

den Skeletten dieser Organismen besondere Eigentümlichkeiten in chemischem Sinne zeigen, so können dieselben sehr wohl durch chemische Untersuchungsmethoden entziffert und hierdurch kann das vergangene Leben solcher Gruppen aufgedeckt werden.

Ich denke mir in der Zukunft eine engere und abgestimmtere Arbeit zwischen Paläontologie und Geochemie und bin überzeugt, daß eine solche Arbeit eine weit lückenlosere Charakteristik des Lebens einer jeden geologischen Epoche geben wird.

Auf dem soeben besprochenen Gebiet der Forschung sind wir noch sehr arm an Tatsachen, wir befinden uns vielmehr zunächst noch in der Periode der Fixierung der Aufgaben selbst.

Aber die Zeit ist bereits reif für eine möglichst genaue Fixierung der auf der Tagesordnung stehenden Fragen.

Zur Entstehungsgeschichte der sudetischen Karbon- und Rotliegendablagerungen.

Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung in Breslau
am 31. Juli 1922.

Von HERRN W. PETRASCHECK in Leoben.

(Mit 5 Textfiguren.)

Langjährige Feldarbeit im Gebiete der Karbon- und Permablagerungen des böhmischen Anteils am Sudetengebiet gab mir Gelegenheit, eine Reihe von Beobachtungen zu sammeln, welche geeignet sind, auf die Bildungsgeschichte dieser Ablagerungen etwas Licht zu werfen. Mein damaliger Wunsch, die Beobachtungen durch eigene Studien in Wüstengebieten zu ergänzen, scheint mir heute unerfüllbar zu sein, weshalb ich das Material nunmehr in dieser Form aus der Hand gebe.

Man kann die Entstehungsgeschichte des Rotliegenden nicht erörtern, ohne auch das Karbon in die Betrachtung einzubeziehen, denn kaum merklich ist der Uebergang von der einen Formation zur anderen. Die Ottweiler Schichten als Ganzes betrachtet sind nichts anderes als eine Ablagerung in der dem Rotliegenden eigentümlichen Fazies.

Scharf setzt über den Schatzlarer Schichten eine Fazies ein, die durch das häufige Auftreten von roten Gesteinen, durch das wiederholte Auftreten habituell einander ähnlicher Arkosen, durch die Seltenheit grauer Tongesteine und die Seltenheit von Kohlenflözen charakterisiert ist. Diese Faziesentwicklung beginnt sonach im Oberkarbon und reicht durch das ganze Perm bis in den Buntsandstein hinauf, denn zu letzterem rechne ich übereinstimmend mit G. BERG und E. ZIMMERMANN I die hangendsten Schichten, die unter der scharf und deutlich einsetzenden Cenomantransgression in der mittelsudetischen Mulde zu bemerken sind.

Ein auffallender Zug ist zunächst die Einförmigkeit, dieser außerordentlich mächtigen und einen langen Zeitraum verkörpernden Schichtfolge. Einförmig ist sie allerdings nur, wenn man sie als Ganzes mit anderen Formationen vergleicht. Im einzelnen zeigt sie einen unendlichen Wechsel sich ewig wiederholender Gesteinsabänderungen. Die nachfolgende Zusammenstellung gibt ein Bild von der Mächtigkeit der Schichtfolge, wobei ich gleich hier auf die großen lokalen Schwankungen hinweisen muß, die es auch mit sich bringen, daß nirgends im Gebiete alle maximalen Mächtigkeiten übereinander liegen.

Buntsandstein:

Schneeweise Plattensandsteine 30 m.

Blaßbrötliche Konglomeratsandsteine 70 m.

Paralleltransgression.

Zechstein:

Schömberger Kalksandsteine und Arkosen 20—30 m.

Diskordanz (epirogenetisch).

Oberes Rotliegendes:

Zone der Kalksandsteine bis 100 m.

Zone der Sandsteine bis 250 m.

Zone der Tonsandsteine und Schiefertone bis 400 m.

Oberrotliegend-Konglomerat, meist 60 bis 100 m, aber auch bis über 800 vielleicht auch 1200 m.

Diskordanz (orogenetisch).

Unteres Rotliegendes:

obere Lebacher Schichten bis 400 m.

untere Lebacher Schichten mit lokal mächtigen Eruptivdecken, oder lokal mächtigen Konglomeraten 600 bis 1600 m.

Diskordanz am böhmischen Muldenflügel
(orogenetisch).

Kuseler Schichten: etwa 650 m am böhmischen
Muldenflügel.

Oberkarbon:

Ottweiler Schichten:

Radowenzer Schichten 140 m.

Hexensteinarkose und deren Äquivalent 1000 m.

Flözregion 120 m.

rote Schwadowitzer Schichten 240 m.

Diskordanz (orogenetisch).

Schatzlarer Schichten.

Wie diese Zusammenstellung zeigt, kommt man für die ganze Schichtfolge auf eine Mächtigkeit von mindestens 4000 m.

Die wiederholten Diskordanzen und die mehrfache Einschaltung von Konglomeraten in dieser Schichtfolge lassen erkennen, daß es sich um Ablagerungen handelt, die zur Zeit beständiger Bodenunruhe entstanden sind. Wiederholt wurden die Schichten kurz nach ihrer Ablagerung zerstört und manche Schicht entstand nur durch Umlagerung älterer. Schon im hangendsten Teil der Schatzlarer Schichten, im Gneiskonglomerat, findet man Rollstücke von karbonischem Porphy. Im der unteren Lebacher Stufe angehörenden Hanselbergkonglomerat findet man Melaphyr, Porphy und roten Sandstein, wie er im Karbon und Rotliegenden anzutreffen ist. Insbesondere ist unter den Porphyren jener von Krinsdorf, der eine Decke an der Grenze von Schatzlarer und Schwadowitzer Schichten bildet, mit Sicherheit zu erkennen. Er ist übrigens als Geröll auch schon im Liegendkonglomerat des Unterrotliegenden anzutreffen. Die gewaltige Bruchzone, welche die mittelsudetische Mulde im Südwest begrenzt, muß demnach schon zur Lebacher Zeit vorhanden gewesen sein und die Abtragung des aufgerichteten Muldenflügels weit vorgeschritten gewesen sein. Gleiches kann man übrigens aus der Lagerung des (Lebacher) Rabengebirgsporphyrs diskordant auf Unterrotliegendem und übergreifend auf Radowenzer Schichten erkennen. In dem Umstande, daß sich die Diskordanzen gerade in jener Bruchzone, die bis in postkretazische Zeit immer wieder aktiv ist, bemerkbar machen, darf auch ein Grund

dafür gesucht werden, daß es sich um orogenetische, nicht epirogenetische Bewegungen handelt.

Weitere Beweise für permische Abtragung bringt das Oberrotliegend-Konglomerat. Am Fuße des Rabengebirges besteht es aus dem Rabengebirgsporphy, in der Gegend von Nachod enthält es Rollstücke der karbonischen Araukariten, in der Gegend von Trautenau rote Sandsteine, deren Alter nicht genauer zu präzisieren ist. Die Regel ist, daß sich nur die harten Bestandteile der mächtigen Schichtfolge in den Konglomeraten vorfinden, und es bleibt fraglich, ob die Sande und Tone schon verfestigt gewesen sind, als sie bereits der Zerstörung verfielen. Das große Reservoir, aus dem die ungeheuren Massen roter Sandsteine und Schiefertone der oben erwähnten Schichtfolge kamen, dürften zum guten Teil die Schichten selbst gewesen sein. Zu einem Teil erklärt dies die Gleichförmigkeit der ganzen Masse.

Auf das in der Literatur schon oft erörterte Problem der Rotfärbung gehe ich nicht ein, weil ich nichts Neues hinzuzufügen hätte. Nur möge auf die schon von DATHE gemachte Wahrnehmung verwiesen werden, daß im Unterrotliegenden braunrote, im Oberrotliegenden lebhaft rote Farbe vorherrscht, was wohl auf stärkere Beteiligung des Eisenoxydhydrats im Unterrotliegenden schließen läßt.

Unter den Gesteinen der so mächtigen Schichtfolge, bilden Konglomerate einen sehr wesentlichen Bestandteil. Für das Oberrotliegende sind kleinstückige Konglomerate durch die ganze, mitunter gewaltige Mächtigkeit charakteristisch. Die Gerölle, welche sich in den Arkosen des Karbon und Perm vorfinden, überschreiten nicht Faustgröße. Diese Arkosekonglomerate weisen immer starke Härte-Aufbereitung auf. Gleiches gilt für manche andere Konglomerate, wie für DATHES Lyditkonglomerat, dessen Lyditreichtum strichweise auch am böhmischen Muldenflügel bemerkenswert ist. Grobe Konglomerate stellen sich nur in der Nähe oder an Stelle der Eruptivstufe der Lebacher Schichten ein. In letzteren zeigt ein Steinbruch bei Jungbuch das in roten Sandstein eingeschnittene, mit Schotter erfüllte Querprofil eines kleinen Baches. Dieses drei Meter breite Bachbett beweist lokale Erosionsarbeit des Wassers.

Bemerkenswert ist das Auftreten der Gerölle in der Hexensteinarkose (Ottweiler Schichten). Außer gewöhnlichen Konglomeratschichten gibt es noch sehr oft mächtige

Sandsteinbänke, die nur auf den Schichtflächen ein ganz dünnes Geröllpflaster tragen, das im Querschnitt der Schichten als einfache Geröllschnur erscheint. Gleiches wiederholt sich in den Arkosen der Lebacher Schichten und den Bausandsteinen der Kuseler Schichten. In einem solchen Geröllpflaster eines großen Blockes im Walde an der Ostlehne des Hexensteines fand ich im Jahre 1904 einen deutlichen Windkanter. Es ist ein feinkörniger brauner Quarzit, der eine unzweifelhafte Schlifffläche aufweist. Noch Jahre lang habe ich beim Kartieren in der Hexensteinarkose nach solchen Kantengeröllern gesucht, ohne weitere Funde zu machen. Die Seltenheit dürfte damit zusammenhängen, daß die Gerölle in der Hexensteinarkose vorwiegend aus Gangquarz und Lydit, also Gesteinen bestehen, die erfahrungsgemäß wenig zur Ausbildung von Windschliffen disponieren.

Dieser Fund eines Kantengerölls auf einem solchen Geröllpflaster ist geeignet eine Deutung zu erhärten, zu der man auch ohne ihn geführt wird. Aus dünnen, wenig Gerölle führenden Schotterdecken wurde der Sand durch den Wind ausgeblasen. WERTHOFFER¹⁾ glaubte die Hexensteinarkose als aeolische Ablagerung deuten zu sollen. Bis zu einem gewissen Grade ist das richtig. Die Konglomerat- und Geröllbänke lassen aber erkennen, daß es zur Hauptsache fluviatile Ablagerungen sind, die durch den Wind teilweise umgelagert wurden. Ich komme auf die Frage noch bei Besprechung der Kieselhölzer zurück.

Namentlich das Konglomerat des Oberrotliegenden bildet gewaltige Schuttkegel. Am Nordende des Adlergebirges enthält es nur Gesteine dieses Berglandes, an der Ostseite der Porphyrberge des Rabengebirges besteht es ganz aus dessen Porphyren, südlich vom Ostende des Riesengebirges herrschen Riesengebirgsgesteine. Einzelne Lagen werden dort fast ganz von dem bei Marschendorf austreichenden körnigen Kalken erfüllt. Von den heutigen Grenzgebirgen führten demnach Flüsse in das Becken und türmten ihre vielleicht 1000 m übersteigenden, Schuttkegel auf, die gewöhnlich eine deutliche Schichtung erkennen lassen. Manches von der Schichtung mag Übergußschichtung sein. Abseits von diesen Schuttkegeln schrumpft die Mächtigkeit des Konglomerats sehr zusammen und beträgt auf längere Strecken kaum 100 m. In solchen Abschnitten, die nicht

¹⁾ Verhandl. der K. K. Geol. Reichsanst., 1902, S. 414.

als Schuttkegel zu deuten sind (Braunauer Land), ist wiederum nur eine Auslese der härtesten Gesteine anzutreffen. Während aber das Material dieser Auslese vollendete Rundung zeigt, ist in den Schuttkegeln viel, ja mitunter (Porphyrbreccie von Barzdorf bei Braunau) nur kantiges Gestein anzutreffen.

Es braucht nicht weiter ausgeführt werden, daß diese Schuttkegel durchaus dem Bilde der Fiumaren und temporären Wüstenflüsse entsprechen.

Zeigen schon die zahlreichen Konglomerate an, daß die Sedimente des Rotliegenden und Karbons vorwiegend vom Wasser zusammengetragen wurden, so wird dieser Eindruck noch durch andere Wahrnehmungen bestätigt. Bekanntlich separiert der Wind viel schärfer als das Wasser. Staubfreiheit ist für Dünenlande charakteristisch. Die Mehrzahl der Rotliegendesandsteine ist tonhaltig. Eine mächtige, über dem Rotliegendekonglomerat folgende Zone besteht so vorwiegend aus Tonsanden, daß ich sie als Zone der Tonsande bezeichnet habe. Das Ueberwiegen sandiger Ton- und Mergelschichten gilt als charakteristisch für Süßwasserablagerungen, weil der Salzgehalt des Meeres den Niederschlag reiner Tone befördert. Diese feinschichtigen Tonsande, welche oft aus einer unendlichen Wechsellagerung von Tonsand- und Sandsteinbänken bestehen, erkennt man als ein Sediment des Wassers an ihren fußtiefen, breit klaffenden und von Sandstein erfüllten Trockenrissen (Fig. 1). WALTHERS Schilderung der Takyrböden paßt aufs Haar auf diese Sedimente, die immer fossilleer sind. Nur ganz untergeordnet ist zwischen ihnen hier

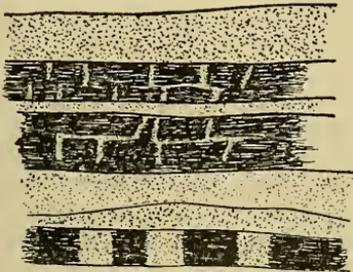


Fig. 1. Sandstein und Schieferton in Bänken von 30—50 cm wechsellagernd. Der Schieferton ist von tiefen, schmalen (oben) oder 20—30 cm breiten (unten) von Sandstein erfüllten Trockenrissen durchsetzt. Eisenbahneinschnitt nördlich Parschnitz.

und da einmal eine Sandsteinschicht zu finden, die durch die Reinheit ihres Sandes, durch die Gleichmäßigkeit und Rundung seines Kornes und durch die Diagonalschichtung sich deutlich als Dünensand verrät. Wellenfurchen, und zwar solche mit parallelen Wellenkämmen, aber auch kurze Näpfchenwellen sind oft auf den Schichtflächen der Tonsande sichtbar. Aber Trockenrisse, welche die Wellenfurchen durchsetzen, lassen erkennen, daß sie unter seichter Wasserbedeckung entstanden sind.

Wenn WEITHOFER auch für die Hexensteinarkose der Ottweiler Schichten aeolische Entstehung annehmen zu müssen glaubte, so muß ich erwähnen, daß ihre Sandkörner nie die charakteristische Rundung des Dünensandes aufweisen. Nie notierte ich bei ihr Diagonalschichtung und das reichliche Auftreten von Konglomeraten und Geröllbänken zeigt fluviatile Entstehung an. Für diese spricht auf die vollendete Rundung der Gerölle und eine Kreuzschichtung, wie sie beistehende Abbildung eines Aufschlusses zeigt (Fig. 2). Immer wiederholen sich die

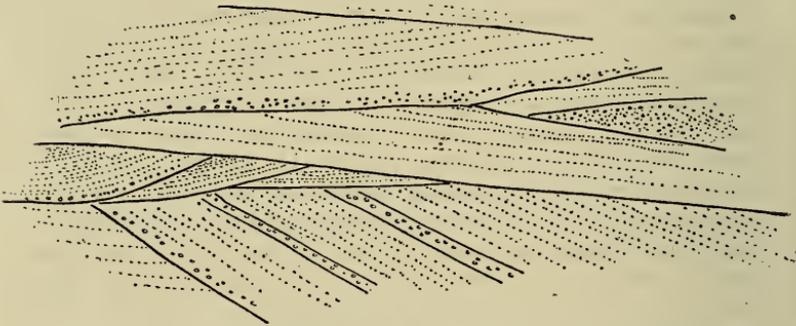


Fig. 2. Kreuzschichtung in der Hexensteinarkose bei der Kapelle in Rokitnik.

gleichen Erscheinungen bei den Arkosen der Lebacher Schichten und bei den Bausandsteinen der Kuseler Schichten. Die Lebacher Arkose tritt in der Zone der Eruptivdecken und Tuffe auf, die zugleich durch ihre groben Konglomerate auf lebhafte Bewegung des Wassers hinweist.

Die Hexensteinarkose ist bekannt als das Lager der verkieselten Hölzer. Der „versteinerte Wald von Radowenz“ liegt in der Hexensteinarkose. Trotz der großen Menge von Kieselhölzern, die im Laufe der Zeit aus dem Gebiet abtransportiert wurden, sind solche noch immer

nicht gerade selten auf der Tagesoberfläche zu finden. Aber nur an drei Orten gelang es mir, die Hölzer im Anstehenden zu beobachten, im Steinbruch an der Talstraße oberhalb Schloß Ratiboritz, auf einem Feldwege nächst der Radowenzer Kohlengrube und in jener Felsklippe des Waldes unweit Vodolov, die auch HERBING kannte und abgebildet hat. Angeblich sollen Kieselhölzer auch im Karlschacht bei Schwadowitz durchteuft worden sein. Nur bei Radowenz lag das Holz in der Arkose, in beiden anderen Fällen aber in einem Konglomerat, dessen Bindemittel Arkose ist.

Aus botanischen Gründen habe ich mir viel Mühe gegeben, Äste oder junge, dünne Stammstücke aufzufinden. Alles war vergeblich. Nur mehr oder weniger kantige Brocken großer Stämme sind zu finden, die entrindet sind und den Charakter von Treibholz haben. Ein bewährter Forstmann, der verstorbene Baron ULMENSTEIN, machte mich darauf aufmerksam, daß sehr viele der Baumstämme deutliche Spuren der Fäulnis aufweisen. In der Tat zeigen viele der Stämme im Innern oder an einer Seite eine weitgehende Zerstörung der Holzstruktur, so daß ein schwammiges und dann verkieseltes Gefüge entstanden ist. Der mikroskopische Befund bei solchem mazeriertem Holze bestätigte, daß die Zellen stellenweise völlig zerstört sind.

Selten nur sind die Stämme im Querschnitt vollständig erhalten. Sie sind nicht nur immer entrindet, sondern gewöhnlich auch noch mehr oder weniger beschädigt. Die Beschädigung ist aber vor der Verkieselung erfolgt. So nach geben uns die Hölzer nicht das Bild eines Waldes, der durch Desikkation abgestorben, unter Wüstensand begraben und dann verkieselt ist. Die abgestorbenen Wälder, die STEIN in den Wüsten Innerasiens antraf, zeigen aufrechte Stämme mit Ästen. Dahingegen stimmt das Bild vollkommen überein mit den Schilderungen, die JOHANNES WALTHER von den Hölzern entwirft, die sich im Schutt und Geröll der Wadis vorfinden. Auch diese Stämme sind beschädigt, ihr Geäst im Schutt „zu Atomen“ zerrieben. Aber ein gewichtiger Unterschied besteht, die augenscheinlichen Spuren der Fäulnis. Fäulnis tritt nur bei langdauernder Durchfeuchtung ein. Diese fehlt in der Wüste. JOHANNES WALTHER²⁾ beweist deutlich, daß in

²⁾ Gesetz der Wüstenbildung, S. 76 u. 80.

den ägyptischen Königsgräbern Fäulnisprozesse fehlen. Aus dem ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung herrührende Abfallhaufen mit Stroh und Holz fand STEIN³⁾ unter freiem Himmel in den Wüsten von Turkestan.

Die angefaulten Araukarites-Stämme beweisen, daß wirkliche Wüstenbildungen in den Hexensteinarkosen der Ottweiler Schichten nicht vorliegen.

Auch die Verkieselung der Hölzer selbst verweist auf die Gegenwart von Wasser, das in diesem Fall das auch in der Wüste nicht fehlende Grundwasser ist. Die bekannten Lager von Kieselhölzern liegen alle in Gesteinen mit verwitterndem Feldspat: Arkose im Rotliegenden von Neu Paka am Südfuß des Riesengebirges, Arkosen und Kaolinsandstein im Rotliegenden von Sattkau bei Saaz und im Karbon der Pilsener Gegend in Westböhmen, Arkose am Kyffhäuser, Porphyrtuff bei Chemnitz in Sachsen usw. In Sandsteinen ohne verwitternden Feldspat ist die Verkieselung selten, Inkohlung oder Verwesung die Regel.

Mancher Kaolinsandstein im Karbon und Perm besitzt dicke Kaolinkörner, die nur aus in situ kaolinisiertem Feldspat entstanden sein können. Diese Kaolinisierung lieferte, wie schon FELIX⁴⁾ betont hat, die Kieselsäure, die dann durch die faulende Holzsubstanz gefällt wurde. Nie sind die Stämme flach gedrückt. Die Verkieselung erfolgte demnach bald nach der Einbettung, ehe die Arkose größere Mächtigkeit erreicht hat, also unter Einfluß der Bodenfeuchtigkeit in geringer Tiefe. Als Geröll kommen in den Mittelsudeten die Kieselhölzer schon im Rotliegenden vor, ein Beweis, daß zu dieser Zeit die Verkieselung der karbonischen Hölzer beendet war.

Nicht mit Unrecht erblickt WEITHOFER in der verhältnismäßigen Frische der Feldspate und dem Fehlen von Granitgeröllen einen Beweis für das Vorwiegen mechanischer Verwitterung. In der Tat ist die graue oder rötlich-graue Farbe der Arkosen auffallend im Gegensatz zum Braun des Granitgruses in der Zone der humiden Verwitterung. BARTON⁵⁾ hat gezeigt, daß Bodenfeuchtigkeit Körnerverwitterung des Granits bedingt. Die Tiefgründigkeit der Körnerverwitterung bedingt aber das Fehlen von

³⁾ Mitteilungen der K. K. Geogr. Ges. in Wien, Bd. 52, 1909, S. 306.

⁴⁾ Diese Zeitschr., Bd. 49, 1897, S. 182.

⁵⁾ Journal of Geol., Bd. XXIV, 1916, S. 382.

Granitgeröllen, das von WEITHOFER als Argument für die aeolische Ablagerung jener Arkosen angeführt wird.

Vergleichen wir die Sedimentbildung der Ottweiler Schichten mit jener der vorangehenden Karbonzonen, so kommen wir unter Berücksichtigung der eingangs erwähnten orogenetischen Phasen zu einer einfachen Erklärung: Quarzsandsteine und Glimmersandsteine herrschen in den Schatzlarer und Waldenburger Schichten. Arkosen fehlen. Die Gesteine entstanden also durch Abtragung vorwiegend der Schieferhülle des Riesengebirges, von dem sich ebenso wie vom Adlergebirge zeigen läßt, daß es um jene Zeit ein Denudationsgebiet gewesen ist. Erst an der Wende der Schatzlarer und Ottweiler Zeit war die Abtragung im Riesengebirge so weit vorgeschritten, daß der Kern des älteren Granits bloßgelegt wurde. Es wurde oben auf die Diskordanz zwischen beiden Schichten hingewiesen. Da ist es nun bemerkenswert, daß in der allerobersten Schicht der Schatzlarer Stufe erst Granitgerölle auftreten, und zwar sind es große Rollblöcke, deren Durchmesser einen Meter erreicht. Sie deuten auf ein plötzliches Beleben der Erosion, auf Wildbäche hin, die aus dem Riesengebirge gekommen sind. Je weiter man sich vom Ostende des Riesengebirges entfernt, umso kleiner werden die Blöcke des Granits. Zusammen mit ihnen stellen sich die ersten Arkosen ein. Nach der Diskordanz aber setzt allmählich die Körnerverwitterung des Granits ein und Flüsse verbreiten den Granitgrus weiter in das östliche Vorland und bauen ein mächtiges, mit roten Tonen und Sandsteinen verzahntes Sanddelta auf, das durch den Wind häufig aufgearbeitet und umgelagert wird, die Hexensteinarkose.

Durch Untersuchung der Tone suchte ich mir Rechenschaft über die Art der Verwitterung zur Karbon- und Permzeit zu geben. Ich wählte dazu einen roten Ton aus einem Tongallensandstein des Oberrotliegenden und einen roten Ton, der auf dem präkarbonischen Grundgebirge dicht unter der Steinkohle des Kladnoer Reviere liegt. Die Untersuchung der Tone war geeignet, zu zeigen, ob lateritische Verwitterung oder Verwitterung, welche das Tonerdasilikat nicht angreift, besteht. Mit Absicht wurde der Ton von Kladno zur Untersuchung herangezogen, denn wenn irgendwo, so müßte man gerade in solchen roten Basisbildungen (wie sie übrigens auch unter tertiären Braunkohlenflözen vorkommen) einen fossilen Laterit vermuten.

Die Untersuchung wurde genau nach der Methode geführt, die BAUER⁶⁾ in seinen Studien über Lateritbildung anwandte, d. h. Auskochung mit konzentrierter HCl. Ich bin meinem Kollegen, Herrn Professor FLEISSNER, sehr zu Dank dafür verbunden, daß er die Prüfungen in seinem Laboratorium ausführen ließ. Die Analysen ergaben:

Tongallen im Oberrotliegenden Sandstein von Hronov
(Analytiker Dr. Moser).

	ursprüngliche Substanz	in der durch 4 stünd. Kochen mit HCl erhaltenen Lösung
Feuchtigkeit (110°)	2,5 %	—
Glühverlust	5,3 %	—
Si O ₂	50,71 %	0,41 %
Ti O ₂	0,95 %	0,48 %
Al ₂ O ₃	21,68 %	14,25 %
Fe ₂ O ₃	10,45 %	9,91 %

Die mikroskopische Untersuchung des in HCl unlöslichen Rückstands zeigte, daß außer Quarzsplittern anscheinend verkieselte, ein überaus feines Aggregat bildende Tonsubstanz zurückgeblieben ist.

Die Differenz der Tongallenanalyse auf 100 wird dadurch bedingt, daß Kalk und Alkalien nicht bestimmt wurden. Es waren größere Mengen von Ca vorhanden, als man gewöhnlich in Tonen antrifft. Es ist demnach wahrscheinlich, daß Feldspatreste in dem Ton vorhanden sind.

Die Analyse zeigt nun, daß zwei Drittel der Tonerde in HCl löslich sind. Sollte das Eisen nur als Oxyd und nicht als Hydrat vorhanden sein, so würde der Wassergehalt des Tons recht genau der Formel Al₂O₃ · 3 H₂O entsprechen, was die Gegenwart von Hydrargillit beweisen würde. Sollte ein Teil des Wassers an Eisenoxyd gebunden sein, dann müßte die Tonsubstanz bauxitischen Charakter haben. Jedenfalls aber ist die Tonerde zum größten Teil als Tonerdehydrat und nicht als Silikat vorhanden, woraus hervorgeht, daß Lateritsubstanz in den Tongallen reichlich vorhanden ist.

Die zweite Analyse betraf den roten, feinsandigen Ton aus dem Liegenden der Kladnoer Kohle vom Ronna-Schacht. Die Analyse (Analytiker Dr. SITTÉ) ergab:

⁶⁾ Neues Jahrb., 1898, II, S. 200.

	ursprüngliche Substanz	ein konc. HCl nach 4 h gelöst
Feuchtigkeit	0,82 %	—
Glühverlust	7,77 %	—
		unlösl. Rückstand 72,94 %
Si O ₂	54,75 %	0,27 %
Ti O ₂	1,00 %	0,17 %
Fe ₂ O ₃	16,75 %	15,66 %
Al ₂ O ₃	13,70 %	0,00 %

Die Analyse gibt das überraschende Resultat, daß gerade hier, wo man einen fossilen Laterit am ehesten vermuten sollte, nichts weiter wie ein eisenschüssiger, sandiger Ton vorliegt. Ehe aus dieser Tatsache weitere Schlüsse gezogen werden, würde es gut sein, mehrere solche, dem Untergrund unmittelbar und diskordant auflagernde rote Tone zu suchen und zu prüfen.

Der lateritische Ton der Tongallen aber beweist, daß chemische Verwitterung zur Zeit des Oberrotliegenden stattgefunden hatte.

Spuren der mechanischen Verwitterung suchte ich auch in den Konglomeraten. In der Tat gelang es, im Oberrotliegenden Konglomerat unweit Parschnitz scharfkantige, krummschalige Porphyrbrocken zu finden, die sehr wohl unter Einfluß der Insolation entstanden sein können. Auch kommen als Seltenheit Porphyngerölle mit näpfchenartigen Absprengungen vor. Unsicher scheint es mir zu sein, ob die korrodierte Oberfläche mancher Quarzknuern unter Einfluß des Sandgebläses entstanden ist. Das Geröllmaterial dieser Konglomerate, das dort zum größten Teil aus Phyllit, dessen Quarzknuern, aus Gangquarz, Lydit und Quarzitschiefer besteht, ist an sich wenig geeignet, die Spuren mechanischer Verwitterung zu demonstrieren. Hiermit erklärt sich die Seltenheit solcher Funde in dem dortigen Konglomerat. Da die Stücke im Konglomerat alle auf sekundärer Lagerstätte liegen, erklärt sich, daß sie ihre Merkmale nicht in voller Frische und Deutlichkeit bewahrt haben.

Als Beweis für die aeolische Sedimentation vieler Sandsteine könnten auch die Tongallen betrachtet werden, wenn man sich der von JOHANNES WALTHER erklärten Entstehungsart erinnert. Tongallensandsteine sind im Oberrotliegenden sehr verbreitet. Oft treten die Tongallen darin massenhaft auf. Ihre dunkelrote Farbe gibt dem fast immer weißen oder blaß rötlichen Sandstein ein auffällig stark geflecktes Aussehen. Fast Eigröße können diese

Tongallen erreichen. Immer ist das Korn der Tongallensandsteine gröber, als jenes der Sandsteine ohne Tongallen. Das entspricht ganz gut der Erklärung WALTHERS. Aber doch sollte man neben den walnuß- bis eigroßen Tongallen noch gröberem Sand vermuten. Überaus oft bemerkte ich, daß eine Druckfläche oder ein Harnisch sich durch solche Gallen zieht. Auch dies steht in guter Übereinstimmung mit der Auffassung von komprimierten Tonröllchen. Die Tongallensandsteine erweisen sich nicht als niveaubeständig. Ob sie seitlich in gewöhnliche Sandsteine oder in rote Schiefertone übergehen, konnte ich nicht ermitteln. Im Macigno der levantischen Riviera sah ich Schiefertönbanken, die sich in Tongallensandstein auflösten. Niemand wird den Macigno für eine terrestre Bildung halten wollen. Hier kommt E. TIETZES Beobachtung⁷⁾, daß Tongallen an der Küste des Schwarzen Meeres heute noch entstehen, zur Geltung. Da aber ebenso an jedem Süßwassertümpel Tonladen an das sandige Ufer durch Wellenschlag ausgeworfen werden können, wird es gut sein, die Beweiskraft des Tongallen im Rotliegenden vorsichtig zu bewerten.

Folgt man den Schilderungen J. WALTHERS über die Zerstörungen, welche der Wind an der verdorrten Vegetation hervorruft, so begreift man, daß von dieser nur selten Spuren anzutreffen sind. Nur in den Kalkflözen und den Brandschiefern, also den Sedimenten perennierender Wasserspiegel, sind Pflanzenabdrücke häufig. Überreste einer ubiquitären und monotonen Flora kommen darin zum Vorschein. Von den Sukkulenten des trockenen Landes ist aber überaus selten etwas erhalten. Dafür aber, daß treibender Sand und die sand- und schuttreichen Ströme, welche von gelegentlichen Regengüssen erzeugt werden, das pflanzliche Material zu feinstem Häcksel zerrieben und dann mit dem Schlamm im Wasser verfrachtet haben, spricht das häufige Auftreten von Entfärbungsflecken. Gleich häufig sind diese im Sandstein, wie im Schiefertön. Groß und klein kommen sie vereinzelt oder massenhaft nebeneinander vor. Auch ihre Schichten sind nicht niveaubeständig, was bei der Zufälligkeit ihrer Bildung wohl begreiflich ist.

Unter den Kalksteinen des Rotliegenden bieten die bituminösen, durch ihre Fische und Pflanzen bekannten

⁷⁾ Jahrb. d. K. K. Geol. Reichsanst., 1881, S. 123.

Ottendorfer Kalke oder der Ruppertsdorfer und andere Plattenkalke nichts bemerkenswertes. Sie sind Sedimente von Süßwasserseen, die weite Teile der Landschaft bedeckt haben. Eigenartig dagegen ist der Schömberger Kalk, ein sandiger Kalk oder Dolomit, der sich allmählich aus der dolomitischen Arkose der Schömberger Schichten entwickelt. ZIMMERMANN und BERG haben an der Hand der Gesteinsfolge gezeigt, daß in diesen Schömberger Schichten Äquivalente des Zechsteins vorliegen. Wenn FRECH diesen Kalk als Quellsinterkalk ansprach, so wollte er damit vielleicht andeuten, daß kein den anderen Süßwasserkalken vergleichbares Sediment vorliegt. Die Textur des Kalkes ist in der Tat oft eigenartig, namentlich in jenen tieferen Lagen, die noch reicher an Sand sind. Der Kalk tritt hier als Basalzement auf. Die meist roten Sandkörner darin sind oft vortrefflich gerundet. Das kalkige Bindemittel ist manchmal feinkristallin körnig, manchmal wieder bildet es dünne pisolitische Schalen um die Sandkörner. Die Sandmenge nimmt gegen oben ab, so daß schließlich eine wenige Dezimeter dicke, sandfreie Kruste das Hangendste bilden kann. Bei Bausnitz zeigt diese sandfreie Oberkruste eine Struktur, die jener der Schalenblende gleicht. Knollig entwickelt ist der Kalk am Kapellenberg bei Trautenau. Gelegentlich sind die Kalke brecciös entwickelt. Eine kleinstückige Breccie von kristallinen Schiefergesteinen wird durch ein festes, kalkig-sandiges Bindemittel verkittet. Dieser Kalk deckt sich mit jenen Kalkarten, die PASSARGE' als Kalaharikalk beschrieben hat und die SCHNEIDERHÖHN Oberflächenkalke nennt. SCHNEIDERHÖHN⁸⁾ zeigt, daß diese Kalke sich als feste Kruste aus den kapillar mit der Bodenfeuchtigkeit aufsteigenden Karbonaten bilden. Unerklärt bleiben Knauern von rotem Carneol, die sich in diesen Kalken finden.

Es ist bezeichnend und stimmt mit der von SCHNEIDERHÖHN erklärten Entstehungsart vollkommen überein, daß solche Oberflächenkalke wiederholt auftreten. Im Bereich der Zone der Kalksandsteine des Oberrotliegenden reicht sich in gewissen Bänken der Kalkgehalt derart an, daß sandige Kalke mit derselben eigenartigen Textur entstehen (Gegend von Saugwitz). Konglomeratbänke mit Bindemittel von körnigem Kalk, wie sie gelegentlich im

⁸⁾ Abh. d. senckenbergischen naturf. Ges., Bd. 37, 1921, S. 285.

Oberrotliegendkonglomerat zu bemerken sind, dürften gleichfalls zu den Oberflächenkalken zu rechnen sein. Aus älteren Rotliegendzonen sind mir derartige Kalke nicht bekannt geworden.

Nur im Oberrotliegenden, und zwar im Bereich der Zone der Tonsande, konnten in einer Tiefbohrung (Wildschütz) auch dünne Streifen (? Kluftausfüllungen) von Fasergips beobachtet werden.

Könnte im vorstehenden gezeigt werden, daß die Gesteine im Karbon und Perm der Sudeten mancherlei Merkmale aufweisen, die mit Äußerungen des Wüstenklimas übereinstimmen, so bleiben noch die fundamentalen Fragen der Abflußlosigkeit und der Oberflächenformen offen.

Die Abflußlosigkeit ist nach J. WALTHER das wesentlichste Merkmal der Wüste. Wenn auch die Schuttkegel, wie sie das oben erwähnte Oberrotliegendkonglomerat zeigt, mit solcher Abflußlosigkeit harmonieren, so sind sie doch noch kein Beweis dafür. Ich weiß kein Mittel, um die Abflußlosigkeit zu erweisen und muß diese entscheidende Frage unbeantwortet lassen.

A. BORN⁹⁾ hat in sehr geistreicher Weise den Versuch unternommen, auf Grund der Lehre von der Isostasie das Bestehen tiefer primärer Tröge an Stelle der limnischen Karbon- und Permbecken im varistischen Gebirgsbogen zu errechnen. Ich vermag BORN auf diesem Gebiet nicht zu folgen. Wenn auch die Mächtigkeit der Sedimente einige tausend Meter beträgt, so ist doch die vertikale und horizontale Ausdehnung dieser Ablagerungen, verglichen mit der Dicke der starren Erdkruste, so klein, daß ich mir nicht vorstellen kann, daß dieses Häufchen Sand genügt haben könne, um die Erdkruste zum Einsinken zu bringen. Die Kruste müßte diesfalls eine nur ganz geringe Tragfähigkeit haben. Dort aber, wo man, wie beim Nildelta, versucht hat, die Tragfähigkeit der Erdkruste zu prüfen, kam man zu dem gegenteiligen Resultat einer ganz beträchtlichen Tragfähigkeit¹⁰⁾.

Auch die Frage der Oberflächengestalt der Grundfläche des Rotliegenden, die STRIEGEL¹¹⁾ in manchen deutschen Mittelgebirgen mit viel Erfolg aufgeklärt hat, ist so

⁹⁾ Abhandl. d. senckenbergischen naturf. Ges., Bd. 37, 1921, 4, S. 561 ff.

¹⁰⁾ BARREL: The strength of the Earth's Crust., Journ. of Geol., Bd. 22, 1914.

¹¹⁾ Verh. naturhist. med. Ver. Heidelberg, Bd. 12 u. 13.

schwierig, daß ich mich zu einer topographischen Darstellung nicht entschließen kann. Die sehr veränderliche Mächtigkeit mancher Schichten, beispielsweise des Basis-konglomerats des Oberrotliegenden und die verschiedenen Transgressionen vereiteln eine gleichmäßige Behandlung der Frage.

Es wurde schon oben darauf verwiesen, daß das Obere Rotliegende am Nordfuß des Adlergebirges einem unebenen Relief auflagert. Eine Tiefbohrung, die nördlich von Nachod niedergebracht wurde, erwies, daß dort eine ungeahnt tiefe Ausräumung des Untergrundes besteht, denn etwa 800 m tief reichte das Oberrotliegendkonglomerat, während es im Aupatal in geringer streichender Entfernung bloß 300 m und in der Gegend von Parschnitz und Braunau bloß 100 m mächtig ist. Dazu kommt noch, daß die Tektonik der Kreide am Bohrpunkt eher eine Hebung hätte erwarten lassen. Die Transgression jüngerer Schichten verbirgt es, ob sich diese tiefe Wanne in die mittelsudetische Mulde fortsetzt. Die mächtige Porphyrdecke des Rabengebirges bildete auch zur Zeit des Oberrotliegenden eine Erhebung. Das merkwürdigste ist aber eine Gruppe von kleinen Inselbergen, die aus der Plateaulandschaft des Oberrotliegenden zwischen Trautenau und Köninghof hervorlugen. Ich habe schon bei früherer Gelegenheit darauf verwiesen¹²⁾, daß diese Inseln kristalliner Schiefer inmitten der Rotliegendschichten an die Inselberge der Wüste erinnern. Sie entsprechen ganz den Bildern, die FOUREAU¹³⁾ aus der Sahara von felsigen Inselbergen mit Schuttmantel gegeben hat. Die Oberflächenausdehnung ist sehr verschieden und klein. Manchmal haben sie einen Durchmesser von nur einigen Metern, in anderen Fällen einen solchen von 200, ja 300 m.

Die Aufschlüsse sind schlecht und man könnte zweifeln, ob Riesenblöcke oder, wenn nur Lesesteine im Ackerland zur Beobachtung kamen, lokale Breccien vorliegen. Beweise dafür, daß die Schiefer anstehen, sind gleiches Streichen und Fallen benachbarter Punkte, Zonare Anordnung gleicher Gesteinsvarietäten und endlich, daß es möglich war, mit Hilfe der Lesesteine einer nicht aufgeschlossenen Klippe, die Grenze zwischen Gneis und Phyllit durch eine solche Klippe zu verfolgen.

¹²⁾ Verhandl. d. K. K. Geol. Reichsanst., 1907, S. 382.

¹³⁾ Documents scientifiques de la mission saharienne, Paris, 1905, S. 607 u. 610.

Die Verbreitung der Klippen zeigt die beistehende Kartenskizze¹⁴⁾ (Fig. 3). Gneise und Phyllite gleicher

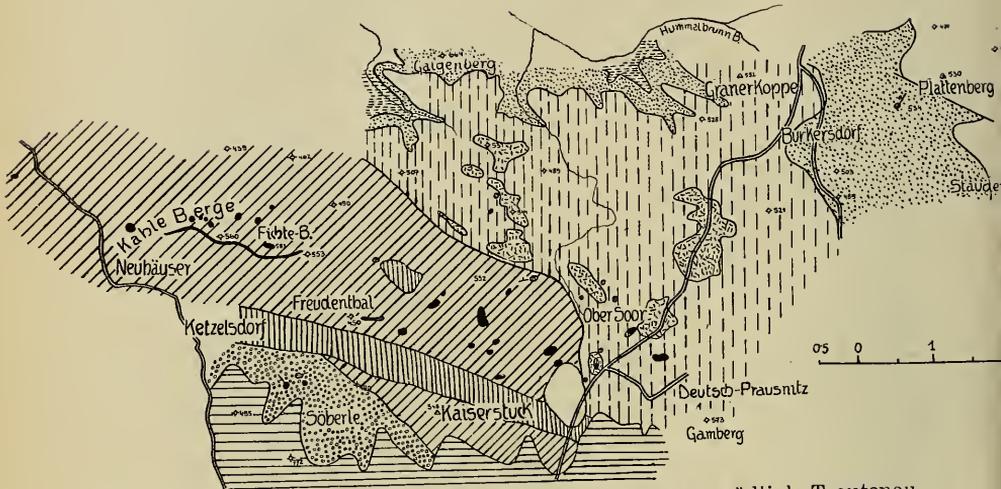
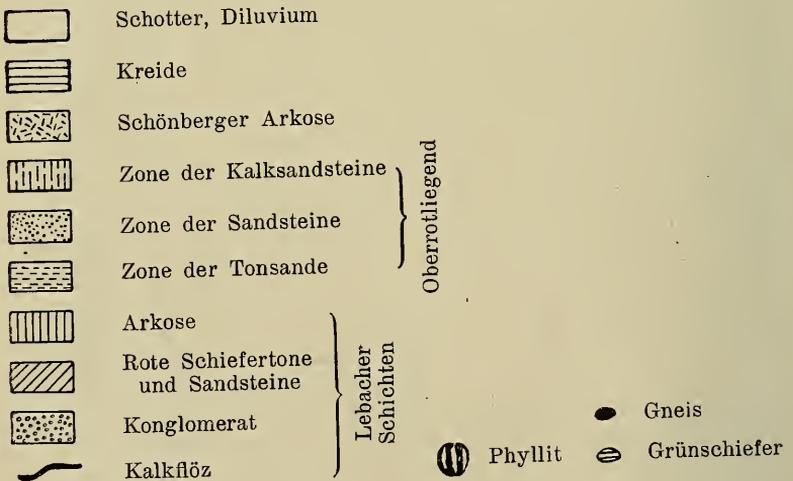


Fig. 3. Karte der sudetischen Rotliegend-Ablagerungen südlich Trautau.



¹⁴⁾ Zum Teil ist das Gebiet auf der schon veröffentlichten geologischen Karte, Blatt Josefstadt Nachod, dargestellt. Ein anderer fällt auf Blatt Trautau Politz, dessen Aufnahme schon lange beendet, aber noch unveröffentlicht ist. Die westlichen Abschnitte liegen auf den Blättern Königinhof und Hoheneibe,

Art, wie sie den Switschintrücken aufbauen, bilden die Klippen. Im benachbarten Riesen- und Adlergebirge fehlen diese Gesteine.

Mitunter, aber nicht immer, erheben sich die Klippen ein wenig über die Plateaulandschaft der Rotliegendesandsteine. Wo kleine Steinbrüche besseren Aufschluß geben (Fichteberg und Soeberle, „alter Steinbruch“ bei Staudenz), bemerkt man eine steilstehende Grenzfläche zwischen Klippe und Hülle (vgl. Fig. 4 und 5). Dort kann man auch wahrnehmen, daß solche Klippen von einer Rot-

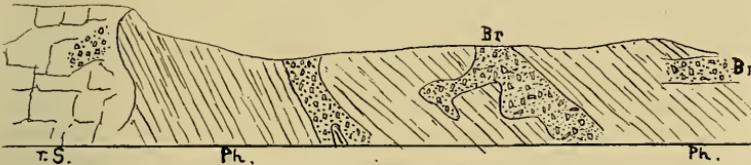


Fig. 4. Klippe aus Phyllit (Ph), Taschen mit Breccie (Br), Klippenhülle roter Sandstein (r S). Alter Steinbruch bei Rognitz (gezeichnet 1904).

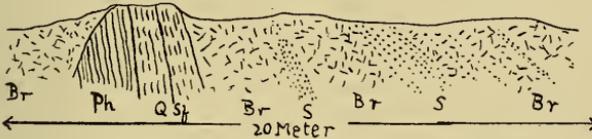


Fig. 5. Klippe und Hülle seitlich der neuen Straße Pilnikau—Ketzelsdorf (gezeichnet 1906).

Ph = Phyllit, QSt = Serizitquarzit, Br = rotliegend Breccie, S = roter Sandstein.

liegendbreccie umhüllt werden, die einen schmalen Schutt-mantel aus kantigen Schieferbrocken bildet, der auch in Spalten und Taschen eingreifen kann. Vergeblich aber suchte ich nach Spuren des Windschliffs am Klippengestein, was zur Hauptsache auf die schlechten Aufschlüsse zurück-zuführen sein dürfte.

Es ist unmöglich, abzuschätzen, wie hoch diese Klippen in die Rotliegendesedimente hinaufragen. Ein Teil der Klippen tritt in übergreifend lagernden Oberrotliegend-

welche nur zum Zweck des Studiums der Klippen kursorisch begangen wurden. Manche der Klippen waren schon BEYRICH bekannt. Zum Teil gab er ihnen auf seiner Karte ein viel zu großes Areal, so daß die Klippennatur aus seiner Karte nicht erkennbar wird. JOCKELYS geologische Aufnahme, welche jener BEYRICHS nachfolgte, verzeichnet nichts davon.

sandsteinen auf. Lebacher Schichten fallen darunter ein, so daß man an eine Höhe von mehreren hundert Metern denken kann. Andere Klippen treten in Lebacher Schichten auf. Allerdings ist deren stratigraphische Stellung noch durch Verfolgung bis in das Gebiet von Arnau zu präzisieren. Schwach geneigt lagern die Lebacher, nahezu horizontal das Oberrotliegende.

Bei Deutsch-Praußnitz, also in jenem Klippengebiet, beobachtete ich auch einen Block von etwa $\frac{1}{2}$ kbm Inhalt inmitten von feinkörnigem Sandstein. Ebenso liegt an der Chaussee Braunau—Hutberg ein Porphyrblock in feinkörnigem Sandstein des Oberrotliegenden. Nach JOHANNES WALTHER gehören auch solche Blöcke zu den Eigentümlichkeiten der Wüste.

Das Problem der Entstehungsgeschichte der sudetischen Rotliegendeschichten sollte hier nur auf Grund von Feldbeobachtungen erörtert werden. Es ist ganz klar, daß eine erschöpfende Behandlung auch ökologische und paläogeographische Gesichtspunkte in den Kreis der Betrachtung ziehen muß. Soll ich meine Eindrücke zusammenfassen, so wäre festzustellen, daß die Sedimente des sudetischen Perm und Oberkarbons überwiegend fluviatiler Entstehung sind. Aeolische Ablagerungen und Zeichen der mechanischen Verwitterung sind vorhanden, haben aber geringere Bedeutung. Die Spuren der Fäulnis an karbonischen Kieselhölzern und die Anzeichen chemischer Verwitterung an Tonen beweisen, daß das Wüstenklima wenigstens zeitweise unterbrochen war. Oberflächenkalke lassen andererseits vorübergehendes Überwiegen der Verdunstung erkennen. Die Sedimente haben demnach nicht reinen Wüstencharakter, aber die Anzeichen der Wüste häufen sich im Oberrotliegenden und Zechstein, sie nehmen ab im Unterrotliegenden und Obersten Karbon. Es ist also ein Wechsel des Klimas zur Permzeit, ein zunehmend heißeres und trockeneres Klima unverkennbar, was mit den Vorstellungen, die man sich schon lange namentlich vom deutschen Zechstein macht, sehr wohl in Einklang steht.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [74](#)

Autor(en)/Author(s): Petrascheck Wilhelm Josef

Artikel/Article: [Zur Entstehungsgeschichte der sudetischen Karbon- und Rotliegendablagerungen. 244-262](#)