild von *Protolenus* bekannt ist.

⁴⁾ POMPECKJ wendet vor allem ein, daß WALCOTT's Arten wesentlich anders aussähen als die sardinischen. Dieser Einwand gilt aber mindestens nicht für die 1917 von WALCOTT beschriebenen, sicher untercambrischen Arten der Mt. Whyte Formation.

⁵⁾ Auch in der Montagne Noire kommt ein *Olenopsis* vor. Dieser *O. thoralis* COBB. (BLAYAC-THORAL 1931) ist wie seine nordamerikanischen Verwandten älter als das Mittel-Cambrium, so daß die Einstufung in Sardinien zumindest auffallend ist.

Der sehr lange **Wangenstachel** bei *P. lusaticus* erinnert an manche Vertreter der Gattung *Paradoxides*. Wangenstacheln und Rumpfglieder allein hätten bei der Bestimmung zuerst an *Paradoxides* denken lassen.

Brachiopoda.

Gattung *Acrothele* LINNARSSON.

Acrothele (?) sp.

Brachiopoden sind in den Protolenusschiefern selten. Einige Steinkerne und Schalenabdrücke können der obigen Gattung angehören. Breite größer als die Länge. Konzentrische Berippung. In der äußeren Form der mittelcambrischen *A. granulata* LNNSS. gleichend, jedoch ohne erkennbare Granulierung.

Pteropoda (?).

Gattung *Hyalolithus* EICHWALD.

Hyalolithus sp. a.

Ein Steinkern liegt vor. Querschnitt wahrscheinlich dreieckig. Die eine Seite des Gehäuses ist glatt, eine andere trägt 6—7 Längsleisten. Winkel der Seitenkanten (glatte Seite) 20°. Länge 9 mm.

Hyalolithus sp. b.

Zwei Steinkerne liegen vor. Das Gehäuse ist schwach gewölbt. Von der Spitze geht eine Längsrippe aus, die sich in der Mitte des Gehäuses verflacht. Eine zweite, feinere Rippe begleitet sie. Sonstige Skulptur nicht zu beobachten. Mündung schräg. Winkel der Seitenkanten 15°. Länge 43 mm.

Bemerkungen zur Protolenusfauna.

An der eben beschriebenen Fauna ist bemerkenswert, daß die meisten der darin vorkommenden Trilobiten zur Gattung *Protolenus* und innerhalb der Gattung mindestens zum größten Teil zu einer Art gehören. Bei der oft beträchtlichen Verzerrung ist es möglich, daß kleinere Unterschiede, die bei besser erhaltenen Stücken vielleicht zu einer neuen Art geführt hätten, entgangen sind. Wesentliche Unterschiede zwischen den zu *P. lusaticus* gezählten Formen bestehen kaum. Die bezeichnenden Merkmale lassen sich immer wieder erkennen.

Es ist mir bisher auch nicht gelungen, verschiedene Fossilhorizonte festzustellen. Von den 10—12 m der Protolenusschiefer entfallen immerhin einige Meter auf die fossilreichen Schichten, aber deren Fossilinhalt ist, soweit man bisher sieht, ganz gleichartig.

Über die Häufigkeit der einzelnen Formen gibt die folgende Zusammenstellung Auskunft.

hh = sehr häufig; h = häufig; s = selten; ss = sehr selten	
Eodiscus speciosus	FORD s
cf. Olenellus sp.	ss
Protolenus lusaticus	n. sp. hh
Protolenus lusaticus	
var. spinosus	ss
Acrothele (?) sp.	s
Hyolithus sp. a	ss
Hyolithus sp. b	ss

Es ist zu hoffen, daß die Schiefer von Bruch 3 in Zukunft noch zahlreiches neues Material liefern. Die Verzerrung der Fossilien benachteiligt zwar diesen Fundpunkt gegenüber anderen, dafür ist aber die sonstige Erhaltung gut und der Fossilreichtum groß.

4. Grauwackenschiefer und Grauwacken der Ringofenfahrt (ROF).

Östlich der im Abschnitt „Tektonik“ beschriebenen Ringofenfahrtstörung in Bruch 1 folgen sandige Schiefer und Grauwackenschiefer, die schließlich in Grauwacke übergehen. Die Lagerung ist im Streichen etwa SSO, im Fallen O, d. h. anders als in den angrenzenden Kalken. Die Schiefer sind meist rötlich-grau und rötlich, aber auch bläulich- und gelbgrau, die Grauwacken gelbgrau. In ihnen kommen einige (nur cm mächtige) Kalkbänkchen vor.

Die Schiefer und Grauwacken waren bisher in der Ringofenfahrt (ROF) vorzüglich aufgeschlossen. Leider wird diese z. Z. zugeschüttet, so daß in absehbarer Zeit zumindest die Grauwacken nirgends mehr aufgeschlossen sein werden. Grauwackenschiefer wurden auch beim Niederbringen eines Schachtes 50 m südlich Bruch 1 (Oktober 1932) angetroffen. Sie sind stärker beansprucht als in der ROF, auch habe ich keine Fossilien in ihnen gefunden, doch sonst gleichen sie den Schiefen der ROF völlig.

Über das Alter der Serie geben die **Fossilien** nur ungenau Auskunft. Es fehlen vor allem bisher gut erhaltene Trilobiten, und auch die Brachiopoden, die nicht selten vorkommen, sind in ihrer Steinkernerhaltung für genaue Bestimmungen wenig geeignet. Immerhin deuten sie mehr auf Mittel-, als auf Unter-cambrium, und das entspricht auch der Altersstellung, die man diesen Schiefen auf Grund anderer Erwägungen zuweisen muß. Die Grauwackenschiefer sind petrographisch mit den Protolenus-schiefern aufs engste verknüpft. Sie sind nur grobkörniger als die letzteren, gehen ja schließlich auch in Grauwacke über. Ob das Profil von Bruch 3 und das der ROF unmittelbar aneinander anschließen, läßt sich bisher noch nicht entscheiden. Vielleicht sind uns die Schichten, die beide Profile verbinden, nirgends aufgeschlossen. Sicher aber besteht keine Sedimentationslücke

zwischen ihnen und ebensowenig wohl auch ein größerer Altersunterschied. Es ist sogar möglich, daß in den liegenderen Teilen der ROF die Protolenusschiefer noch vertreten sind.

Das **Hangende** der Grauwacken ist in der ROF nicht abgeschlossen. Es sind mir auch keine Gesteine aus dem Gebiet des übrigen Paläozoikums der Oberlausitz bekannt, die hierher gehören könnten. Die im Alter noch unbestimmten Grauwacken der „Nordsächsischen Grauwackenformation“, die zwar anders aussehen, aber wegen ihrer faziellen Übereinstimmung hier abgeschlossen werden könnten, müssen aus später zu erörternden Gründen als viel jünger angesehen werden.

Fauna der Grauwackenschiefer.

Trilobitae.

Strenuella (?) sp.

Der Steinkern eines Trilobitenkopfes aus der Grauwacke zeigt eine nach vorn sich verjüngende, gerundete Glatze ohne Furchen. Der Augenlobus beginnt fast an der Hintersaumfurchung. Ein Außensaum ist nicht wahrnehmbar. Die Zuordnung zu *Strenuella* ist noch unsicher.

Brachiopoda.

Kutorgina sp.

Die dicke kalkige Schale scheint z. T. erhalten zu sein. Wölbung stark. Mehrere Wülste parallel den wenig deutlichen konzentrischen Anwachsstreifen. Auch Reste einer Radialstreifung sichtbar.

Die vorliegende Schale könnte zu *K. cingulata* BILL. gehören, die auch in Europa vorkommt. Die Gattung *Kutorgina* ist in Europa aus dem Unter- und Mittelcambrium bekannt.

Acrothele sp.

Eine große und breite Form (Länge : Breite = 10 : 16 mm). Die feine, konzentrische Berippung ist nur in der Nähe des Stirn- und Seitenrandes deutlich.

Billingsella cf. romingeri BARR. (Fig. 19.)

Ein Schalenabdruck aus den oberen Grauwackenschiefern und ein Skulptursteinkern aus der Grauwacke liegen vor.

Der **Schalenabdruck** ist nur zur Hälfte erhalten. Schloßrand nicht mehr vorhanden. Länge etwa 15 mm. Etwa 20 Rippen sind auf dem Bruchstück in der Nähe des Stirnrandes zu zählen; an den Seiten treten sie ganz gegen konzentrische Anwachsstreifen zurück. 3—4 Recouvrements. Die Rippen sind gerundet; die tiefen Zwischenräume sind enger als die Rippen. Die Rippenzahl vermehrt sich durch gelegentliches Einschalten neuer Rippen. Die Schale ist, wenn man sie ergänzt, länger als breit, doch ist sie verzerrt. Immerhin handelt es sich wohl um keine breite Form.

Der aus etwas jüngeren Schichten stammende **Skulptursteinkern** ist kleiner (Länge noch nicht 10 mm) und ebenfalls verdrückt und nur zur Hälfte erhalten. Die Rippen erscheinen plumper, die engen Zwischenräume nur flach gegenüber dem Schalenabdruck. Die Ursache dafür ist aber wohl nur das viel gröbere Gestein der Grauwacke. 3 Recouvrements. Schloßbrand gerade.

Beziehungen. Die Skulptur ist sehr ähnlich der von *B. romingeri* BARR., die von BARRANDE (1879) und POMPECKJ (1895) aus dem Mittelcambrium Böhmens beschrieben wurde. Bei dieser ist die Breite der Schale allerdings fast immer größer als die Länge, aber dieser Unterschied gegenüber unserem Schalenabdruck kann größtenteils durch dessen Verdrückung verursacht sein. Der böhmischen Art stehen der Skulptur nach besonders *B. lindstroemi* LNSS. aus Nordeuropa und *B. coloradoensis* SHUMARD aus Nordamerika nahe. Ganz verschieden ist jedoch die stratigraphische Stellung dieser Arten. *B. romingeri* kommt im unteren, *B. lindstroemi* im oberen Mittelcambrium und *B. coloradoensis* im Mittel- und Obercambrium, sowie noch im Ordovizium vor. Da aus den oben dargelegten Gründen die Gesteine der ROF nicht sehr altersverschieden von den Protolenusschiefern sein können, ist die Bezeichnung *B. cf. romingeri* gewählt worden, ohne damit der böhmischen Art sonst einen Vorzug zu geben.

Pteropoda(?).

Eine in der Vorläufigen Mitteilung erwähnte *Conularia* sp. ist, nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Dr. KIDERLEN-Tübingen, keine *Conularia*.

Hyalolithus sp.

Winkel der Seitenkanten 10—15°. Länge 30 mm. In eine lange Spitze ausgezogen. Die Skulptur besteht aus 2 Längsleisten und einer feinen, kaum mit bloßem Auge sichtbaren Längsberippung. Mündung schräg.

5. Altersfolge der beschriebenen Schichten.

Für die **Eodiscus-** und **Protolenusschiefer** ist das untercambrische Alter durch Fossilien sichergestellt. *Eodiscus speciosus* FORD ist in Europa auf das Untercambrium beschränkt. Ebenso ist *Protolenus* ins Untercambrium zu stellen. Diese Gattung wurde zwar gelegentlich auch als mittelcambrisch bezeichnet, da man in den ersten Protolenusfaunen nicht nur die Paradoxiden, sondern auch die Mesonaciden vermißt. Doch wird in einer neueren Faunenliste (COBBOLD 1920) *Callavia* aus der Protolenuszone Englands erwähnt, und die Oberlausitzer Protolenusfauna liefert mit ihrem *cf. Olenellus* einen weiteren Beweis dafür, daß man *Protolenus* mit mehr Recht ins Untercambrium stellt. Die **Kalke** sind etwas älter als die Eodiscusschiefer.

Schwieriger ist die Frage nach dem Alter der **Grauwackenschiefer und Grauwacken** zu lösen. Sie sind kaum viel jünger als die Protolenusschiefer. Aber da diese bereits das obere Unter cambrium darstellen, ist es möglich, daß in der ROF bereits Mittelcambrium vorliegt. Mindestens für die hangenderen Teile, also insbesondere die Grauwacken, ist dies auch wahrscheinlich. *Billingsella romingeri* kommt in Böhmen in Schichten vor, die mit der Zone des *Paradoxides oelandicus* gleichgestellt werden, also mit der untersten Stufe des Mittelcambriums. Immerhin wird man bessere Trilobitenfunde abwarten müssen, bevor man an eine sichere Altersfestlegung der Grauwackenschiefer und Grauwacken gehen kann.

Die Schichtenfolge des Oberlausitzer Cambriums läßt sich demnach wie in dem folgenden Profil darstellen. Sämtliche Mächtigkeitenangaben sollen dabei nur einen ungefähren Anhalt geben.

Formation	Bezeichnung	Petrogr. Merkmale	Fauna	Mächtigkeit	
Hangendes unbekannt					
Mittel-Cambrium (Acadien) ?	4. Grauwackenschiefer und Grauwacken der Ringofenfahrt (ROF)	rote und graue Grauwackenschiefer, in gelbliche Grauwacke übergehend; einzelne Kalkbänkchen.	<i>Strenuella</i> (?) sp. <i>Billingsella</i> cf. <i>romingeri</i> <i>Kutorgina</i> sp. <i>Acrothele</i> sp. <i>Lingulella</i> sp. <i>Hyolithus</i> sp.	mindestens 30 m	
? (Keine Lücke!)					
Unter-Cambrium (Georgien)	5b	Protolenusschiefer	graue sandige Tonschiefer	<i>Eodiscus speciosus</i> cf. <i>Olenellus</i> sp. <i>Protolenus lusaticus</i> <i>Acrothele</i> (?) sp. <i>Hyolithen</i>	10—12 m
	5a		violette sandige Tonschiefer	Trilobitenreste	1/2 m
	2.	Eodiscusschiefer	rote feinschichtige Tonschiefer	<i>Eodiscus speciosus</i> <i>Hyolithellus</i> cf. <i>micans</i> <i>Hyolithus divaricatus</i>	6—10 m
	1.	Kalke	kristalline Kalke; z. T. dolomifisch; z. T. Flaserkalke. Mit geringmächtigen Einlagerungen (rote Tonschiefer, kohlige Schiefer mit Phosphoritkonkretionen).	Archaeocyathinen (?)	ca. 100 m
Liegendes unbekannt					

6. Zur Frage des Alters der Diabase.

In der Nähe der cambrischen Kalke treten an einigen Stellen **Diabase und Diabastuffe** auf, die PIETZSCH eingehend beschrieben und wegen ihrer räumlichen Verbundenheit mit den Kalken für gleichalt mit diesen gehalten hat. Diese Altersbestimmung kann heute nicht mehr als sicher angesehen werden, da die verwickelten Lagerungsverhältnisse, die sich ergeben haben, solche Schlüsse nicht zulassen. Sicher ist vielmehr, daß eine eng verbundene **Kalk - Diabas - Diabastuff - Serie nicht besteht** und daß die Diabase jünger sind als die Kalke. Das zeigt im Bruch 10 ein von PIETZSCH noch nicht erwähnter Gang von Diabas, der in 4—5 m Mächtigkeit den Kalk im Streichen durchsetzt. Der Diabas ist im westlichen Teil der NO-Seite des Bruches, hoch über dem nach NO führenden Bremsberg, aufgeschlossen. Östlich dieses Bremsberges ist er nicht mehr nachzuweisen.

Das stark zersetzte und leicht zerfallende Gestein hat rotbraune Farbe. Vom ursprünglichen Mineralbestande ist offenbar nur noch der Apatit erhalten, der in schlanken, z. T. nadel-förmigen Prismen mit sechseckigem Querschnitt auftritt. Die Nadeln sind mitunter gebogen oder unter Querabsonderung in kurze, gegeneinander verschobene Säulenglieder zerbrochen. Das ophitische Gefüge tritt im Dünnschliff sehr deutlich hervor, denn die ursprünglichen Plagioklasleisten sind völlig durch farblose Zersetzungsprodukte ersetzt, während die Zwickelfüllung durch Abscheidung von Brauneisen nahezu oder ganz undurchsichtig geworden ist. Infolgedessen kann über die primäre Natur der dunklen Gemengteile nichts ausgesagt werden, nur ganz vereinzelt glaubt man, die faserige Struktur von Uralit zu erkennen. Die Feldspatsubstanz ist unter geringer Karbonatabscheidung zu feinschuppigen Aggregaten teils ziemlich hoher, teils sehr geringer Doppelbrechung zersetzt.

Äußerlich unterscheidet sich dieser Gangdiabas durch seine geringe Schieferigkeit etwas von den anderen Vorkommen, die keine Spur einer Beanspruchung zeigen.

Die genaue Altersbestimmung der Diabase ist in der Oberlausitz vorläufig nicht möglich.

III. Die Tektonik im Gebiet des Cambriums und ihre zeitliche Einordnung.

Auf der geologischen Übersichtskarte (s. Karte) erscheint das Cambrium als einfacher NW streichender Zug. Die genaue Untersuchung zeigt aber, daß die Lagerung im einzelnen ganz anders und viel komplizierter ist, als es nach diesem einfachen Kartenbild zunächst erscheint. Nur im Bruch 10 stimmt das Streichen der Kalke etwa mit dem NW-Streichen des ganzen Zuges überein. In nahezu allen anderen Brüchen sind nördliche oder nordöstliche Streichrichtungen bevorzugt, die zu dem Gesamtverlauf der cambrischen Schichten mehr oder weniger senkrecht stehen.

Besonders kennzeichnende Beispiele für die komplizierten Lagerungsverhältnisse bietet der **Bruch 1**, dessen Tektonik daher etwas genauer betrachtet sei. Hier ist das Streichen der Kalke etwa senkrecht zur sudetischen Richtung, nämlich NO. Im Hangenden des Kalkes folgen (SO- und S-Wand) rote Eodiscusschiefer. Anders ist das Profil der sogenannten „Ringofenfahrt“ (ROF), eines alten Einschnittes, der aus dem Bruch nach O führt. In der ROF werden die dort N 40° O streichenden, mit 30° nach SO einfallenden Kalke plötzlich von einer über 1 m mächtigen Kalkbrekzie abgeschnitten. Ostwärts folgen, deutlich geschleppt, die Grauwackenschiefer des Abschnitts II. 4.

Diese tektonische Brekzie verläuft da, wo sie die ROF schneidet, NS und steht saiger. In dieser Richtung setzt sie sich aber weder im N noch im S fort. Im S tritt sie vielmehr zunächst weiter im W auf (an der Nordseite des vom Abbau verschonten Sporns) und ist dann erst wieder viel weiter im O zu erwarten, da in der südlichen Verlängerung Kalk abgebaut wurde. Im einzelnen zeigt diese durch die Brekzie dargestellte Störung kleine wellenförmige Verbiegungen.

Der unregelmäßige Verlauf der Störung ist durch jüngere Blattverschiebungen bedingt, die in zahlreichen OW streichenden, sehr steil bis saiger stehenden Harnischen mit horizontalen oder ganz flach fallenden Rutschstreifen ihre Spuren hinterlassen haben. Die kleinen Verbiegungen der Brekzie sind als Schlepplerscheinungen aufzufassen.

Besonders verwickelt sind die Verhältnisse im N der ROF. Dort liegen auch auf dem östlich der Störung befindlichen Kalk Schiefer. Diese Schiefer sind rot, aber von größerem Korn als die Eodiscusschiefer. Sie ähneln mehr den Grauwackenschiefern

der ROF. Augenscheinlich setzt die Störung nicht nach oben fort, sondern biegt nach W um. Leider ist die Stelle schlecht zugänglich. Die Brekzie scheint aber über dem Kalk zu fehlen. Das deutet darauf hin, daß es sich nicht um eine einfache spätere Umbiegung der Brekzie handelt, sondern daß primär die vertikale Störung in eine sehr flach liegende übergeht, wobei die Brekzie auf den vertikalen Teil der Störung beschränkt ist. Der schematische Verlauf der Störung für diesen angenommenen Fall ist in Abb. 4 (A—A) dargestellt.

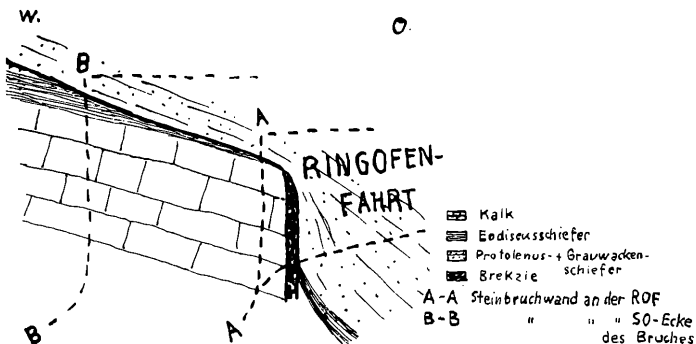


Abb. 4. Schematisches Profil an der „Ringolfahrt“-Störung in Bruch 1. Die nach SO einfallenden Kalke werden von einer Brekzie abgeschnitten; anschließend folgen Grauwackenschiefer. — In der SO-Ecke des Bruches ist wahrscheinlich eine der Linie B-B entsprechende Stelle aufgeschlossen.

An der SO- und S-Wand des Bruches liegen die Verhältnisse etwas anders. Dort bilden Eodiscusschiefer, offensichtlich konkordant, das Hangende des Kalkes. Es wurde oben ausgeführt, daß das die normale Schichtenfolge sein muß. Die Steinbruchwand schneidet also das Profil der Abb. 4 etwa an der Stelle B—B. Damit wäre zugleich die auffallend geringe Mächtigkeit der Eodiscusschiefer an der SO-Wand erklärt.

Grundsätzlich ist es durchaus möglich, daß auch hier der Kontakt Kalk-Schiefer tektonisch ist. Die Störung brauchte z. B. nur sehr flach zu laufen. Dann wäre aber der Verwerfungsbetrag so gering, daß wir den Verband im großen und ganzen immer noch als primär bezeichnen könnten. Jedenfalls darf man aber aus den zu beobachtenden Lagerungsverhältnissen nur mit großer

Vorsicht auf die Stratigraphie schließen. Diese muß sich vielmehr hauptsächlich auf Fossilinhalt und petrographischen Charakter der Gesteine stützen. Da eindeutige petrographische Beziehungen z. B. zwischen Kalk und Eodiscusschiefern bestehen, wie auch PIETZSCH (1909) darlegte, ist dessen Annahme „ungeklärter Verbandsverhältnisse“ (1927) nicht ganz berechtigt.

Auch die SW-Begrenzung des Kalkes von Bruch 1 ist tektonischer Art. Infolge einer NW streichenden Verwerfung liegen die Kalke neben **blaugrauen Schiefern**. Diese Schiefer sind mehr oder weniger quarzitisch und ebenplattig; die Schichtflächen sind mit kleinsten Glimmerblättchen besetzt. Die Altersstellung ist offen (Ordovizium?). Diese Schiefer stehen vielleicht in Zusammenhang mit der Scholle von Gotlandium, die sich in nächster Nähe von Bruch 1 zwischen dem Kalk und der jüngeren „nordsächsischen Grauwackenformation“ einschiebt. Die steile, OW verlaufende Grenze dieses Gotlandiums gegen die südlichen Grauwacken ist tektonisch; an sie ist der erzführende Quarzgang der Kupfererzlagerstätte „Maximilian“ geknüpft. Die Lagerstätte wird seit langem nicht mehr ausgebeutet. Früher haben sich in den Schiefern zahlreiche Phosphoritkonkretionen mit Fossilien, vor allem Graptolithen, gefunden. Die blauen Schiefer von Bruch 1 wurden erst vor einigen Jahren anlässlich neuer Schürfungen aufgeschlossen, ebenso ein **Porphyrit**, der auf der Kalke und Schiefer trennenden Verwerfung aufsetzt.

Wie in Bruch 1 ist auch in anderen Aufschlüssen im Cambrium das **Streichen der Schichten wechselnd** und häufig ein anderes als NW. Nicht selten sind Richtungen senkrecht dazu. Diese Streichrichtung steht nicht nur in Gegensatz zu dem Streichen des Cambriums als Ganzes, sondern auch zu Anordnung und Streichrichtung der südlich anschließenden Konglomerate und Grauwacken der „nordsächsischen Grauwackenformation“. Dazu kommt als weiterer Unterschied der beiden Formationen die verschiedene Stärke der Tektonik — im Cambrium ganz unübersichtliche Lagerungsverhältnisse mit zahlreichen Spezialstörungen, Transversalschieferung, verzerrten Fossilien, im S dagegen sehr einheitlicher Bau, trotz vielfach saiger stehender Schichten, mit WNW- bis NW-Streichen.

Diese gegensätzlichen Verhältnisse sind kaum anders zu deuten als durch eine **orogenetische Phase**, die wohl das Cambrium, nicht aber die Grauwackenformation betroffen hat, eine Faltung also, die älter ist als die letztere.

Es muß hier bemerkt werden, daß die Metamorphose des Cambriums aber lange nicht so hoch ist wie in dem später noch etwas genauer zu betrachtenden Boberkatzbach-Gebirge. Zu

linearer Streckung z. B. kommt es nur örtlich (z. B. Bruch 5). Doch ist diese ältere Faltung vielleicht immer noch intensiver gewesen als die jüngere, die den alten Faltenbau nur teilweise hat beeinflussen können.

Für die Altersstellung der beiden Faltungen ist es vor allem nötig, das Alter der „**nordsächsischen Grauwackenformation**“ zu wissen. Diese Frage ist noch nicht sicher geklärt, da Fossilfunde bisher so gut wie ganz fehlen. Pflanzenhäcksel, das in der sonst ähnlichen culmischen Grauwacke anderer Gebiete so häufig zu finden ist, fehlt hier völlig. Man kennt bisher nur Foraminiferen und Crinoidenstielglieder aus einem an der Grenze Grauwacken-Konglomerate eingeschalteten kleinen Kalkvorkommen am Nordende von Kunnersdorf (7 km nordwestlich Görlitz, Bl. Horka; PIETZSCH 1909). Fossilfunde, die von WEISE und BEGER aus der Grauwackenformation beschrieben worden sind, haben sich nachträglich als irrig herausgestellt (s. darüber PIETZSCH 1927 und HÄRTEL 1929). Ebenso erwies sich ein bei PIETZSCH (1927) erwähnter „*Calamites*“ als anorganischer Entstehung (HÄRTEL 1929).

Zu dieser Art „Gebilde“ gehören wohl auch **Problematika**, die man nicht selten in den schwarzen Tonschiefern von **Kunnersdorf** finden kann. Diese Schiefer treten in geringer Verbreitung zusammen mit dem eben erwähnten kleinen Kalkvorkommen am Nordende von Kunnersdorf auf. Die Fundpunkte liegen sowohl in dem kleinen, längst verlassenen Kalkbruch wie auch in kleinen Aufschlüssen im Dorfe selbst. Es handelt sich um stabförmige Gebilde, z. T. mit abgeschrägtem Ende, deren größtes 6 cm lang ist. Irgendeine sichere Skulptur ist nicht zu beobachten. Das Innere der Gebilde besteht aus einer gelblich-bräunlichen Substanz (Quarz?). In den Schiefen findet man auch gelegentlich kleine bis 1 mm große Höckerchen, die sich scharf herausheben.

Wegen des Fossilmangels muß die Altersbestimmung der Grauwacken und Konglomerate auf anderem Wege versucht werden. E. ZIMMERMANN (1908) und PIETZSCH (1909) haben sie wegen ihrer großen Ähnlichkeit mit dem vogtländischen und mittelschlesischen Culm dem **Culm** zugerechnet. Diese Altersdeutung ist bis jetzt meist üblich, ohne daß es einen Beweis dafür gäbe. Die Konglomerate sind vor allem aus Geröllen von Kiesel-schiefern, Quarziten u. ä. Gesteinen zusammengesetzt — Gesteinen, die ins Ordovizium und Gotlandium zu setzen sind. Daraus ergibt sich für die Konglomerate nachgotlandisches Alter.

Sehr zu beachten ist, daß man bisher weder Kalk- noch Diabasgerölle aus ihnen kennt. PIETZSCH (1917) hat daher, in Konsequenz seiner Auffassung von dem devonischen Alter der Kalke, die Grauwacken für etwas älter gehalten als die Konglomerate; in den Grauwacken sollen die Aufbereitungsprodukte der Kalke usw. vorliegen.

Für die Grauwackenformation kommt wohl kaum ein jüngeres Alter als Culm in Frage. Dagegen ist es möglich, daß sie ganz oder teilweise bereits dem **Oberdevon** angehört. In den mittleren Sudeten ist dieses ja, wie die Arbeiten E. ZIMMERMANNs und BEDERKESs gezeigt haben, teilweise in klastischer Fazies entwickelt. Mit dem von KOLIHA (1929) und GALLWITZ (1930) beschriebenen fossilführenden Oberdevon des Jeschkengebirges (40 km südlich Görlitz) mit Kalken und graphitischen Schiefen lassen sich jedoch der Kunnersdorfer Kalk und die ihn begleitenden schwarzen Schiefer nicht unmittelbar vergleichen.

Ordovizium und Gotlandium sind in diesem Gebiet schlecht aufgeschlossen und können daher nicht mit einbezogen werden. Sehr wahrscheinlich ist aber die oben aufgezeigte ungleichartige Lagerung von Cambrium und „nordsächsischer Grauwackenformation“ durch die **kaledonische Faltung** bedingt, deren große Bedeutung für die geologische Geschichte der Sudeten BEDERKE (1924) aufgezeigt hat.

Sicher ist, daß in der Oberlausitz auch die **variscische Faltung** eine Rolle gespielt hat. Die „jüngere Faltung“, zu deren Annahme wir oben gekommen waren, ist einer der Phasen der variscischen Faltung zuzurechnen.

Diese Faltung, die in der Oberlausitz NW bis WNW gerichtet ist, ist jünger als die culmischen oder oberdevonischen Grauwacken und Konglomerate der „nordsächsischen Grauwackenformation“. Die steile Stellung dieser NW bis WNW streichenden Schichten ist auf sie zurückzuführen. Die cambrischen Schichten, deren ursprüngliche Faltungsrichtung offenbar ganz anders ist, wurden durch sie in einzelne Schollen zerlegt und diese zu einem heute NW—SO verlaufenden Gesteinszug angeordnet.

Der Verlauf dieses Gesteinszuges ist nicht ganz einheitlich. Man kann zwei hintereinander angeordnete Züge unterscheiden, die — bei gleichem NW—SO-Streichen — etwas gegeneinander versetzt erscheinen. Der Abstand der beiden Züge beträgt senkrecht zur Streichrichtung etwa $\frac{1}{2}$ km.

Da Aufschlüsse fast nur in den Kalkbrüchen zu finden sind, läßt sich über die Lagerungsverhältnisse zwischen den Brüchen wenig Sicheres aussagen. Einige Bohrungen deuten darauf hin, daß zwischen einzelnen Brüchen Kalkvorkommen in **geringer** Teufe

nicht zu erwarten sind und daß der Steinbruchbetrieb wahrscheinlich bereits alle oder wenigstens die meisten Stellen, an denen sich Kalk„schollen“ nahe der heutigen Oberfläche befinden, erfaßt hat.

Noch jünger als diese variscische Faltungsphase mit ihren NW streichenden Faltenzügen ist die Intrusion des Lausitzer Granits.

Die tektonische Geschichte der Gegend nördlich Görlitz läßt sich demnach zusammengefaßt wie folgt darstellen:

Granitintrusion

variscische Faltung

„Nordsächsische Grauwackenformation“ (Culm? Oberdevon?)
Mittel- und Unterdevon fehlt

kaledonische Faltung

Gotlandium, Ordovizium, Cambrium.

IV. Beziehungen zum Boberkatzbach-Gebirge.

Das räumlich nächste Gebiet, in dem vergleichbares Paläozoikum entwickelt ist, ist das Boberkatzbach-Gebirge. Der unmittelbare Zusammenhang beider Gebiete ist zwar durch einen 15 km breiten Streifen junger Ablagerungen verhüllt, doch beweisen Streichrichtung, Gesteine und Fossilien, soweit letztere im Boberkatzbach-Gebirge vorhanden sind, daß wir im Altpaläozoikum der Oberlausitz nur das weniger metamorphe Gegenstück des Boberkatzbach-Gebirges vor uns haben. Beide bilden zusammen mit den Jenkauer Schieferden das Nordsudetische Schiefergebirge.

Das Altpaläozoikum des Boberkatzbach-Gebirges ist im Westen nur in einem wenige km breiten Streifen aufgeschlossen, erstreckt sich aber über ein Gebiet von 70 km Länge (Lauban-Freiburg). Tektonisch und stratigraphisch ist dieses große Gebiet noch ungedeutet. Die eingehenden geologischen Aufnahmen E. ZIMMERMANNs (s. zusammenfassenden Bericht 1926), die leider zum größten Teil noch unveröffentlicht sind, haben ergeben, daß die Lagerungsverhältnisse sehr kompliziert sind, im übrigen aber wenig Anhalt für eine stratigraphische Gliederung gebracht. Die Ursache dafür ist darin zu suchen, daß in diesem tektonisch so verwickelten Gebiet, das zudem durch mehrere Rotliegend-Kreide-Mulden zerstückelt ist, sowohl Fossilien wie Leithorizonte (z. B. Konglomerate) fast völlig fehlen. Die Fossilfunde beschränken sich auf wenige Graptolithen, schlecht erhaltene tabulate Korallen (Quolsdorf Bl. Freiburg) und die be-

reits 1882 gemachten Funde von *Silesicaris nasuta* in Ober-Leine (westlich Bolkenhain) durch GÜRICH (1882; 1929). Der GÜRICHsche Fundpunkt ist leider bisher aus Mangel an vergleichbaren Formen ohne stratigraphische Bedeutung.

Einen neuen Ansatzpunkt für die Gliederung kann die Oberlausitz liefern, wo infolge reichlicherer Fossilfunde die Verhältnisse günstiger liegen. Die Anregung zu der vorliegenden Arbeit ist z. T. diesem Gesichtspunkt zu verdanken.

Als Äquivalent zunächst der Oberlausitzer **cambrischen Kalke** könnte ein Teil der mächtigen Kalklager des Boberkatzbach-Gebirges angesehen werden. Auch eine nur annähernde Schätzung der Mächtigkeit ist hier vorläufig nicht möglich; sicher sind aber die Kalke mindestens ebenso mächtig wie in der Oberlausitz. Sie treten vor allem westlich Bolkenhain auf (Töppich, Neu-Röhrsdorf, Petersgrund), ebenso auf Bl. Hirschberg („Kappelle“ nördlich Berbisdorf) und auf Bl. Kauffung (Seitendorf, Kauffung). Auch die Kalke von Ober-Leine mit dem GÜRICHschen Fundpunkt von *Silesicaris* und die von Kl.-Helmsdorf, beide am Südrand des Schönauer Rotliegend-Grabens gelegen, sind hierher zu rechnen. *Silesicaris nasuta* wäre demnach vielleicht eine cambrische Form.

Wie in der Oberlausitz enthält der Kalk auch hier z. T. dünne Tonflasern in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen. Die charakteristischen **roten Schiefer** sind im Boberkatzbach-Gebirge verhältnismäßig selten. Es ist mir nicht bekannt, ob sie außer auf Bl. Bolkenhain (s. S. 10) noch irgend wo anders auftreten. Ihre Farbe ist nicht ein so intensives Rot wie in der Oberlausitz, sondern mehr ein rötliches Grau.

Bei Töppich westlich Bolkenhain sind die roten Schiefer an manchen Stellen wenig metamorph. Sie enthalten kleine Brauneisenkonkretionen, die manchmal so eigenartige Formen zeigen, daß man geneigt ist, sie für Reste von Fossilien anzusehen. Eindeutige Stücke haben sich jedoch noch nicht gefunden.

Bei der Seltenheit von Fossilien seien hier einige **problematische Gebilde** beschrieben, die aus einem aufgelassenen Kalkbruch an der Südost-Ecke des Kitzelberges bei **Kauffung** stammen. In einem Block hellen, kristallinen Kalkes von etwa $\frac{1}{4}$ m Durchmesser fanden sich, scharf begrenzt, einige bis 6 cm große ellipsoidische Knollen von dunklem Kalk. Bei einigen der Knollen ist nach dem Anschleifen und besonders im Dünnschliff eine Lagenstruktur erkennbar. Die einzelnen Lagen verlaufen leicht

wellig; ihr Abstand ist $\frac{1}{2}$ —1 mm. Die ganze Struktur wird erst auffällig durch Pyritkörner, die lagenweise in den Knollen angeordnet sind, sich aber auch an dessen Begrenzung gegen den übrigen Kalk und in diesem selbst finden. Die Pyritkörner erscheinen bei schwacher Vergrößerung fast rund; erst von der Vergr. 300× ab erkennt man deutlicher einspringende Winkel. Die Körner sind sehr klein, im Durchschnitt 0,02 mm und kleiner.

Ob diese Knollen nur Kalkgerölle im Kalk sind oder aber organische Gebilde, etwa Stromatoporen, darstellen, läßt sich mit dem vorliegenden Material noch nicht entscheiden.

Ein ebenfalls zusammenhängender Zug kristalliner Kalke ist auch weiter westlich von den oben genannten Vorkommen in zahlreichen Kalkbrüchen aufgeschlossen (Bl. Hirschberg : Bober-Röhrsdorf; Bl. Altkemnitz : Mauer-Waltersdorf; Bl. Lieben-thal : Schmottseiffen). Die Mächtigkeit ist jedoch geringer und eine Zuordnung zu den übrigen Kalken vorerst nicht möglich. Vielleicht handelt es sich um andersaltrige Kalke.

In welcher Form die Protolenus- und Grauwackenschiefer im Boberkatzbach-Gebirge vertreten sind, läßt sich noch nicht sagen.

V. Vergleich mit dem außerschlesischen Cambrium.

Für die Paläogeographie des Cambriums liefert das Oberlausitzer Vorkommen einige wichtige Beiträge. Von Bedeutung ist zunächst das Auftreten von **Protolenus** in Schlesien. Der Oberlausitzer Vertreter dieser eigenartigen und seltenen Gattung, die in Europa bisher nur aus England und Polen bekannt war, ist eng mit englischen und polnischen Arten verbunden. Damit ist eine Meeresverbindung England—Schlesien—Polen mindestens für das obere Untercambrium kaum zu bezweifeln. Schon CZARNOCKI (1926) hatte eine solche Annahme gemacht. *Eodiscus speciosus* kommt in allen drei Gebieten vor. In England wird er in den *Strenuella*-Kalken (Ac 4) und den darüber folgenden *Protolenus*-Kalken (Ac 5) gefunden. Das entspricht ganz den Verhältnissen in Schlesien. In Polen wird die Stufe mit *E. speciosus* im Gegensatz zu früher (CZARNOCKI 1926) neuerdings (CZARNOCKI 1932) für jünger als *Protolenus* gehalten. Die Gründe dafür sind mir unbekannt; die polnisch geschriebene Arbeit CZARNOCKI's ist leider ohne anderssprachiges Résumé. In Nordamerika kommt

E. speciosus jedoch auch im Mittelcambrium vor. Er besitzt also eine ziemlich große vertikale Verbreitung, und sein verschiedenartiges Auftreten im europäischen Cambrium ist nicht weiter verwunderlich.

Die Meeresverbindung England—Schlesien—Polen beweist, daß die Landschwelle, die man wiederholt zur Trennung des nordosteuropäischen (*Holmia*-) Meeres und des westeuropäischen (*Callavia*-) Meeres angenommen hat, mindestens zur *Protolenus*-Zeit nicht bis nach Schlesien oder gar noch weiter gereicht haben kann — auch nicht westlich an der Oberlausitz vorbei, wie man es noch annehmen konnte, als nur Beziehungen zu Polen bekannt waren. Auch im Mittelcambrium kann sich diese Schwelle nicht bis Mitteldeutschland ausgedehnt haben, nachdem in der Tiefbohrung Dobrilugk I, 100 km südlich von Berlin, Mittelcambrium nachgewiesen worden ist (PICARD 1928; PICARD-GOTHAN 1931). Ob bei Dobrilugk auch Unter-cambrium vorhanden ist, läßt sich aus den bisherigen Bohrungen nicht ersehen. — Nach der Meinung verschiedener Forscher wird die Bedeutung einer cambrischen Landschwelle zwischen England und Skandinavien überhaupt überschätzt (s. z. B. BUBNOFF 1926; R. RICHTER 1929).

Besondere Beachtung verdient der *cf. Olenellus* in der Oberlausitzer *Protolenus*fauna. *Mesonaciden* fehlen in den *Protolenus*faunen von Polen und Neu-Braunschweig ganz; *Holmia* bzw. *Callavia* liegen dort vielmehr in tieferen Stufen. Auch in England fällt die Hauptentwicklung von *Callavia* in eine ältere Zeit; doch erwähnt COBBOLD (1920) eine *Callavia cf. callavei* auch noch aus der *Protolenus*zone. In der Oberlausitz finden wir wie in England *Mesonaciden* zusammen mit *Protolenus* und zwar in dem Rumpffrest auf jeden Fall eine Form — das läßt sich trotz der Unmöglichkeit einer genauen Bestimmung sicher sagen — die weder in den anderen *Protolenus*faunen noch überhaupt im Cambrium von England, Polen oder Neu-Braunschweig vorkommt. Das kann unter Umständen dazu dienen, das Altersverhältnis von *Olenellus* zu *Callavia*, das nicht sicher bekannt ist und widersprechende Deutungen erfahren hat, festzulegen, da in dem gemeinsamen Vorkommen von *Protolenus* ein sicherer Bezugshorizont vorhanden ist. Voraussetzung dafür ist jedoch zunächst, daß der Oberlausitzer *Mesonacide* wirklich ein *Olenellus* ist. Das ist nun, wie schon die Namengebung ausdrücken soll, nicht unwahrscheinlich, da es naheliegend ist, die Oberlausitzer Form zu den einzigen Vertretern der *Olenellus*-Reihe, die in Europa bekannt sind, den schottischen *Olenelliden* (PEACH - HORNE 1892; PEACH 1894) in Beziehung zu setzen.

Über das Verhältnis von *Olenellus* zu *Callavia* haben besonders WALCOTT (1910) und KIAER (1916) zwei verschiedene Ansichten geäußert. WALCOTT hat für das nordamerikanische UnterCambrium die Folge aufgestellt:

- | | |
|----------------------------|------|
| d) <i>Olenellus</i> - | Zone |
| c) <i>Callavia</i> - | „ |
| b) <i>Elliptocephala</i> - | „ |
| a) <i>Nevadia</i> - | „ |

Olenellus soll also einer jüngeren Stufe als *Callavia* angehören. *Callavia* und *Holmia* sollen gleichalt sein. Dem entgegen hält es KIAER für mehr wahrscheinlich, daß *Olenellus* dasselbe Alter wie *Callavia* und *Holmia* aufweist, also nicht jünger ist; alle drei Gattungen vertreten sich seiner Meinung nach gegenseitig. KIAER hat bereits auf ein Profil hingewiesen, in dem *Olenellus* mit einer (seiner Ansicht nach primitiven) *Callavia* zusammen vorkommt. Als weiteres Beispiel für einen solchen Fall könnte man das grönländische UnterCambrium heranziehen (POULSEN 1927). Gegen WALCOTT'S Ansicht besagen solche Profile freilich wenig, denn eine völlige faunistische Scheidung beider Stufen wird man nicht erwarten dürfen, und die von KIAER betonte Primitivität der *Callavia* ist nur eine Annahme.

Es wäre nicht daran zu zweifeln, daß, entsprechend der Ansicht WALCOTT'S, *Olenellus* jünger ist als *Callavia*, wenn es sich als sicher herausstellen sollte, daß in den Eodiscusschiefern der Oberlausitz *Olenellus* noch nicht vorkommt. Für das europäische Cambrium ergäbe sich dann die Möglichkeit, die bisher etwas abseits stehenden schottischen *Olenellus*-vorkommen genau einzuordnen. Sie wären zeitlich der Protolenusstufe äquivalent oder aber etwas jünger. Das Fehlen von *Olenellus* in England könnte durch die Schichtlücke verursacht sein, die dort zwischen Protolenus- und *Paradoxides-groomi*-Zone vorhanden ist.

Eine besondere Eigentümlichkeit des Oberlausitzer Cambriums sind die mächtigen **Kalke**, die das Liegende der Eodiscusschiefer bilden. Dieser Kalkreichtum überrascht zunächst; denn die Kalkfazies ist dem UnterCambrium Polens und Nordosteuropas fast ganz fremd, dem englischen wenigstens in dieser großen Mächtigkeit.

Die engen Beziehungen, die faunistisch und petrographisch im oberen UnterCambrium zu Polen bestehen, sind also in der Zeit der Oberlausitzer Kalke noch nicht vorhanden. Das schlesische UnterCambrium steht mit diesen Kalken in Mittel-, Ost- und Nordosteuropa bisher ganz vereinzelt da.

In manchen Gebieten Europas ist offenbar das Untercambrium primär sehr kalkarm. Ähnlich ist es z. T. auch im Mittelcambrium. Diese Vorkommen, die z. T. zu den zuerst bekannt gewordenen cambrischen Vorkommen gehören (Böhmen) sind es wohl, die den Anlaß zu der Auffassung gegeben haben, daß sich insbesondere das Untercambrium durch außergewöhnliche Kalkarmut auszeichne.

In anderen Gebieten besitzt das untere Cambrium diese Eigenschaft aber garnicht. Es gibt vielmehr eine ganze Reihe durch Fossilien gesicherter Profile, die auch im unteren Cambrium z. T. sehr mächtige Kalke aufweisen, so in Nordamerika, Australien, Grönland (POULSEN 1927), Sibirien (OBRUTSCHEW 1926, S. 108. Das sibirische Mittelcambrium besteht in den verschiedensten Gebieten — bei einer Mächtigkeit bis zu 1000 m — fast nur aus Kalken und kalkigen Schichten). In Frankreich (Montagne Noire, Normandie) und Sardinien (mit 200—1000 m Kalken) ist mindestens das Mittelcambrium kalkreich, in Spanien wahrscheinlich auch das Untercambrium (LOTZE 1929). In Mitteleuropa und sicher auch in anderen Teilen Europas gibt es außerdem noch zahlreiche Kalkvorkommen, die wenigstens ins Cambrium gehören könnten, wenn sie auch z. T. bereits eine andere Einstufung erfahren haben. Einige finden sich als ? algonkisch bei WURM (1932) erwähnt und beschrieben, und ein weiteres sei gleich hinzugefügt. Es handelt sich um eine Wechselagerung von Dolomiten und z. T. roten Tonschiefern, die in der Tiefbohrung Schladebach (20 km westlich Leipzig) als Liegendes fossilführenden Carbons in einer Teufe von 1532 m bis 1650,4 m durchsunken wurden (BEYSCHLAG—VON FRITSCH 1899). Die Bohrung ist in dieser Teufe abgebrochen worden. VON FRITSCH berechnet für die Schichten bei einem Neigungswinkel von 48° eine Mächtigkeit von 79 m. Er hält oberdevonisches Alter für wahrscheinlich, wobei ihn besonders das Vorhandensein roter Schiefer leitet. Die Mächtigkeit der Schichten, die ja wahrscheinlich noch größer ist, spricht aber eher gegen Oberdevon, und rote Schiefer können nicht mehr als beweisend für devonisches Alter angesehen werden, wie sich nicht nur in der Oberlausitz, sondern auch im Frankenwald und in Sibirien gezeigt hat. Auch dort erwiesen sich bisher als devonisch betrachtete rote Schiefer als cambrischen Alters. In Sibirien ist die rote Farbe der Gesteine, wie OBRUTSCHEW (1926) hervorhebt, besonders für das höhere Untercambrium und das Obercambrium überaus bezeichnend. OBRUTSCHEW hat sie auf klimatische Ursachen zurückgeführt.

Für gewisse rote Schiefer im Frankenberger Zwischengebirge (Sachsen) hat H. BECKER (1928) cambrisches Alter angenommen.

Wie für die Kalkfazies lassen sich auch für die ? **Archaeocyathinen** die meisten Beziehungen zu West- und Südwesteuropa finden. In Frankreich ist *Archaeocyathus* an verschiedenen Stellen (Montagne Noire; Normandie) nachgewiesen worden; z. T. ist er dort allerdings mittelcambrisch. Ebenso werden die sardinischen *Archaeocyathinen* als zum Mittelcambrium gehörig betrachtet. Das Alter der spanischen Vorkommen in der Sierra Morena ist nicht sicher bekannt (R. u. E. RICHTER 1927). Die systematisch etwas abseits stehenden schottischen Formen sind jedenfalls nachuntercambrisch.

Aus Deutschland hat VON FRITSCH (1901 S. 68) Fossilien aus Alaunschiefern ganz kurz beschrieben, die seiner Ansicht nach vielleicht *Archaeocyathinen* darstellen. Der Fundpunkt liegt bei Groß-Breitenbach (Thüringer Wald). Auch in der neueren Literatur (VON FREYBERG 1922; DEUBEL 1925) werden diese fraglichen Vorkommen erwähnt, aber ebenfalls nicht genauer beschrieben.

Nach Osten finden sich die nächsten *Archaeocyathus*faunen in Sibirien (VON TOLL 1899; OBRUTSCHEW 1926).

Das Vorkommen von **Phosphoritkonkretionen** im Oberlausitzer Kalk ist zwar nicht für eine Altersfestlegung zu gebrauchen, entspricht aber jedenfalls durchaus dem großen Reichtum an Phosphaten, den cambrische Ablagerungen allgemein aufweisen (England, Neu-Braunschweig, Norwegen V. M. GOLDSCHMIDT 1925, Polen KOSLOWSKI 1931 u. a.).

Ogleich das **Mittelcambrium** in Schlesien noch nicht sicher nachgewiesen werden konnte, darf man wohl doch annehmen, daß es hier vorhanden ist oder vorhanden gewesen ist. Neuere Funde haben gezeigt, daß auch in Deutschland mittleres Cambrium verbreitet ist (WURM 1926 und 1928; PICARD 1928). Die Oberlausitz liegt etwa zwischen dem böhmischen und dem von PICARD beschriebenen Dobrilugker Mittelcambrium, letzteres mit nach Böhmen weisender Fauna.

Allerdings muß beachtet werden, daß die Ablagerungsbedingungen in der Zeit des Cambriums in manchen Gebieten Europas sehr unbeständig sind, wofür das besonders durch die Arbeiten COBBOLDS ausgezeichnet bekannte Cambrium von Shropshire mit mehreren intracambrischen Diskordanzen ein besonders gutes Beispiel liefert. In dem obigen Fall ist aber, in einer Zeit besonders großer Meeresbedeckung in Europa, eine Verbindung Böhmens mit dem Dobrilugker Gebiet über die Oberlausitz doch recht wahrscheinlich.

Eine vorläufige Gleichstellung des Oberlausitzer Cambriums mit anderen cambrischen Vorkommen würde in der folgenden Weise geschehen müssen (s. Übersicht S. 47):

	Nordamerika	Oberlausitz	Bober-Katzbach-Gebirge	Polen (CZARNOCKI 1932)	Böhmen (R. KETTNER 1923)	Shropshire (E. S. COBBOLD)	Schweden	Skandinavien
Mittelsambrium (Acadien)			?	VII. Sandsteine mit Profolenus? sp. Paradoxides sp. usw.	Milecer Konglomerate u. Sandsteine. Billingsella romingeri, Paradoxiden u. a.	Konglomeratfische Sandsteine mit Par. groomi	3. Durneß-Kalk	Par. oelandicus-Stufe
		Par.-lamel-latus-Stufe	Grauwackenschiefer und Grauwacken	VI. Schiefer mit Eodiscus speciosus usw.			—	
Untercambrium (Georgien)	d. Olenellus-Stufe	Profolenus-schiefer	?	V. Schiefer mit Profolenus radegastii usw.	fossilifer	Profolenuskalke	2b. Serpulite grit 2a. Fucoid beds mit Olenellus lapworthi u. a.	Sirenuelle-linnarssoni-Stufe
	c. Callavia-Stufe	Eodiscus-schiefer Kalke	rote Schiefer Kalke	IV. Sandsteine und Schiefer (Holmia-Schichten) I.		Sirenuellakalke Callavia-Sandstein	1. Quarzit	Holmia-kjerulfi-Stufe

VI. Ergebnisse.

Für das Cambrium der Oberlausitz nördlich Görlitz wird folgendes Profil aufgestellt (s. S. 33):

Grauwackenschiefer und Grauwacken,
Protolenusschiefer,
Eodiscusschiefer,
Kalke.

Die unteren Glieder sind untercambrisch, die Grauwacken vielleicht schon mittelcambrisch.

Aus den Kalken werden ? Archaeocyathinen, aus den Protolenusschiefern wird eine Protolenusfauna beschrieben. Letztere enthält u. a. *Protolenus lusaticus* n. sp. und einen cf. *Olenellus* (s. str.) sp. Der *Protolenus* ist Arten der zwei übrigen Protolenusfaunen in Europa (in England und Polen) eng verwandt; der cf. *Olenellus* weist nach dem Vorkommen von *Olenellus* in Schottland.

Die untercambrischen Kalke sind sehr mächtig und lassen sich mit dem ost- und nordosteuropäischen Cambrium nicht vergleichen, wohl aber mit Westeuropa. Sie sind, ebenso wie die Eodiscusschiefer, wohl auch im östlich an die Oberlausitz anschließenden Boberkatzbach-Gebirge entwickelt.

Tektonisch sind das Cambrium und die benachbarte „nord-sächsische Grauwackenformation“ (die nicht nur dem Culm, sondern ganz oder teilweise auch dem Oberdevon angehören könnte), durch verschiedene Richtung des Faltenbaues wie durch verschieden starke Durchbewegung deutlich unterschieden. Die kaledonische Diskordanz macht sich damit auch hier bemerkbar.



VII. Schriftenverzeichnis.

- BARRANDE, J.: Système Silurien du Centre de la Bohême. — 5, Prag, Paris, 1879.
- BECKER, H.: Das Zwischengebirge von Frankenberg in Sachsen. — Abh. Sächs. Geol. Landesamt, 8, 89 S., Leipzig 1928.
- BEDERKE, E.: Das Devon in Schlesien und das Alter der Sudetenfaltung. — Fortschr. Geol. Pal., 2, 7, 50 S., Berlin 1924.
- Die varistische Tektonik der mittleren Sudeten. — Fortschr. Geol. Pal., 7, 23, S. 429—523, Berlin 1929.
- BEYSCHLAG, F., & FRITSCH, K. v.: Das Jüngere Steinkohlengebirge und das Rothliegende in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten. — Abh. Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt N. F. 10, 263 S., Berlin 1899.
- BLAYAC, J., & THORAL, M.: Découverte de Trilobites géorgiens dans la Montagne Noire (Hérault). — C. R. hebdom. séanc. Académie Sci. 192, S. 1250—51, Paris 1931.
- BORN, A.: Das Cambrium. — In SALOMON, W.: Grundzüge der Geologie. — 2, S. 58—95, Stuttgart 1925.
- BORNEMANN, J. G.: Die Versteinerungen des Cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien. — Nova acta Kais. Leop. — Carol. Deutsch. Akad. der Naturforscher.
- 51, 1 (1. Abteilung S. 1—148. Mit 33 T.) Halle 1886.
- 56, 3 (2. Abteilung S. 427—528. Mit 10 T.) Halle 1891.
- BUBNOFF, S. v.: Geologie von Europa. — 1, 322 S., 8 Taf., Berlin 1926.
- 2, 1. 690 S., 4 Taf., Berlin 1930.
- COBBOLD, E. S.: On some Small Trilobites from the Cambrian Rocks of Comley, Shropshire. — Quart. J. Geol. Soc. 66, S. 19—51, London 1910.
- The Cambrian Horizons of Comley (Shropshire) and their Brachiopoda, Pteropoda, Gasteropoda etc. — Quart. J. Geol. Soc. 76, S. 325 bis 386, London 1920.
- The Stratigraphy and Geological Structure of the Cambrian Area of Comley (Shropshire). — Quart. J. Geol. Soc. 83, S. 551—573, London 1927.
- Additional Fossils from the Cambrian Rocks of Comley. — Quart. J. Geol. Soc. 87, S. 459—512, London 1931.
- CZARNOCKI, J.: Le Cambrien et la faune Cambrienne de la partie moyenne du massif de Swietz-Krzyz (St. Croix). — C. R. Congr. Géol. Int. 14, 2, S. 735—750, Madrid 1926.
- Sur la stratigraphie et la tectonique du Cambrien des environs de Ocieseki et Orlowiny. — C. R. Séanc. Serv. Géol. Pologne, 33, S. 76 bis 78, (Polnisch), Warschau 1932.
- DEMISCH, E.: Die Tektonik und Ablagerungsverhältnisse der Kalke im alten Gebirge der Oberlausitz. — Geol. Meldearbeit, Techn. Hochschule Breslau, (Manuskript) 1928.
- DEUBEL, F.: Orogenetische und magmatische Vorgänge im Paläozoikum Thüringens. — Beitr. Geol. Thür. 1, S. 16—48, Jena 1925.
- FRECH, F.: Lethaea geognostica 1. Teil: Lethaea palaeozoika 2. 256 S., Stuttgart 1897—1902.

- FREYBERG, B. v.: Fauna und Gliederung des thüringischen Untersilurs. — Zs. Deutsch. Geol. Ges. **74**, S. 237—276, Berlin 1922.
- FRITSCH, K. v.: Führer durch das Mineralogische Institut der Kön. ver. Friedrichsuniversität Halle-Wittenberg. — Halle 1901.
- GALLWITZ, H.: Geologie des Jeschkengebirges in Nordböhmen. — Abh. Sächs. Geol. Landesamt **10**, 63 S., Leipzig 1930.
- GOLDSCHMIDT, V. M.: Über fossilführende untercambrische Basalablagerungen bei Ustaoset. — Fennia **45**, 1, S. 3—11, Helsingfors 1925.
- GORDON, W. T.: Scottish National Expedition, 1902—1904: Cambrian Organic Remains from a Dredging in the Wedell Sea. — Trans. Roy. Soc. 7, 4. S. 681—714, Edinburgh 1920—21.
- GÜRICH, G.: Beiträge zur Kenntnis der niederschlesischen Tonschieferformation. — Zs. Deutsch. Geol. Ges. **34**, S. 691—734, Berlin 1882.
— Silesicaris von Leipe und die Phyllokariden überhaupt. — Mitteil. Mineral.-Geol. Staatsinst. Hamburg, **11**, S. 21—90, Hamburg 1929.
- HÄRTEL, F.: Bl. Königsbrück (Nr. 35) der Geol. Karte von Sachsen 1:25 000, 2. Aufl. Mit Erläuterungen. Leipzig 1929.
- KETTNER, R.: La géologie du Cambrien de Skreje et de Tejovice et des terrains environnants. — Sbornik statniho geol. Ustavu CSR **3**, S. 5 bis 65, Prag 1923.
- KIAER, J.: The Lower Cambrian Holmia Fauna at Tomten in Norway. — Videnskapsselskapets Skrifter. I. Math. — Naturv. Klasse, **10**, 140 S., Christiania 1916.
- KOLIHA, J.: Dévonien supérieur dans les montagnes du Jested. — Vestnik Serv. Géol. Républ. Tschécoslovaque **5**, S. 289—292, Prag 1923.
- KOSLOWSKI, R.: Phosphorites cambriens de Sandomierz. — Bull. Serv. Géol. Pologne **6**, S. 756, Warschau 1931.
- LOTZE, F.: Stratigraphie und Tektonik des Keltiberischen Grundgebirges (Spanien). — Abh. Ges. Wiss. Math.-phys. Klasse, N. F. **14**, 2, 320 S., Göttingen 1929.
- MATTHEW, G. F.: Illustrations to the Fauna of the St. John Group. — Trans. Roy. Soc. Canada **10**, Sect. 4, S. 85—129, 1893.
— The Protolenus Fauna. — Trans. N. Y. Acad. Sci. S. 101—153, 1895.
— Notes on Cambrian Faunas. — Bull. Nat. Hist. Soc. N. Brunswick, **5**, 24, Part 4, S. 474—480, Saint John 1906.
- NOVARESE, V.: Contributo alla geologia dell'Iglesiente: La série palaeozoica. — Boll. R. Uff. geol. Italia **49**, S. 1—107, Rom 1922—23.
- OBRUTSCHEW, W. A.: Geologie von Sibirien. — Fortschr. Geol. Pal. **15**, Berlin 1926.
- PEACH, B. N.: Additions to the Fauna of the Olenellus-Zone of the North-West Highlands. — Quart. J. Geol. Soc. **50**, S. 661—674, London 1894.
— The Relation between the Cambrian Faunas of Scotland and North America. — Rep. Brit. Assoc. Advancement Sci, S. 448—459, London 1912.
— & HORNE, J.: The Olenellus-Zone in the North-West Highlands of Scotland. — Quart. J. Geol. Soc. **48**, S. 227—242, London 1892.
- PECK, R.: Über einige neue mineralogische und geognostische Funde in der preussischen Oberlausitz. — Abh. Naturf. Ges. **15**, S. 186—204, Görlitz 1875.
- PICARD, E.: Das Algonkium von Rotstein bei Liebenwerda im Vergleich mit demjenigen im Sarkatal bei Prag und über Cambrium bei Dobruilugk. — Zs. Deutsch. Geol. Ges. **80**, Berlin 1928.

- PICARD, E., & GOTHAN: Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Staatl. Tiefbohrungen bei Dobrilugk N.-L. 1927—1931. — Jb. d. Halleschen Verbandes z. Erforsch. mitteledeutsch. Bodenschätze N. F. **10**, S. 131—141, Halle 1931.
- PIETZSCH, K.: Die geologischen Verhältnisse der Oberlausitz zwischen Görlitz, Weißenberg und Niesky. — Zs. Deutsch. Geol. Ges. **61**, S. 35 bis 133, Berlin 1909.
- Das Elbtalschiefergebiet südwestlich von Pirna. — Zs. Deutsch. Geol. Ges. **69**, S. 177—286, Berlin 1917.
- Der Bau des erzgebirgisch-lausitzer Grenzgebietes. — Abh. Sächs. Geol. Landesamt 2, 28 S., Leipzig 1927.
- POMPECKJ, J. F.: Die Fauna des Cambriums von Tejrovic und Skrej in Böhmen. — Jb. K. K. Geol. Reichsanst. **45**, S. 495—614, Wien 1895.
- Versteinerungen der Paradoxides-Stufe von La Cabitza in Sardinien und Bemerkungen zur Gliederung des sardischen Cambriums. — Zs. Deutsch. Geol. Ges. **53**, S. 1—23, Berlin 1901.
- Referat über KIAER (1916). — N. Jb. für Min. etc., S. 328—337, Stuttgart 1919.
- POULSEN, C.: The Cambrian, Ozarkian and Canadian Faunas of Northwest Greenland. — Meddelelser om Gronland. **70**, S. 253—343, Kopenhagen 1927.
- RICHTER, R.: Referat über SCHINDEWOLF (1927). — N. Jb. f. Min. etc., Abt. 3, S. 286, Stuttgart 1929.
- Referat über JANISCHEWSKY (Über Tribolitenreste usw. 1927). — N. Jb. f. Min. etc., Abt. 3, S. 287, Stuttgart 1929.
- RICHTER, R. u. E.: Eine cambrische Fauna im Niederschlesischen Schiefergebirge. — Cbl. für Min. etc., S. 730—735, Stuttgart 1923.
- Eine Crustacee (*Isoxys carbonelli* n. sp.) in den Archaeocyathusbildungen der Sierra Morena. — Senckenbergiana. Wissenschaftl. Mitt. der Senckenberg. Naturforsch. Ges. **9**, S. 188—195, Frankfurt a. M. 1927.
- SCHINDEWOLF, O. H.: Eine neue Rekonstruktion von *Holmia mickwitzi* aus dem Unter cambrium Estlands. — Zs. Deutsch. Geol. Ges. **79**, Monatsb. S. 112—120, Berlin 1927.
- SCHWARZBACH, M.: Zur Stratigraphie des Cambriums in der Oberlausitz. Vorkläuf. Mitteilung. — Cbl. für Min. etc. Abt. B, S. 452—455, Stuttgart 1932.
- TAYLOR, T. G.: The Archaeocyathinae from the Cambrian of South Australia with an account of the Morphology and Affinities of the whole class. — Memoirs Roy. Soc. South Australia. **2**, 2, S. 55—188, 1910.
- TOLL, E. v.: Beiträge zur Kenntnis des Sibirischen Cambriums. I. — Mémoires Acad. Imp. Sci., 57 S., Petersburg 1899.
- WALCOTT, Ch. D.: Second Contribution to the Studies on the Cambrian Faunas of North America. — Bull. U. S. Geol. Survey, 30, 396 S., Washington 1886.
- The Fauna of the Lower Cambrian or Olenellus Zone. — 10. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv., S. 510—774, Washington 1891.
- Olenellus and other genera of the Mesonacidae. — Smith. Misc. Coll. **53**, 6, S. 231—422, Washington 1910.
- The Sardinian Cambrian Genus *Olenopsis* in America. — Smith. Misc. Coll. **57**, 8, S. 239—249, Washington 1912.
- The Cambrian Faunas of China. — **54**. Carnegie Inst. S. 1—228, Washington 1913.
- Fauna of the Mount White Formation. — Smith. Misc. Coll. **67**, 3, Washington 1917.

- WURM, A.: Über ein Vorkommen von Mittelcambrium (Paradoxidesschichten) im bayrischen Frankenwald bei Wildenstein südlich Pressek. — N. Jb. für Min. etc. Beil. Bd. 52, Abt. B, S. 71—93, Stuttgart 1925.
- Über eine neue mittelcambrische Fauna aus dem bayrischen Frankenwald und ihre Bedeutung für die Stratigraphie des älteren Paläozoikums. — N. Jb. f. Min. etc. Beil. Bd. 59, Abt. B, S. 31—47, Stuttgart 1928.
 - Das Fichtelgebirger Algonkium und seine Beziehungen zum Algonkium Mitteleuropas. — Abh. Geol. Landesuntersuchung am Bayr. Oberbergamt 6, S. 1—12, München 1932.
- ZIMMERMANN, E.: Das Paläozoikum bei Görlitz und die Auffindung devonischer Trilobiten daselbst. — Zs. Deutsch. Geol. Ges. 60, Monatsber. S. 168—171, Berlin 1908.
- Beitrag zur Geologie des Oberen Boberkatzbach-Gebirges. — Jb. Preuß. Geol. Landesanst. 47, 1, S. 42—65, Berlin 1926.
 - Bl. Bolkenhain der Geol. Karte von Preußen. (Erl. noch nicht erschienen.) Berlin 1929.



Erklärungen zu den Figuren.

Tafel 1.

- Fig. 1—10. **Archaeocyathinen** (?) (s. a. Tafel 2, Fig. 11—16). S. 11.
Kunnersdorf, Bruch 10 (Dudel) Unter cambrium (Kalk).
Urstücke Geol. Inst. Breslau.
1—2. Querschnitte mit „Septen“.
3. a. Querschnitt. b. Längsschnitt. — Auf beiden Schnitten
„Septen“.
4, 5, 8. Querschnitte mit 2 Wänden.
6. a. Querschnitt, b. Längsschnitt mit einer Wand.
7. Längsschnitt.
9—10. Querschnitte mit 4 Wänden.

Tafel 2.

- Fig. 11—16. **Archaeocyathinen** (?) (s. a. Tafel 1). S. 11.
Kunnersdorf, Bruch 10 (Dudel). Unter cambrium (Kalk).
Urstücke Geol. Inst. Breslau. Photographien sämtlich nach Ausschleifen.
11—14. (×5). Querschnitte.
15. a. (×5) Längsschnitt. b. Querschnitt. — Der Querschnitt gehört unten an den Längsschnitt. 4 Wände.
16. (×4.3). a. Längsschnitt. b. Querschnitt. — 4 Wände.
- Fig. 17. **Eodiscus speciosus** FORD. S. 15.
(Nat. Gr.) Schwanzschild + Rumpf, Steinkern. Oberneundorf, Bruch 3. Unter cambrium (Eodiscusschiefer).
Urstück Geol. Inst. Breslau.
- Fig. 18. **Hyalolithus divaricatus** n. sp. S. 16.
Ludwigsdorf, Bruch 1 (Demisch). Unter cambrium (Eodiscusschiefer). Urstück Geol. Inst. Breslau. a. Aufsicht. b. Querschnitt.
- Fig. 19. **Billingsella cf. romingeri** BARR. S. 31.
(Nat. Gr.) Schalenabdruck. Ludwigsdorf, Bruch 1 (Demisch). Mittel cambrium? (Grauwackenschiefer). Urstück Geol. Inst. Breslau.
- Fig. 20—21. **Protolenus lusaticus** n. sp. (s. a. Tafel 3). S. 24.
Oberneundorf, Bruch 3. Unter cambrium (Protolenusschiefer).
20. Skulptur des Steinkerns (nur auf Glatze und Nackenring beobachtet).
21. Skulptur des Außensaums.

Tafel 3.

Alle Stücke aus Oberneundorf, Bruch 3. Untercambrium (Protolenusschiefer).
Urstücke Geol. Institut Breslau.

Fig. 22—30. **Protolenus lusaticus n. sp.** (s. a. Tafel 2, Fig. 20—21). S. 24.

Alle Fig. nach Steinkernen u. in nat. Gr.

22. Rekonstruktion des Festen Kopfes.

23. Fester Kopf.

24—25. Feste Köpfe mit besonders breitem Außenrand.

26. a. Zwei Feste Köpfe. Der obere ist nur wenig flachgedrückt.
b. Seitenansicht des oberen Kopfes.

27. Freie Wange.

28. Schiene.

29. Rumpfglied, fast vollständig.

30. Rumpffrest (aus dem hinteren Teil des Rumpfes).

Fig. 31. **Protolenus lusaticus n. sp. ?** S. 26.

(Nat. Gr.) Schiene.

Fig. 32. **Protolenus lusaticus var. spinosus n. var.** S. 26.

(Nat. Gr.) Fester Kopf, Steinkern. a. Aufsicht. b. Seitenansicht.

Fig. 33—35. **cf. Olenellus sp.** S. 19.

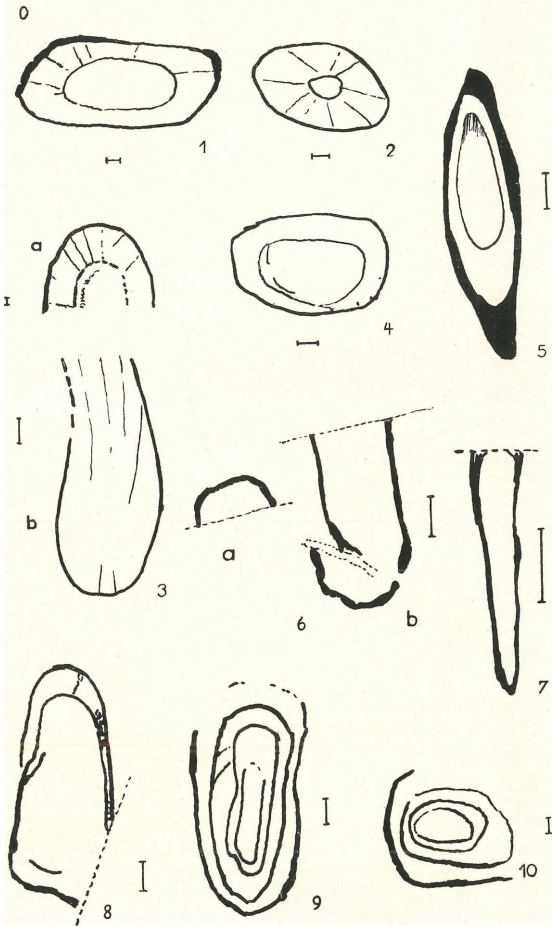
33. (Nat. Gr.) a. Rumpffrest, Steinkern. b. Querschnitt eines Spindelringes.

34. Mittelteil eines Kopfschildes.

35. (Nat. Gr.) Kopfschild, Steinkern. a. Aufsicht. b. Seitenansicht
(zeigt deutlich die starke Verzerrung des Stückes).



Tafel 1.



Tafel 2.



11



12



13



14



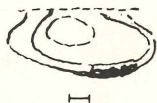
19



16 $\begin{matrix} b \\ a \end{matrix}$



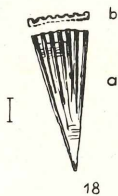
15 $\begin{matrix} a \\ b \end{matrix}$



I



17

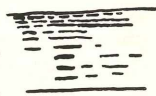


18



1 mm

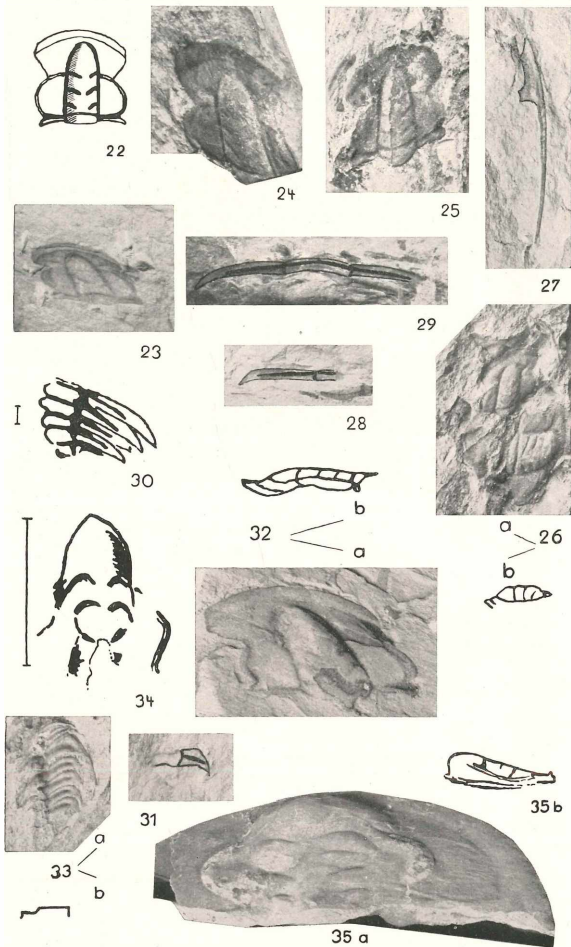
20

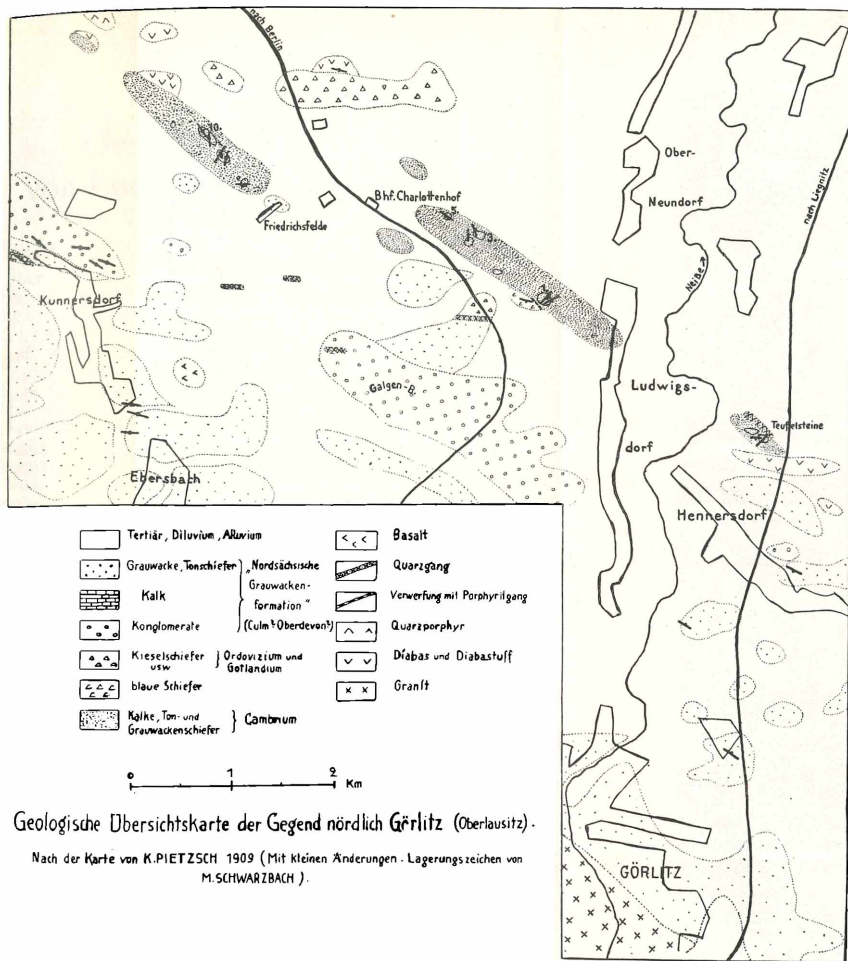


1 mm

21

Tafel 3.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz](#)

Jahr/Year: 1954

Band/Volume: [34 2](#)

Autor(en)/Author(s): Schwarzbach Martin

Artikel/Article: [Der Cambrium der Oberlausitz. 7-54](#)