

SEPARAT-ABDRUCK
AUS DEM
CENTRALBLATT
FÜR MINERALOGIE, GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE.

Jahrg. 1916. No. 6 u. 7.

(No. 6 Seite 135—144 und No. 7 Seite 158—165.)

Über die Tektonik des Gneisgebietes im westlichen Erzgebirge.

Von

Dr Franz Kossmat.

Mit 5 Textfiguren.



Stuttgart 1916.

**E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
Nägele & Dr. Sproesser.**

Über die Tektonik des Gneisgebietes im westlichen Erzgebirge.

Von Dr. **Franz Kossmat.**

Mit 5 Textfiguren.

Die Anordnung der Gesteinszonen wird im Erzgebirge vor allem durch drei große Aufwölbungen: nämlich die Freiburger, die Saydaer und die Katharinaberger Kuppel bestimmt. Seit langem ist die Tatsache bekannt, daß in den zentralen Teilen dieser flachen Auftreibungen Granitgneise bloßgelegt sind, um die sich eine Hülle von kristallinen Schiefen derart legt, daß deren innere Zonen aus hochmetamorphen, teilweise vergneisten Sedimenten bestehen, die gegen außen mehr und mehr durch Abnahme der Metamorphose in die normale Schichtreihe übergehen. Überall schmiegt sich diese Hülle anscheinend konkordant um den plutonischen Kern und außerdem sehen wir im Grenzgebiete beider nicht selten

eine lagerförmige parallele Durchmischung von Orthogneisen und kristallinen Sedimenten auftreten, die äußerlich große Ähnlichkeit mit ursprünglicher Wechsellagerung hat.

Die Freiburger Kuppel setzt sich fast nur aus grauen Gneisen zusammen; jene von Sayda und Katharinaberg besitzen dagegen Kerne von rotem Mucovitgneis, während ihre äußeren Teile aus denselben grauen Gneisen bestehen wie jene der Freiburger Kuppel. Es wurde festgestellt, daß der rote Gneis als jüngerer Nachschub in die grauen eingedrungen ist, daß er sich mit ihnen und ihrer Kuppelhülle wiederholt lagerförmig verzahnt, ferner, daß seine obersten Lager und Linsen sogar inmitten der Glimmerschieferhülle liegen.

So bietet uns ein Horizontalschnitt des Gebirges¹, wie ihn die heutige Denudationsfläche annähernd darstellt, das Bild eines eigenartig zusammengesetzten Schalenbaues, indem sich die immer wieder auskeilenden Lager und Linsen der miteinander verzahnten Gesteine (rote, graue Gneise und verschiedene kristalline Schiefer) annähernd konzentrisch anordnen.

Das alles hat außerordentliche Ähnlichkeit mit dem Aufschlußbilde mancher Eruptivlakkolithen, die von einem Kanal aus in eine Sedimentdecke eindringen, sie kuppelförmig emportreiben und zwischen die aufblättern den Lagen ihre Ausläufer entsenden. In diesem Sinne werden die Gneise des Erzgebirges von vielen Geologen gedeutet². An Stelle der älteren, nicht stichhaltigen Auffassung von einer Wechsellagerung sedimentären Ursprungs innerhalb der erwähnten Grundgebirgsgebilde wird also eine solche intrusiven Ursprungs befürwortet.

Die auf weiten Strecken flache bis schwebende Lagerung des Gneisgebietes hat viel dazu beigetragen, daß man der Faltung hier und auch in dem genetisch verwandten Granulitgebirge eine sehr untergeordnete Rolle zuwies und zu Gedankengängen geführt wurde, die sich mit den alten und neueren Formen der Hebungshypothese in mancher Hinsicht berühren. Aber es fehlt nicht an gewichtigen Gründen, welche auch die Lakkolithentheorie nicht als ausreichend erscheinen lassen und uns die Annahme nahelegen, daß der tektonischen Wechsellagerung eine sehr große Bedeutung im Baue der erzgebirgischen Region zukommt.

Die Katharinaberger Kuppel und ihre Umrandung.

Besonders wichtig für die Überprüfung der verschiedenen Auffassungen ist das Gebiet der Katharinaberger Kuppel und deren

¹ Vergl. die von H. CREDNER bearbeitete geologische Übersichtskarte von Sachsen 1:250 000, Leipzig 1908, und 1:500 000, Leipzig 1910.

² R. LEPSIUS, Geologie von Deutschland. II. Leipzig 1910, p. 105 ff. — C. GÄBERT, Die Gneise des Erzgebirges und ihre Kontaktwirkungen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Berlin 1907, p. 308 ff.

weiter Umrandung, da hier der reiche Gesteinswechsel und die Häufigkeit sedimentärer Züge noch am ehesten die Möglichkeit bietet, den Ursachen mancher Wiederholungen in der erzgebirgischen Gesteinsreihe auf den Grund zu kommen. Die nachfolgenden Erörterungen, die nur eine Übersicht der hier sich ergebenden Fragen und Lösungsmöglichkeiten bezwecken, gründen sich auf die genauen, in den sächsischen Spezialkarten niedergelegten Aufnahmesergebnisse von SAUER, SCHALCH, BECK, GÄBERT u. a.¹, sowie auf einige vom Verfasser unternommene Orientierungstouren bei Wiesenthal, Kupferberg, Sebastiansberg und im Haßberggebiet.

Über die zentrale Region ist hier nur wenig zu sagen. Die Kuppel von Katharinaberg besteht nicht aus einer einheitlichen Masse von roten grobkörnigen oder flaserigen Granitgneisen, sondern gliedert sich in eine bei Kallich aufgeschlossene Kernpartie und eine petrographisch gleichgeartete, mächtige Randzone, die mit ihr größtenteils verschmilzt, aber in beträchtlicher Erstreckung sowohl im NW wie im S durch zwischengeschaltete Partien von grauen Gneisen abgetrennt wird (vergl. diesbezüglich besonders die Karte von GÄBERT in der Arbeit: Die Gneise des Erzgebirges und ihre Kontaktwirkungen). Gehen wir, da die Beziehungen zur Saydaer und Freiburger Kuppel hier nicht besprochen werden sollen, nach W und S, so sehen wir die randlichen roten Gneise der Katharinaberger Kuppel unter die grauen tauchen, die sich von Olbernhau über Marienberg, Oberschmiedeburg, Sebastiansberg bis zum Gebirgsrande nördlich von Görkau wie ein Mantel um sie legen. Während die Neigung im S ziemlich steil ist, verflacht sie im W; es wölbt sich hier der graue „Hauptgneis“ in den Kuppeln von Marienberg und Annaberg nochmals sanft empor, so daß er sehr große Flächen bedeckt, bevor er endgültig unter die Glimmerschieferhülle sinkt.

I. Zwischen der Kuppel von Annaberg und jener von Katharinaberg liegt in der flachen Einmündung der grauen Gneise jene merkwürdige Scholle von Boden, die sich vom genannten Orte mit halbmondförmigem, der Katharinaberger Kuppel angepaßtem Umriss bis in das Haßberger Revier erstreckt. Sie ist zweifellos der Denudationsrest einer ursprünglich viel weiter über das Kerngewölbe gespannten Gesteinsdecke. Rote Muscovitgneise, und zwar sowohl die normalen schuppigen, plattigen „Tafelgneise“ (mgn), als auch die wie ungeheuerer Linsen in ihnen steckenden groben Flaserigneise (Gnm der Übersichtskarten) stellen das herrschende Gestein dar. Erstere sind besonders im Hangenden mit granat- und turmalinführenden, feldspatarmen Mucovitschiefern (mg) durch

¹ Vergl. besonders die Blätter Kupferberg (Hammer—Unter-Wiesenthal) und Ober-Wiesenthal nach den Aufnahmen von SAUER; Annaberg, I. Aufl. nach SCHALCH, II. Aufl. nach GÄBERT.

Wechsellagerung verbunden und enthalten bei Sorgenthal sowie im Kreamsiger Gebirge¹ die früher abgebauten magnetitführenden Kalksilikatlager.

Besondere Beachtung verdienen die als „dichte Gneise“ bezeichneten, mitunter gerölleführenden Grauwacken, die als Einschaltungen sowohl in den höheren grauen Gneisen als auch in den erwähnten Muscovitschiefern und Tafelgneisen verbreitet sind. Innerhalb der Scholle von Boden muß ihre Hauptmasse im Hangenden der letzteren Gruppe liegen, wie die reichliche Entwicklung in der Mulde von Jöhstadt zeigt. Dieses Verhalten darf man als eine Stütze der Annahme betrachten, daß die weiter südlich verbreiteten, wellig gefalteten, zweiglimmerigen Schiefergneise und Gneisglimmerschiefer (gnσ der Karten, im folgenden kurz als Gneisschiefer bezeichnet) von Weipert, Preßnitz und Kupferberg samt den ihnen massenhaft eingelagerten dichten Gneisen in das Hangende der Haßberg—Boden-Scholle gehören. Die Vorkommnisse bei Jöhstadt etc. innerhalb der letzteren würden dann die letzten Denudationsreste dieses nächsthöheren Komplexes darstellen, der bei Bärenstein, Schmiedeberg etc. oft Einschaltungen von granatführenden Muscovitschiefern enthält und bereits den Übergang zur Glimmerschiefergruppe vermittelt. Diese Auffassung kommt kartographisch auch in der von GÄBERT veröffentlichten Übersichtskarte zum Ausdruck. Ein besonders wichtiges Argument für die erwähnte Bestimmung der Reihenfolge liegt aber darin, daß im Liegenden der Boden—Haßberg-Scholle sowohl auf der W- als auch NO- und O-Seite unmittelbar der Annaberger graue Hauptgneis erscheint, so daß für die mächtigen schieferigen Gesteine mit ihren Grauwackeneinlagerungen wohl nur der Platz im Hangenden übrigbleibt. Dies wird ferner durch die Tatsache bestätigt, daß südlich und östlich von Sonnenberg sowohl rote als graue Gneise wieder unter den Schichten des Preßnitzer Zuges bloßgelegt sind. Letztere bilden in dieser Gegend nur mehr einen schmalen Denudationsrest, eine förmliche Brücke, unter der sich die Gesteinsfolge des Haßberggebietes mit jener des südlichen Erzgebirghanges vereinigen muß (vergl. die Skizzenkarte). So ist es vollständig natürlich, daß JOKELY² bei seinen Übersichtsaufnahmen des böhmischen Erzgebirgsteiles die Gneisschiefer mit den zu ihnen in naher Beziehung stehenden Glimmerschiefern zu einer großen Gruppe verschmolz, während er allerdings die grauwackenähnlichen Gebilde bereits zu den Phylliten zog.

¹ FRANZ HERZBERG, Beiträge zur Kenntnis der Preßnitzer Erzlagerstätten. Freiberg 1910.

² Vergl. die Aufnahmesergebnisse von JOKELY (Bl. Kaaden—Joachimsthal der geol. Reichsanstalt, in Handkolorit) und die Einzeichnung auf HAUER's geologischer Übersichtskarte von Österreich-Ungarn.

Zu einer abweichenden Auffassung gelangte G. C. LAUBE¹. Nach ihm tritt der Gneisschiefer des Preßnitzer Zuges im W. bei Weipert in Wechsellagerung mit Linsen von Hauptgneis, so daß er sich aus diesem ohne Zwischenschaltung der Haßberggesteine zu entwickeln schiene. Demgegenüber fällt es jedoch ins Gewicht, daß die beiden erstgenannten Gruppen mit südwestlichem Fallen derart gegeneinander ziehen, daß sie sich im Streichen plötzlich ersetzen. Ferner schneidet ein im Hauptgneis eingeschaltetes Lager von Augengneis gegen SO derart ab, daß sein Ende bei Bärenstein an die ebenfalls südöstlich verlaufenden Gneisschiefer, weiter nördlich an einen Muscovitgneis des Westrandes der Boden-Scholle stößt. Dies spricht dafür, daß die Preßnitzer kristallinen Schiefergesteine im W an einer Störung enden, und zwar hat letztere vermutlich den Charakter einer westfallenden Überschiebungsfäche, die im weiteren Verlauf gegen Schmiedeberg die Hauptgneise in das Hangende bringt. (Über die nördliche Fortsetzung vergl. das Profil bei Königswalde, Fig. 5.)

Die Grenze zwischen der Preßnitzer Zone und dem nördlich angrenzenden Gebiete der roten Gneise ist ebenfalls eine Störung, die bereits von A. SAUER² bei der ersten Aufnahme festgestellt wurde. Ihre Fortsetzung geht offenbar noch über Sonnenberg gegen den Gebirgsrand bei Görkau, da in dieser Linie die östliche Fortsetzung der Haßberggesteine großenteils unterdrückt ist.

II. Inmitten der Gneisschiefer (gn σ) und der ihnen eingelagerten Grauwacken tritt ein breiter Streifen von rotem Gneis zutage, der vom Spitzberg südwestlich von Preßnitz durch das Schmiedeberger Waldrevier bei Orpus in einem gegen W offenen Bogen über Oberhals zieht und dort als Abschluß der Antiklinale von Kupferberg scharf nach OSO umbiegt (Gestalt einer 2). Das Einfallen ist immer derart, daß die Gneisschiefer im W und SW das Hangende, im O das Liegende bilden und sich im N schließen.

In petrographischer Beziehung ist der Spitzbergzug mit jenem des Haßberges identisch. Wir sehen als Kern genau die gleichen faserigen roten Granitgneise mit ihren stark herauswitternden Quarzlamellen entwickelt, während schuppige, ebenplattige Tafelgneise die Hülle bilden. Außerdem treten, diesmal aber nahe der Liegendgrenze der ganzen Gruppe die granat- und turmalinführenden Muscovitschiefer (mg) in Wechsellagerung mit Tafelgneisen, sowie mit magnetitführenden Kalksilikat-Gesteinen des Erzuges von Orpus, Kupferberg und Oberhals. An diesem östlichen Rande der

¹ LAUBE, Geologie des böhmischen Erzgebirges, II. Teil, Prag 1887. Archiv d. naturwiss. Landesdurchforschung v. Böhmen. VI. 4. p. 109, 113 u. a. Die Abbildung p. 110 zeigt eine abgerissene Linse von Hauptgneis in Glimmerschiefergneis.

² A. SAUER, Erläuterungen zur geol. Spezialkarte v. Sachsen, Sektion Kupferberg (Hammer—Unter-Wiesenthal). 1882. p. 50.

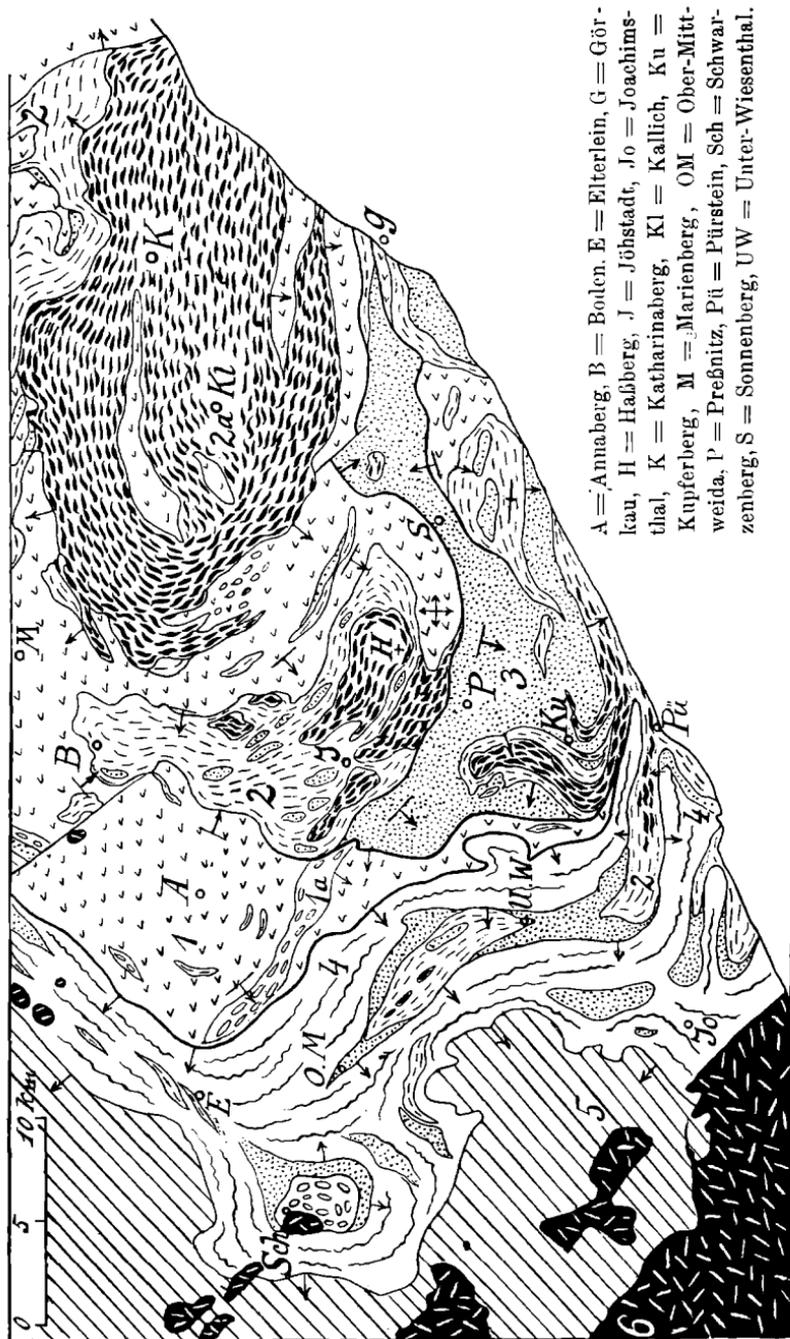


Fig. 1. Geologische Skizzenkarte des westlichen Erzgebirges. Maßstab etwa 1:400 000. 1. Grauer Annaberger Gneis. 1a. Grauer Schwarzenberger Augengneis. 2. Roter Tafelgneis. 3. Gneisschiefergruppe. 4. Glimmerschiefer. 5. Phyllite und Tonschiefer. 6. Granit.

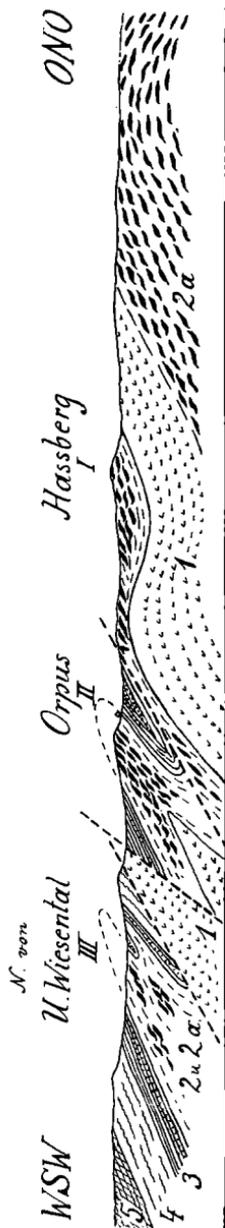


Fig. 2. Profilübersicht von der Katharinaberger Kuppel gegen das Phyllitgebiet westlich von Unter-Wiesenthal. Länge etwa 1 : 250 000.



Fig. 3. Schematischer Querschnitt durch die Gesteinsfolge des westlichen Erzgebirges. Ziffernbezeichnung der Gesteine wie in Fig. 1 und 2.

roten Gneisgruppe zeigt sich eine eigenartige Verzahnung mit den Gneisschiefern, da einerseits eine linsenartige Partie der letzteren als Einschaltung auftritt, während anderseits noch weiter östlich deren Hauptmasse einen Streifen von roten Tafel- und Granitgneisen bei den Sphinxfelsen südlich von Kupferberg einschließt. Mit seiner gegen O offenen Hakenform sowie seinem westlichen Einfallen wiederholt auch dieser das Bild des Spitzbergzuges in ziemlich auffallender Weise. Auf die Muscovitgneise, die noch weiter östlich bei Platz und Sonnenberg sowie bei Station Krina—Neudorf inmitten der kristallinen Schiefer und Grauwacken auftreten, sei hier nur nebenbei hingewiesen, da ihre Lagerungsverhältnisse noch nicht im Detail geklärt sind.

III. Aber noch ein drittes Mal begegnen wir einer Anordnung, die uns lebhaft an die geschilderten Verhältnisse erinnert. Der breite, flach SW-fallende Abschnitt der Glimmerschieferzone (m), der im Hangenden der Annaberger Kuppel von Elterlein über Crottendorf nach Wiesenthal und Joachimsthal zieht, läßt bekanntlich bei Schwarzenberg ein kleines Gewölbe von Augengneis mit einer Umhüllung von Gneisglimmerschiefer zutage treten; weiterhin teilt er sich auch in der Gegend von Markersbach—Obermittweida. Wieder erscheinen hier Gneisglimmerschiefer und Schiefergneise (mb der großen Übersichtskarte), denen die feinkörnigen kristallinen Grauwacken (gn δ) und ihre berühmten, gerölleführenden Bänke eingeschaltet sind. Verfolgt man den Gneisschieferhorizont noch weiter nach SO, wobei man auch bei Kretscham—Rotensehma den gleichen Konglomerateinlagerungen begegnet, so zeigt sich in seiner Mitte eine zu beträchtlicher Breite (3 km) anschwellende Zone schluppiger Muscovit-Tafelgneise. Als Kerne stecken in letzteren wieder große Linsen von flaserigen, quarzreichen roten Granitgneisen, die völlig mit jenen des Sphinxfelsens südlich von Kupferberg, mit jenen des Schmiedeberger Reviers westlich von Orpus und mit dem Haßberger Gestein übereinstimmen. Hie und da zeigen sich im Gebiete der Tafelgneise kristalline Kalklager und auch magnetitführende Kalksilikatgesteine, so an der Eisensteinzehle südlich von Kretscham—Rotensehma. Da die ganze Reihe anscheinend konkordant nach SW einfällt und im Hangenden wie im Liegenden von den gewöhnlichen Muscovitglimmerschiefern (m) begleitet wird, erklärt es sich, daß die geschilderten Gneisgesteine als Einlagerungen aufgefaßt und in den Karten als Gneise der Glimmerschieferformation bezeichnet wurden.

Erklärungsversuch.

Nach der Lakkolithentheorie stellen sich die großen Lager von rotem Gneis, die am Haßberg zwischen Hauptgneisen und Gneisschiefern, bei Orpus und Kupferberg inmitten der letzteren und bei Wiesenthal in der Glimmerschieferzone erscheinen, als

echte Intrusivkörper dar, die in verschiedene Stockwerke der Kuppel und ihrer Schieferhülle lagerförmig eingedrungen sind. Vergleichen wir aber die Begleitgesteine der verschiedenen Vorkommnisse miteinander, so ergibt sich die auffallende Tatsache, daß nicht nur die Gebilde plutonischen Ursprungs, sondern auch metamorphe Schichten von unverkennbar sedimentärer Entstehung in ähnlich auffälliger Weise wiederholt werden.

a) Im Haßberg-Gebiet bei Sorgenthal, in der Kupferberger Umgebung bei Orpus, Kupferberg und Oberhals, im Wiesenthaler Zug südlich von Kretscham—Rotensehma treten vererzte Kalksilikatgesteine und auch kristalline Kalke als Linsenzüge in enger Verbindung mit den roten Tafelgneisen oder den an sie geknüpften Granat-Turmalin-führenden Muscovitschiefern auf.

b) Die zweiglimmerigen Gneisschiefer (mb) des Wiesenthaler Zuges wären von den ähnlichen Gesteinen (gn σ) der Preßnitzer Gegend wohl nicht als besondere Gruppe getrennt worden, wenn ihre Verbreitungsgebiete zusammenstoßen würden. Schon LAUBE hat sowohl die Gesteine von Schmiedeberg als auch jene nördlich von Wiesenthal mit der gleichen Bezeichnung zusammengefaßt.

c) Die Einschaltungen dichter Grauwacken im Wiesenthaler Zuge, ferner jene bei Preßnitz, Sonnenberg etc. sind nach ihrer Gesteinsbeschaffenheit und ihrem Verband (mit den Gneisschiefern) identisch. Konglomerate mit gequetschten Granit-, Gneis-, Grauwacken- und Quarzgeröllen finden sich in ihnen sowohl bei Kretscham—Rotensehma und Hammer—Ober-Mittweida, als auch in den Denudationsresten von Boden und in dem weit ausgedehnten Hauptgebiete östlich von Preßnitz. Blöcke mit allerdings kaum haselnußgroßen Geröllen der oben erwähnten Art sah ich nordöstlich von Reischdorf bei Preßnitz.

Nach meiner Ansicht sind die oben beschriebenen Verhältnisse im Mantel der Katharinaberger Kuppel auf tektonische Wiederholungen einer Gesteinsreihe zurückzuführen, deren Anordnung in der Hauptsache etwa folgende ist:

Hangendes: Phyllite (p der sächsischen Karten).

- | | | |
|---|---|---|
| 4 | { | Normale Glimmerschiefer (m), teilweise quarzitisch, mit den Kalklagern von Schwarzenberg und Breitenbrunn. |
| 3 | { | Zweiglimmerige Gneisschiefer und Glimmerschiefergneise (fbm oder mb, gn σ , teilweise auch fm und mg). Hauptlager der dichten, z. T. geröllführenden Grauwackengneise (gn δ). |
| 2 | { | Gruppe der roten Gneise, und zwar: Kernmassen von grobkörnigem oder flaserigem Granitgneis (Gnm), mit Hüllzonen von Tafelgneisen (mgn), granat- und turmalinführenden Glimmerschiefern (mg) und Kalk-, sowie Kalksilikatlagern (sge). Linsen von gn δ vorhanden. |
| 1 | { | Grauer Hauptgneis (gn) des Außenrandes der Katharinaberger Gnm-Kuppel. Linsen von gn δ vorhanden. |

In diesem kombinierten Profil schieben sich die roten Gneise und deren Kontaktschiefer als fremdes Element zwischen den grauen Hauptgneis (1) und die petrographisch an diesen anknüpfenden Gneisschiefer (3) ein.

Anmerkung: Da die kristallinen Grauwacken der Gneisschiefergruppe durch alle Übergänge unzertrennbar mit den anderen Gesteinen der letzteren verbunden sind, gehören sie zusammen mit diesen tief in das Liegende der altpaläozoischen Schichtreihe und werden daher hier als veränderte vorcambrische Sedimente aufgefaßt.

Eine gewisse Ähnlichkeit der in ihnen vorkommenden Konglomerate mit solchen des vogtländischen (oberen) Culms hat Anlaß gegeben, daß sie von manchen Geologen — vergl. LEPSIUS, Geol. von Deutschland, II. p. 108 und GÄBERT, l. c. p. 367 — als vermutliche Reste dieser Formationsstufe betrachtet wurden. Es ist aber zu beachten, daß die Konglomerate der Grauwackengneise keine Bruchstücke von silurischen Kieselschiefern oder von devonischen Diabasen einschließen, wie man sie im vogtländischen Culm findet, und daß im übrigen die Abtragungsprodukte zerstörter vorcambrischer Faltungsgebirge keine wesentlich anderen Merkmale hatten als jene der varistischen. Schon ein Vergleich der mittelcambrischen Quarz- und Porphyrkonglomerate von Böhmen mit den Konglomeraten des Obercarbon weist auf ähnliche Verhältnisse hin.

Ferner hätte unter der Annahme eines culmischen Alters der Grauwackengneise zunächst nach dieser Zeit eine Periode völliger tektonischer Umwälzung eintreten müssen, um Culm in das Liegende der ganzen erzgebirgisch—vogtländischen Schichtreihe zu bringen; dann wäre die Regionalmetamorphose und dann erst die unten beschriebene Faltung der Gneise etc. gefolgt. Nun sehen wir aber, daß die „Waldenburger Schichten“ von Hainichen, die STERZEL auf Grund der Flora sogar noch zum oberen Culm stellt, diskordant auf dem Augengneis des Frankenberger Zuges liegen und auch große Blöcke aus dem Granulithof einschließen — es muß damals der Faltenbau des Gebirges im großen schon abgeschlossen gewesen sein. Dieser Zeitpunkt ist also viel zu spät für die Entstehung der Gneise, die ja schon da waren, als die großen Faltungen und Überschiebungen vor sich gingen.

Wir kommen also mit der Annahme eines spätpaläozoischen Alters der Grauwackengneise zu einem inneren Widerspruch, der mir unlösbar erscheint. Es sei auch darauf hingewiesen, daß im östlichen Riesengebirge, das nach seiner tektonischen Stellung wohl als ein sudetisches Gegenstück zum Erzgebirge bezeichnet werden darf, sogar der untere Culm diskordant auf den kristallinen Schiefen liegt und z. T. aus groben Gneiskonglomeraten besteht. —

K. PIETZSCH, welcher der Altersfrage der „dichten Gneise“ eine Arbeit widmete (dies. Centralbl. 1914. p. 202), vergleicht die hiehergehörigen Schichten dem Präcambrium von Böhmen. Wie er mir mitteilte, hat auch Prof. LEPSIUS brieflich dieser Altersauffassung zugestimmt.

Die Faltung des West-Erzgebirgischen Gneisgebietes.

An verschiedenen Stellen liefern die Lagerungsverhältnisse den Beweis für die Existenz beträchtlicher tektonischer Bewegungen, die zu überkippten und sogar liegenden Falten, sowie auch zu einzelnen Überschiebungen führten.

Abgesehen vom berühmten Crottendorfer Marmorbruch, wo eine sehr schöne liegende Falte mit SSO-laufender Achse sichtbar ist, zeigt der im gleichen Gneiszuge befindliche Steinbruch von Hammer—Unter-Wiesenthal ein Aufschlußbild, das besonders durch die schöne Verfaltung von plattigem Schiefergneis und Kalk Aufmerksamkeit verdient. Auch hier streichen die Faltenscharniere NNW—SSO, was für die weiteren Überlegungen wichtig ist.

b) Außer diesen Erscheinungen, die ja auch als örtliche Komplikationen aufgefaßt werden könnten, geben zur Beurteilung der Gneistektonik die Beobachtungen von LAUBE über das Keilberg- und Wirbelsteingebiet einen weiteren Beitrag. Die roten Gneise, die sich als Kern der im Glimmerschiefer eingeschalteten, süd-östlich streichenden und SW-fallenden Zone darstellen, verschwinden bei Unter-Wiesenthal in ähnlicher Weise, wie sie im NW bei Ober-Mittweida auftauchen; aber die sie umhüllenden zweiglimmerigen Gneisschiefer setzen sich fort. Jenseits des Keilberges, wo der ganze Zug entsprechend dem Abschlusse der Wölbung von Kupferberg nach O umschwenkt, tritt in ihm wieder roter



Fig. 4. Fiskalischer Kalkbruch bei Hammer—Unter-Wiesenthal, August 1915 (nach Beobachtung von F. KOSSMAT und R. REINISCH). Höhe über 20 m.

fbm = plattig-schuppiger, zweiglimmeriger Schiefergneis, k = kristalliner Kalk, h = gefalteter und zerrissener Lagergang von Amphibolit.

Tafel- und Granitgneis am Wirbelstein sowie am Kreuzberg zutage, diesmal aber als unverkennbare Antiklinale. Letztere zieht gegen den Gebirgsrand bei Pürstein, wo sie mit den gleichen Gesteinen des Kupferberger Zuges fast zusammenfließt.

Ich glaube daher, daß die Wiesenthaler Gneiszone nur als eine Antiklinalfalte im Glimmerschiefer zu betrachten ist, die vom südlichen Erzgebirgsabfall in einem gegen NO konvexen Bogen nach Ober-Mittweida—Markersbach verläuft und, etwa von Wiesenthal angefangen, stark gegen NO überschlagen ist.

Die so eigenartig streichende Falte ist zweifellos nicht die westlichste in diesem Abschnitt des Erzgebirges. Das erneute Auftauchen der von dichten Gneisen begleiteten Gneisschiefer von Gottesgab¹ in den normalen Glimmerschiefern fügt sich dem gleichen Bauplane ein und dürfte vielleicht mit jenem Zuge in tektonischem Zusammenhange stehen, der gegen Gesmesgrün streicht. Auffallend

¹ L. C. LAUBE, p. 54, 66.

ist es, daß sich damit wieder jene Bogenform wiederholen würde, die wir zuerst bei Kupferberg sahen. Eine kurze, vom Gebirgsrande durchschnittene Antiklinale wird noch südöstlich von Joachimsthal angegeben; dann aber ist bereits der Kontaktbereich des in großer Breite durchgreifenden Eibenstock—Karlsbader Granits erreicht.

Wenn die Wiesenthaler Zone nicht eine Einschaltung, sondern eine Auffaltung ist, dann kann die Grenze zwischen dem Südwestrande der Annaberger Gneiskuppel und dem Glimmerschiefer keine einfache Auflagerung sein. Dagegen spricht auch der Umstand, daß zwischen letzterem und dem Hauptgneis jene feldspatführenden Übergangsgesteine, die im obigen als Gneisschiefer bezeichnet wurden, fehlen. In dem Profil Fig. 2 ist daher die Auffassung zum Ausdruck gebracht, daß diese Linie den Ausstrich einer Aufschiebung bezeichnet.

Nach der Deutung der Wiesenthaler Verhältnisse muß auch der gebogene Zug von Orpus—Kupferberg als eine gegen O blickende, stark überkippte Falte aufgefaßt werden, die uns inmitten der dortigen Gneisschiefer nochmals die gleiche Gruppe der roten Gneise samt ihren Begleitgesteinen zutage bringt. Sie wird von sekundären Verdoppelungen begleitet, die sich in der Gegend von Unterhals bei Kupferberg zeigen. Die Verbindung mit der Haßberg-Zone ist, wie bereits früher erwähnt, im Liegenden der Preßnitzer Gneisschiefer zu vermuten. Letztere sind von den der Kuppelwölbung näheren Gebirgstteilen durch Abwaschung entfernt oder treten nur noch in Form einzelner Reste in der Umgebung von Boden, Jöhstadt etc. auf.

Alles zusammengenommen, erklärt sich nach den vorhandenen Anzeichen die eigenartige, besonders durch die roten Gneise und die sie einhüllenden Sedimente zum Ausdrucke gebrachte mehrfache Staffelung im W der Katharinaberger Kuppel durch faltigen, stellenweise von Störungen begleiteten Zusammenschub, welcher der Hauptsache nach quer zur Richtung des Erzgebirges erfolgt ist, aber auf dessen Südseite in die Längsrichtung einlenkt (vergl. die Gegend von Kupferberg).

Innerhalb der Alpen begegnen uns ähnliche Verhältnisse in den großen Gewölben der pieninischen Gneiszone (so im Simplongebiete und in den Tessiner Alpen), ferner weiter östlich in den Hohen Tauern. Wenn man die Karten der Tessiner Alpen und die dazu gehörigen bekannten Profile der Schweizer Geologen¹ betrachtet, die eine Reihe nach N überwältzter „Tauchdecken“ zeigen, wird naturgemäß die Frage angeregt, ob nicht

¹ Vergl. die Westalpenkarte und die Profile von EM. ARGAND, ferner die Tessiner Profile von ALB. HEIM, Vierteljahrsschrift der naturforsch. Gesellschaft in Zürich 1906, Taf. II, und die Arbeit von C. SCHMIDT, Über die Geologie des Simplongebietes und die Tektonik der Schweizer Alpen, *Ecolgae Geol. Helvetiae*. IX. 1907.

auch im erzgebirgischen Gebiete ähnliches vorliegt. Nach dieser Annahme kämen die oben beschriebenen Aufschlußbilder dadurch zustande, daß ein System übereinandergelegter Deckfalten gegen SW absinkt, so daß die Denudationsfläche im Gebiete der Katharinaberger Kuppel bereits bis zu deren Unterlage gelangt ist, während weiter südwestlich die einzelnen Faltelemente der Reihe nach von ihr geschnitten werden.

Gegen diese, bei der Deutung alpiner Profile von sehr vielen Tektonikern bevorzugte Auffassung spricht in unserem Falle die ausgesprochene NNW—SSO-Richtung der Scharniere in den Kalkfalten und vor allem auch der Umstand, daß sich die Wiesenthaler Isoklinalfalte im Streichen gegen den Gebirgsrand bei Wiesenthal schließt und im Wirbelstein als normale Antiklinale wieder aufsteigt (vergl. auch das Profil von LAUBE, p. 98). Diese Erscheinung weist darauf hin, daß der bogenförmige Verlauf des Gneiszuges nicht eine bloß durch besondere Denudationsverhältnisse geschaffene Aufschlußfigur ist, sondern bis zu einem gewissen Grade dem Verlauf der Faltenachse entspricht. Letztere beschreibt also gleichfalls einen Bogen, der aus der Längs- in die Querrichtung übergeht. Man muß sich auch fragen, ob nicht in den alpinen Beispielen mitunter ähnliche Verhältnisse vorliegen. Gerade bei den oft genannten Teildeckensystemen der Tessiner Alpen, sowie der Gebirgsgruppe Dent de Morcles-Diablerets ist die Annahme transversaler Stauchungen, durch welche die außerdem vorhandenen großen Längsfaltungen und Überschiebungen beträchtlich kompliziert werden können, nicht von der Hand zu weisen. Es können dadurch Deckenreihen in solchen Fällen vorgetäuscht werden, wo es sich um transversale Schuppungen einer einzigen größeren Einheit handelt (vergl. *Mittel. d. geol. Gesellsch. Wien* 1913. p. 124 etc.).

Das tektonische Problem der Haßberggneise.

Mit einer Erklärung der Wiederholungen im Wiesenthaler—Kupferberger- und Haßberg-Zug ist die Hauptfrage nicht erledigt. Denken wir uns die betreffenden Falten ausgeglichen, so liegt in weiter Erstreckung eine große Platte von rotem Gneis — und zwar schuppiger Tafelgneis mit linsenartigen Körpern von Granitgneis — zwischen dem Annaberger Komplex als Liegendem und der Gneisschiefergruppe als Hangendem. Die Annahme eines ungeheueren Lagerganges von rein intrusiver Entstehung hat wenig Wahrscheinlichkeit. Die groben Granitgneise stecken als Linsen in ihrer Hülle, ähnlich wie wir es bei den Amphiboliten und bei den kristallinen Kalken beobachten. Diese Form kann nicht durch Intrusivvorgänge entstanden sein, sondern führt sich auf Streckung und Zerreißung zurück. Schon wenn man irgend einen dieser linsenförmigen Körper betrachtet, dessen Randzonen meist zu langgestreckten Quarz-Feldspatstreifen mit spärlichem Glimmerbelag

umgeformt sind, während der Kern oft noch als Augengneis ausgebildet ist, erhält man den Eindruck, daß hier eine granitische Masse unter Umkristallisation auf das Mehrfache ihrer ursprünglichen Horizontalausdehnung gestreckt wurde. Da aber diese Linsen selbst wieder nur Teile sind, zwischen denen der Zusammenhang völlig zerrissen wurde, ist jedenfalls mit einer ganz gewaltigen Verzerrung des ursprünglichen Intrusivkörpers zu rechnen.

Verschiedene Gründe sprechen dafür, daß diese Verschleppung von S oder SO her erfolgte, daß also in letzterer Richtung das ursprüngliche Kerngebiet der Haßberg—Kupferberg—Wiesenthaler Gneise zu suchen ist. Tatsächlich treten an der südlichen Erzgebirgsabdachung, teilweise auch schon jenseits derselben in den Taleinschnitten des Egerflusses, die roten Gneise und die mit ihnen durch Übergänge verbundenen Egergranulite¹ in großer Ausdehnung zutage. Im Gegensatze dazu sind auf der NW-Seite der westlichen Erzgebirgskuppel nur schmale Linsen von roten Gneisen der Glimmerschieferhülle eingeschaltet. Auch sie sind, soweit sie plutonischen Ursprung haben, nicht als intrusive Lagergänge im gewöhnlichen Sinne des Wortes aufzufassen, sondern als verschleppte, lagerartig ausgezogene Teile von Intrusivkörpern, teilweise vielleicht auch aus dem Zusammenhang gerissene und gestreckte Apophysen. Es darf aber keineswegs gesagt werden, daß die auf der NW-Seite des Erzgebirges vorkommenden Muscovitgneise ihren Ursprung auf dem Gegenflügel haben müssen. Ähnlich, wie die bekannten, in den Endstadien der varistischen Faltung entstandenen Granitstöcke über zahlreiche Gebiete verstreut sind, müssen sich auch die roten Granitgneise, die einer früheren, lange vor den Abschluß der großen Bewegungen fallenden Phase der magmatischen Tiefenvorgänge angehören, in Einzelkörper gegliedert haben, die natürlich durch tektonische Einwirkungen völlig verzerrt wurden. Daß tatsächlich verschiedene Intrusivgebiete vorhanden sind, zeigt uns ja das Auftauchen der Granulitkuppel nordwestlich des Erzgebirges, die als geschlossene Masse bis zur Schieferhülle emporreicht, während die Granulite des Egertales und jene von Zöblitz im Erzgebirge als örtliche Ausbildung in der Region der roten Gneise erscheinen.

Zusammenfassung.

Die im Vorhergehenden beschriebenen tektonischen Erscheinungen in der Gneisregion des westlichen Erzgebirges² gehören

¹ Über die gleichfalls plutonischen Egergranulite vergleiche man die Arbeit von F. LEIBLING: Die Granulite an der Eger. Inauguraldissertation. Leipzig 1908.

² Auf die Verknüpfung der hier behandelten Fragen mit den in neuerer Zeit aufgeworfenen Problemen anderer Teile des varistischen

nicht sämtlich dem gleichen Typus und auch nicht der gleichen Phase von Bewegungen an.

1. Die Ausbildung der Gneisstruktur und die Gruppe von Gleitbewegungen, durch welche die wohl vorwiegend gegen N und NW gerichtete lager- oder deckenförmige Ausbreitung der Haßberggneise, und zwar bezeichnenderweise in der Hauptsache zwischen den grauen Hauptgneisen und deren schieferiger Hülle erfolgte, wird als ein Vorgang zu betrachten sein, der sich in den Tiefen der varistischen Faltungszone vollzog. Seinen Abschluß erreichte er, sobald die betreffenden Krustenteile im Laufe der Faltung hoch genug gestiegen und tief genug abgetragen waren, um den betreffenden physikalischen Verhältnissen entzogen zu werden¹.

Die plastische Umformung kann sogar unmittelbar mit der magmatischen Durchträngung des sich faltenden Gebietes einhergehen. Der Vergleich der Egergranulite mit den mittelsächsischen Granuliten liegt, wie schon oben angedeutet wurde, nahe. Da nun letztere mit ihrer metamorphen paläozoischen (Cambrium—Silur—Devon) Hülle den Beweis liefern, daß in den Tiefen der uns interessierenden Gebirgszone während der Faltung ein weitaus höherer Magmastand herrschte, als dem normalen geothermischen Gefälle entspricht, ist es nicht sehr gewagt, anzunehmen, daß auch die roten Gneise des Erzgebirges noch während einer Zeit gestreckt wurden, die an ihren Erstarrungsvorgang unmittelbar anknüpft. Diese Annahme liegt besonders nahe, weil sich bei begleitenden granat- und turmalinreichen Muscovitschiefer sowie die erzführenden Kalksilikatgesteine entschieden als Kontaktbildungen verhalten. In diesem Punkte besteht kein Gegensatz zwischen der hier vertretenen Auffassung und der Lakkolithentheorie.

2. Die kuppelige Aufwölbung und transversale Stauchung der Hülle dürfte im Laufe der Streckbewegung einsetzen, sie aber überdauern. Jedenfalls mußten derartige Zusammenfaltungen der Gesteinsreihe, wie sie im Kupferberger und Wiesenthaler Gebiet vorkommen, ein späteres Bewegungsstadium darstellen als die Ausbreitung der Platten und Linsen von roten Gneisen.

Mit den Faltungsvorgängen sind Dislokationen verknüpft, wie sie in der Linie Bärenstein—Sonnenberg oder Königswalde—Schmiedeberg auftreten. Die Ausbildung von Ruschelzonen, also der kataklastische Charakter der Gesteinsveränderungen, weist darauf hin, daß mit der fortschreitenden Bloßlegung des Gebirges, die schon im oberen Culm erfolgte, die früher tief begrabenen

Grundgebirges, z. B. des Schwarzwaldes und der Vogesen, der Münchberger Gneismasse, der Sudeten und des niederösterreichischen Waldviertels kann hier nicht eingegangen werden.

¹ F. KOSMAT: Übersicht der Geologie von Sachsen. Kurze Erläuterungen zu den von der Kgl. Sächs. geologischen Landesuntersuchung herausgegebenen Übersichtskarten. Leipzig 1916.

Regionen des Grundgebirges mehr und mehr in den Bereich der oberen Krustenbewegungen rückten.



Fig. 5. Aufschiebung des Annaberger Gneises auf den Westrand der Boden-Scholle im Bahneinschnitt südlich der Station Königswalde (südöstlich von Annaberg).

gn = Annaberger Gneis, gn, = verruschtelter, von zahlreichen Quarzlinzen durchzogener Annaberger Gneis, fbm = feinstreifiger Wechsel von schuppigem Muscovitgneis mit zweiglimmerigen Lagen, mgn = schuppiger Muscovitgneis, h = Hornblendegestein.

3. Die Verwerfungen, welche während der Rotliegendzeit manche Teile des Erzgebirges außerordentlich zerstückelten und häufig durch das Aufsetzen von Porphyrgängen kenntlich werden, scheinen in dem hier betrachteten Gebiete keine wichtige Rolle zu spielen. Ähnliches gilt aber auch für die tertiären Störungen, deren Wirkungen wohl erst nahe der Abbruchgrenze gegen das nordwestböhmisches Becken ins Gewicht fallen.

Besonderes Interesse bietet in der Tektonik des Erzgebirges die unter 2 erwähnte Erscheinung der transversalen Faltungen und der Kuppelbildungen. Es ist auffallend, daß in bezug auf das tektonische Kartenbild gewisse Ähnlichkeiten mit der Monte Rosa-Zone in den Westalpen, besonders mit den Tessiner Gneismassiven, vorhanden sind.

Meist nimmt man an, daß der transversale Verlauf der betreffenden Falten nur ein scheinbarer ist, daß es sich vielmehr um Aufschlußbilder von Teildecken handelt, die sämtlich gegen den Außenrand des Gebirges, also in unserem Falle gegen NW gewandert sind, aber infolge des Absinkens ihrer Achse nach einer bestimmten Richtung von der Denudationsfläche quer geschnitten werden. Im Erzgebirge kommen wir aber ohne Annahme beträchtlicher transversaler Stauchungen der Faltenzone nicht aus (vergl. p. 161). Die Ursache derartiger Bewegungen liegt ziemlich klar zutage, besonders in bogenförmigen Gebirgen vom Typus der Alpen oder des varistischen Systems, deren ganze Anlage nicht ohne Verkürzung der in konkaven Teilen liegenden Falten zustande gekommen sein kann.

Zu den sehr mannigfaltigen, durch derartige Vorgänge entstandenen Bauformen gehören auch die Brachyantiklinalen oder Gewölbe, die nicht nur in Gesteinen der kristallinen Kernzonen, sondern unter gewissen Bedingungen auch in den äußeren Sedimentgürteln auftreten können¹.

Das erzgebirgische Gebiet liegt völlig innerhalb des Wirkungsbereiches der varistisch-sudetischen Wendung, die uns auch durch den Gegensatz zwischen dem Streichen des Elbtalschiefergebirges und der vogtländisch-erzgebirgischen paläozoischen Falten vor Augen geführt wird. Denken wir uns den Bogen gestreckt, dann würden die Stauchungen vom Typus des Wiesenthaler und Kupferberger Zuges verschwinden und an die Stelle des erzgebirgischen Gewölbebaus würde eine lange Zone von Gneisfalten treten, die sich mit dem Fichtelgebirge ohne Unterbrechung vereinigen müßte.

Was den Zonen tiefer Faltung, die im Erzgebirge vorliegen, ein besonderes Gepräge gibt, das ist einerseits die entsprechend den neuen tektonischen Bedingungen orientierte Umkristallisation des alten Sockels der Sedimentserie, wodurch dessen frühere Strukturformen verwischt wurden, andererseits das Emporquellen batholithischer Magmastöcke, die aber durch die tektonischen Bewegungen schon im Entstehen umgeformt wurden und durch ihre Verzerrung oft das Bild verzweigter Lakkolithen geben, von denen sie sich eben durch ihre tektonische Passivität unterscheiden. Die letzten granitischen Massen, die im Erzgebirge u. a. O. während des allmählichen Erlöschens der Faltung in die Tiefen des mehr und mehr erstarrenden Gebirges eindringen, konnten ihre Batholithenform behaupten; doch scheint ihre Verteilung im großen und ganzen tektonisch vorgeschrieben zu sein, wie die häufige Verknüpfung mit Gneisgewölben oder mit bestimmten tektonischen Hauptlinien zeigt².

Geol.-pal. Institut d. Universität Leipzig, Dezember 1915.

¹ Vergl. die Zone der Ellipsoide in der Umrandung der Venetianer Ebene. KOSMAT, Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. Mitt. d. Geolog. Ges. Wien 1913.

² Vergl. TH. BRANDES: Die niederländisch—herzynische Vergitterung oder Querfaltung und der jungpaläozoische Vulkanismus in Mitteldeutschland. Teubner, Leipzig 1913.