

Die neuen Arbeiten zur Geologie von Sachsen¹⁾.

Von **Hans Becker** (Leipzig).

(Mit 3 Textfiguren.)

I. Allgemeines.

Literatur.

1. F. KOSSMAT, Übersicht der Geologie von Sachsen. 2. Aufl. Dresden 1925.
2. K. PIETZSCH, Tektonische Probleme in Sachsen. Geol. Rundsch., Bd. V, 1914, S. 161.
3. — —, Die geologische Literatur über den Freistaat Sachsen aus der Zeit 1870—1920. Leipzig 1922.

Im letzten Jahrzehnt ist eine Reihe wichtiger Arbeiten erschienen, die eine Fülle neuer Erkenntnisse über den Bau Sachsens verbreitet haben. Teils stammen sie von den Geologen des Landesamtes, die bei der Neuaufnahme der in zweiter Auflage erscheinenden Blätter der geologischen Karte 1 : 25 000 oder sonstigen Arbeiten wertvolle Erkenntnisse erwarben, teils danken wir sie den Mitgliedern des Geologischen und Mineralogischen Instituts der Universität Leipzig.

Leider sind manche dieser Arbeiten ungedruckt geblieben oder nur in kurzen Auszügen veröffentlicht (wie die meisten Dissertationen); andere sind an wenig zugänglichen Stellen (Selbstverlag, Buchhändlerkataloge) erschienen. Daher hielt ich es bei der großen allgemeinen Bedeutung dieser Untersuchungen, die ermöglichen, von einem der wichtigsten und interessantesten Streifen des variskischen Gebirges ein zusammenhängendes Bild zu entwerfen, für angezeigt, sie in einem kritischen Referat zu überblicken. Eine unschätzbare Hilfe war mir dabei, daß ich die meisten der zu besprechenden Gebiete unter Führung ihrer Bearbeiter besuchen und kennen lernen durfte.

Seit PIETZSCH im Jahre 1914 seine „Tektonischen Probleme in Sachsen“ (2) in der Geologischen Rundschau veröffentlicht hat, sind manche der dort aufgeworfenen Fragen geklärt, andere neu aufgetaucht. Den großen Fortschritt ersieht man am besten, wenn man

¹⁾ Herr Geheimrat KOSSMAT und Herr Prof. SCHEUMANN haben die Wiedergabe von Abbildungen aus ihren Arbeiten gestattet, die Sächsische Akademie der Wissenschaften und die E. Schweizerbartsche Verlagsanstalt die Druckstöcke zur Verfügung gestellt; dafür sei bestens gedankt.

die eben erschienene 2. Auflage der KOSSMATschen „Geologie von Sachsen“ (†) mit der kaum ein Jahrzehnt früher (1916) herausgekommenen ersten vergleicht; dabei ist zu beachten, daß schon in dieser ersten Auflage manche der neuen Erkenntnisse verwertet oder wenigstens angedeutet sind. Die „Geologie von Sachsen“ ist zwar als Erläuterung zu den geologischen Übersichtskarten von Sachsen — von denen die kleine 1 : 500 000 demnächst neu bearbeitet herauskommen wird — und als auch dem gebildeten Laien verständliche Einführung in den Bau Sachsens gedacht; aber sie bietet selbst dem Kenner eine Fülle von Neuem, und in den folgenden Darstellungen finden sich viele Anregungen und Gesichtspunkte ihres Verfassers wieder, ohne daß ich jedesmal darauf hinweisen konnte.

Die ältere Literatur bis zum Jahre 1920 hat PIETZSCH (3) zusammengestellt. Auf sie ist daher im folgenden nur in Ausnahmefällen verwiesen. Auch sonst sind manche neuen Arbeiten unberücksichtigt geblieben, wenn sie sich mit dem hier hauptsächlich behandelten Bau des variskischen Gebirges zu wenig berührten.

II. Das Granulitgebirge (Mittelgebirge) und sein Südrand.

Literatur.

4. F. KOSSMAT und K. PIETZSCH, Einleitende Bemerkungen zu den Exkursionen der Geologischen Vereinigung im sächsischen Granulitgebirge, Frankenberger Zwischengebirge und Erzgebirge. Geol. Rundsch., Bd. XIII, 1922, S. 313.
5. K. PIETZSCH, Abgrenzung, geologisches Alter und tektonische Stellung des sächsischen Granulitgebirges. Centralbl. f. Min. usw., 1922, S. 265.
6. K. H. SCHEUMANN, Das kinematische Moment in dem Prozeß der Metamorphose des sächsischen Mittelgebirges. Zeitschr. f. Kristallographie, Bd. LVI, Heft 4.
7. — —, Über Intrusiv-, Injektions- und Assimilationsverband des Granulits mit Derivaten der Peridotit-Gabbro-Amphibolitreihe im sächsischen Granulitgebirge. Ebenda, Bd. LVII, Heft 5, 1922.
8. — —, Studien über die sächsisch-thüringischen Zwischengebirge. I. u. II. Koehlers Nachrichtenblatt für Geologen usw., Jahrg. I, Hefte 6 u. 9/10, 1924.
9. — —, Prävariskische Glieder der sächsisch-fichtelgebirgischen kristallinen Schiefer. I. Die magmatisch-orogenetische Stellung der Frankenberger Gneisgesteine. Abh. d. math.-phys. Kl. d. Sächs. Akad. d. Wiss., Bd. 39, 1925.
10. — —, Die gesteins- und mineralfazielle Stellung der Metakieselschiefergruppe der südlichen Randzone des sächsischen Granulitgebirges. Ebenda.
11. H. v. PHILIPSBORN, Über mylonitische Granitgneise in der nördlichen Randzone des sächsischen Granulitgebirges. Ber. d. math.-phys. Kl. d. Sächs. Akad. d. Wiss., Bd. LXXV, 1923.
12. H. FINKE, Die Kontaktgneise der Dreiwerdener Scholle nahe der Südostflanke des Granulitgebirges und ihre Einlagerungen. Ungedruckte Dissertation. Leipzig 1923.

Kaum ein anderes Stück des sächsisch-thüringischen Grundgebirges hat so mannigfache Deutungen erlebt wie das Granulitgebirge, sowohl was seine Entstehungsgeschichte anbetrifft, wie seine Parallelisierung mit anderen Elementen des variskischen Bogens. Bald galt der Granulit dank seiner prachtvollen „Schichtung“ als Sediment, bald wurden mehr die Anzeichen seiner eruptiven Entstehung beachtet, bis in der neuesten Zeit die ausschlaggebende Rolle der unter Bewegung vor sich gegangenen Metamorphose von gleichzeitig eindringenden magmatischen Gesteinen und ihrer Schieferhülle (Kineto-metamorphose) erkannt (KOSSMAT, SCHEUMANN 6) und damit der Schlüssel zur Deutung der Entstehung und Tektonik des sächsischen Mittelgebirges gefunden wurde.

Das Granulitgebirge ist, wie erst unlängst PIETZSCH (5) wieder betonte, die Fortsetzung des ostthüringischen oder Bergaer Sattels. Allerdings erfährt die Sattelachse unter dem Rotliegenden von Zwickau eine Ausbiegung nach Osten, so daß das Granulitgebirge gegenüber der streichenden Fortsetzung des Ostthüringer Sattels etwas nach Süden verlagert erscheint, aber diese Ausbiegung ist auch in den südlich davon gelegenen Zonen, dem Hauptmuldenzug der vogtländischen Mulde und des Erzgebirgsbeckens und in der Aufsattelung des Fichtel- und Erzgebirges zu finden. Sie hängt entschieden mit der Umbiegung des variskischen Gebirges an der Elbe zusammen. Die Ansicht, die vor allem LEPSIUS in seiner Geologie von Deutschland vertreten hat, daß das Granulitgebirge mit der Münchberger Gneismasse gleichzustellen sei, läßt sich durch nichts stützen und ist jetzt wohl allgemein verlassen worden. Die Münchberger Masse gehört in die Muldenzone südlich der ostthüringisch-granulitgebirgischen Aufwölbung und findet ihr Gegenstück in den Zwischengebirgen von Wildenfels und Frankenberg, von denen noch später die Rede sein soll.

Das Granulitgebirge ist also in seiner Stellung als tiefster Kern einer Großfalte mit dem Erzgebirge und dem nordwestsächsischen Sattel zu vergleichen; in allen dreien ist durch die Erosion das hochmetamorphe variskische Grundgebirge angeschnitten worden. Aber das Material ist ein verschiedenes (vgl. 9, S. 8). Im Erzgebirge wie in NW-Sachsen finden sich zwei Gneisgruppen, eine etwas ältere, durch reiche Biotitführung charakterisierte, die „grauen“ Gneise, und eine jüngere, sauere, die „roten“ Gneise, für die neben der höheren Kieselsäurezahl Albit und Muskowit bezeichnend sind. Im Granulitgebirge dagegen begegnen uns nur die Äquivalente dieser zweiten Gruppe, und auch sie in einer besonderen Ausbildung, der Granulitfazies.

Die normale Gesteinsfolge, wie sie durch die Metamorphose im Granulitgebirge erzeugt wurde, ist nach SCHEUMANN (10, S. 22) die folgende:

7. Phyllit.
6. Muskowitschiefer.
5. Muskowit-Biotitschiefer, injiziert.
4. Schieferige Injektionsgneise (Gneisglimmerschiefer z. T.).
3. Massige Sillimanit-Biotitgneise und Cordieritgneise.
3. Gabbroide Amphibolite.
2. Sillimanit-Granatgneise.
2. Pyroxenfelslagen, Serpentin.
1. Hybrider Granulit mit Hornfelsgranulitlagen.
1. Gebänderte Granulite und Granulitschiefer (Augengranulit).

Die innere Zone der Hüllschiefer (2—3) ist für das Mittelgebirge ebenso charakteristisch wie der Granulit selber. Sie tritt in doppelter Ausbildung auf, je nachdem der Granulit mit ursprünglichem Schiefermaterial oder mit der Gruppe des Flasergabbros in Kontakt getreten ist.

Diese Flasergabbrogruppe (7) besteht aus basischen Tiefengesteinen, die bei der Gebirgsbildung starke Deformationen und Veränderungen erlitten haben. Wir finden Gabbros und aus ihnen hervorgegangene Amphibolite neben Serpentin, die sich von Peridotiten herleiten, und zwar liegen die Serpentine im Sinne einer Saigerungs-differentiation in der Regel unter den Gabbros. Die Herkunft dieser ganzen Gruppe ist noch nicht eindeutig geklärt. Sie ist jedenfalls älter als der Granulit, der in sie hineingedrungen ist und auch losgerissene Gabbrobrocken umschließt. Wahrscheinlich ist der Gabbro mit dem Granulit in enge Beziehungen zu setzen, wie es F. KOSSMAT (4, S. 317, und 1, S. 34) annimmt. Nicht nur in Sachsen, auch bei den anderen Granulitvorkommen (z. B. niederösterreichisches Waldviertel) finden wir diese Vergesellschaftung, und es liegt nahe, die Gabbrogruppe für die basischen Differentiationsprodukte eines Magmas zu halten, den Granulit für seine saueren; die beiden Differentiations-extreme wurden dann getrennt gefördert. Die basischen Glieder stehen in enger Beziehung zu den ophiolithischen Eruptionen, die der Faltung vorausgehen, und die sächsischen Gabbros sind daher mit großer Wahrscheinlichkeit als gleichaltrige Tiefengesteine der oberdevonischen Diabasergüsse aufzufassen. — SCHEUMANN (9, S. 57) ist allerdings geneigt, die Gabbros für prävariskisch zu halten; sie hätten demnach bei der Herausbildung der wasserarmen Granulitschmelze nur die Rolle eines Katalysators gespielt. Mir scheinen aber seine Gründe nicht unbedingt zwingend zu sein; denn die starke Deformation, die die Gabbros vor dem Eindringen der Granulite erfahren haben, kann ebensogut auch einem sehr frühen Abschnitt der variskischen Gebirgsbildung zuzuschreiben sein, und die chemischen Kriterien, die bei saueren Gesteinen so glänzende Resultate ergeben haben (vgl. Teil III dieser Besprechung), lassen uns bei den basischen doch ziemlich im Stich.

Wo Granulit mit Gabbro in Kontakt tritt, sind eigentümliche Mischgesteine entstanden, die deutlich die Durchbewegung bei ihrer Bildung verraten: die Striegisite, die man als Mischgestein zweier eruptiven Komponenten als „Orthomigmatite“ bezeichnen kann (7). Stellenweise begegnen wir Abkömmlingen der Gabbrogruppe auch im Inneren der Granulitkuppel. Der Gabbro wird dabei vom Granulit leichter aufgenommen und es entstehen dabei die dunkeln Granulit-typen (Pyroxengranulite u. a.). Die basischen Peridotite dagegen leisten besser Widerstand, und so sind die aus ihnen entstandenen Serpentine auch innerhalb des Granulits verschiedentlich anzutreffen.

Die Bewegung, die die Gabbrogruppe schon vor dem Eindringen des Granulits deformiert hatte, und die dann während der Durchmischung herrschte, hat sie mitsamt ihrer Kontaktprodukte aus ihrem ursprünglichen Verbands gerissen, so daß heute ihre Berührung mit dem Granulit eine tektonische ist. Vielfach erfolgte dabei eine neue Durchtränkung, diesmal mehr granitischer Natur (Granitgneise), so daß heute die Erscheinung der Flaser-gabbrogruppe eine außerordentlich mannigfaltige ist.

Für den Granulit ist kennzeichnend, daß sein Al-Überschuß und das Fe/Mg sich nicht in Biotit findet, sondern daß bei ihm der Granat diese Elemente aufnimmt: das ist eine Folge der Wasserarmut dieses Magmas. Er ist darin wie in seiner Feinkörnigkeit einem Aplit zu vergleichen — auch dieses ein Hinweis auf seine Entstehung als Spaltungsgestein.

Wo wir den Granulit noch in ursprünglichem Verband zu Sedimenten finden, sind diese zu Granatgneisen umgewandelt. Erst in größerer Entfernung übernimmt der Cordierit die Rolle des Granats, und es entstehen so die weit verbreiteten Cordieritgneise. Dem eigentlichen Granulit ist aber der Cordierit ebenso fremd wie der Biotit, der sich nur als sekundäre Bildung, allerdings sehr verbreitet, findet.

Das ganze Granulitgebirge ist immer aufs neue magmatisch durchtränkt worden, und zwar von wasserreichen Typen: Graniten und Pegmatiten. In ihrer Nachbarschaft wandeln sich Granat und Cordierit durch Wasseraufnahme in Biotit um, wobei das Ca des Granats die benachbarten Plagioklase in Anorthit-nähere Typen verändert. Die starke Durchbewegung spielt bei diesen Vorgängen eine große Rolle, und in den randlichen Partien der Schieferhülle, die — wie wir noch sehen werden — besonders intensive Bewegung erfahren haben, ist diese Zerstörung des Cordierits weit fortgeschritten. Von solchen Umwandlungen kann man recht lehrreiche Proben finden. Das Leipziger geologische Institut besitzt in seinen Sammlungen z. B. eine Granulitfalte, bei der die Granaten biotitisiert und in radialer Richtung ausgezogen wurden. Ein anderes Stück zeigt die Umkristallisation an einem durchsetzenden kleinen Granitgang, in dessen Nähe der Granulit ein durchaus granitisches

Ansehen bekommen hat, und zwar bezeichnenderweise in den hellen Lagen stärker als in den dunkeln.

Die äußere Zone des metamorphen Schiefermantels erinnert viel mehr an die gleichen Gesteine des Erzgebirges: Gneisglimmerschiefer, injizierte und nicht injizierte Glimmerschiefer und Phyllite bauen sie auf. KOSSMAT (4, S. 318) spricht die Vermutung aus, daß wir es bei ihnen mit der Fortsetzung der Erzgebirgsschieferhülle zu tun haben, die ihre Metamorphose schon der ältesten magmatischen Intrusion der variskischen Gebirgsbildung, den grauen Gneisen, verdankt. Der Granulit und der ihm entsprechende rote Gneis des Erzgebirges sind etwas jünger, und es ist durchaus nicht ausgeschlossen, daß der graue Gneis, der uns im Kerne des Erzgebirges wie der nordsächsischen Großfalte entgegentritt, auch im Mittelgebirge — wenigstens ursprünglich — vorhanden war und nur durch den Granulit ersetzt und verdrängt wurde.

Der äußere Schiefermantel hat beträchtliche Verschiebungen nach Norden erfahren, wobei er auch den inneren z. T. mitnahm. Das Bewegungsbild ist ein außerordentlich kompliziertes, indem mehrere Bewegungsbahnen einander durchschneiden.

Mineralfazielle wie tektonische Gründe lassen eine bedeutende Verschiebung der Schieferhülle gegen den Granulit erkennen. Im allgemeinen liegen auf dem Granulit teils Cordieritgneise, teils Gesteine der äußeren Schieferhülle; sie galten deshalb bisher für die unmittelbaren Kontaktprodukte des Granulits, bis SCHEUMANN (10, S. 43) nachwies, daß nur der Granatgneis in Primärkontakt mit Granulit gestanden haben kann. Andererseits weisen auch die Unterschiede in der Lage der Schieferungsebenen auf eine bedeutende tektonische Diskordanz: während der Granulit an seinem Südrand meist fast senkrecht steht, besitzen die aufliegenden Hüllschiefer eine flache Lagerung. An der Basis der Schieferhüllendecke sind große und kleine Fetzen der Flasergabbrogruppe mitgerissen, vor allem im Osten und Südwesten, wo bei Roßwein und Hohenstein zwei ausgedehnte Gabbrovorkommen sich (tektonisch) zwischen Granulit und Schieferhülle einschalten. Der Granulit ist unter der Überschiebung energisch beansprucht, er zeigt in dieser Zone die unglaublichsten Faltungen und Windungen, die in schroffem Gegensatz zu der sonstigen, außerordentlich gleichmäßigen und ebenen Anordnung seiner Schieferungs- und Schlierungsflächen stehen. Daneben finden wir auch Mylonitisierung (Augengranulite z. T.); die Bewegung erstreckt sich eben über einen sehr langen Zeitraum, sie beginnt zu einer Zeit, wo der Granulit noch plastisch war, und dauert bis in die Bruchphase hinein.

Innerhalb der Schieferhülle können wir weitere Hauptbewegungsbahnen erkennen, die Gesteine verschiedenen Grades der Metamorphose miteinander in tektonische Berührung brachten. Glimmer-

schiefer und Phyllit sind bis zu einem gewissen Grade je ihre eigenen Wege gegangen, und an Stelle der zwischen ihnen zu erwartenden allmählichen Übergänge finden wir oft schroffen Wechsel und randliche Verschuppung der beiden.

Von ganz besonderem Interesse sind nur schwach metamorphe, paläozoische Gesteine, die in der Phyllitzone auftreten. Wenn auch Versteinerungen (bis auf wenige, nicht ganz sichere Tentakuliten) bisher fehlen, so läßt die Gesteinsbeschaffenheit doch deutlich Bestandteile silurischer und devonischer Serien erkennen. Unter ihnen nehmen die harten Diabase und Kieselschiefer eine Sonderstellung ein, indem sie sich bei der Durcheinanderschuppung ganz anders verhalten als die weichen Schiefer. Bis in hochmetamorphe Gesteinsgruppen hinein sind sie gelangt, und das noch fast normale Aussehen dieser „Metakieselschiefer“ (SCHEUMANN, 10) beweist uns, daß dies die Folge von späten Bewegungen in einer ganz geringen Tiefenstufe sein muß. Denn daß auch Kieselschiefer sehr wohl der Metamorphose zugänglich sind, sehen wir z. B. im Kontakthof des Meißner Syenits. Da aber den „Metakieselschiefern“ Anzeichen einer stärkeren Metamorphose auch dann fehlen, wenn man sie nach ihrer Umgebung erwarten müßte, so können sie erst nachträglich in diese gelangt sein.

Die Förderweite dieser Überschiebungen ist eine beträchtliche. Wir finden in der ausgedehnten Glimmerschieferplatte von Hohenstein drei Fenster, die bis auf den Granulit durchschneiden; verschiedene Anzeichen sprechen dafür, daß der Granulit unterirdisch sogar noch weiter nach Süden reicht. Andererseits sind uns Reste dieser Decken weiter im Innern des Granulitgebirges, im sog. „intragranulitgebirgischen Paragneisstreifen“ bekannt. Von Limbach bis Markersdorf zieht nämlich ein Zug von Sedimentgneisen, z. T. mit Serpentin vergesellschaftet. Daß er mit dem randlichen Streifen der Schieferhülle zusammenhing, läßt uns die Scholle von Dreiwerden an der Zschopau erkennen. Hier ist zwischen jüngeren Störungen ein NW—SO gerichteter Streifen von Gneisen und Glimmerschiefern versenkt, der vom randlichen Hüllschieferstreifen sich bis in die Fortsetzung des Limbach-Markersdorfer Gneiszuges erstreckt. FINKE (12) hat die Daten, die uns der alte Bergbau über diese Gegend geliefert hat, gesammelt und durch eigene Untersuchungen ergänzt, und aus ihnen erfahren wir, daß die Gneise mit einer nahezu horizontalen Störungsfläche auf saiger stehenden Granuliten aufgeschoben sind. Hier ist uns also die Hüllschieferdecke auf einer größeren Strecke in ihrer Förderrichtung erhalten geblieben. Der Limbach-Markersdorfer Streifen hängt aber auch im Westen an der Randzone. Und hier können wir erkennen, wie der Granulitstreifen, der Randzone und intragranulitgebirgische Zone trennt, durch eine etwas später entstandene Schuppung auf den Limbach-Markersdorfer Gneis aufgeschoben wurde. Diesem Umstand verdanken wir auch die Er-

haltung dieses wichtigen Zeugnisses für die weit ausgreifenden Verschiebungen des Granulitdaches, die ein schönes Gegenstück zu den von KOSSMAT¹⁾ beschriebenen Verhältnissen im Erzgebirge bilden.

Östlich der Scholle von Dreiwerden setzt sich nach einer Unterbrechung, die durch die jüngere Erlbach-Querstörung verursacht wird, der intragranulitgebirgische Gneiszug fort in die Serpentin- und Gneisschollen von Greifendorf bis Naundorf. Auch auf sie ist der Granulit des SO-Randes hinaufgeschoben. Das Untertauchen des Granulits gegen Osten macht sich hier in einer Nordschwenkung des Streichens bemerkbar. Daneben machen sich darin aber auch Einflüsse geltend, die mit der gegen Südwesten gerichteten mittelsächsischen Überschiebung zusammenhängen, die in nicht allzu großer Entfernung vom Ostrand des Granulits den auf diesen aufgeschobenen Gabbro abschneidet (2, S. 169). Derartige, nach SW gerichtete Bewegungstendenzen trifft man auch sonst mehrfach in dem besprochenen Gebiet, es sei bloß auf die auffällige Umbiegung von Paläozoikum, Phyllit und Glimmerschiefer im Westen von Chemnitz hingewiesen (zwischen R. und K. am Südrand der Skizze Fig. 1).

Im intragranulitgebirgischen Gneiszuge treffen wir auch eingeschuppte Metakieselschiefer; sie liefern uns einen Beweis dafür, daß auch die aus höheren Zonen der Schieferhülle hervorgegangenen Schubdecken mindestens bis zum Limbach-Markersdorfer Zug reichen.

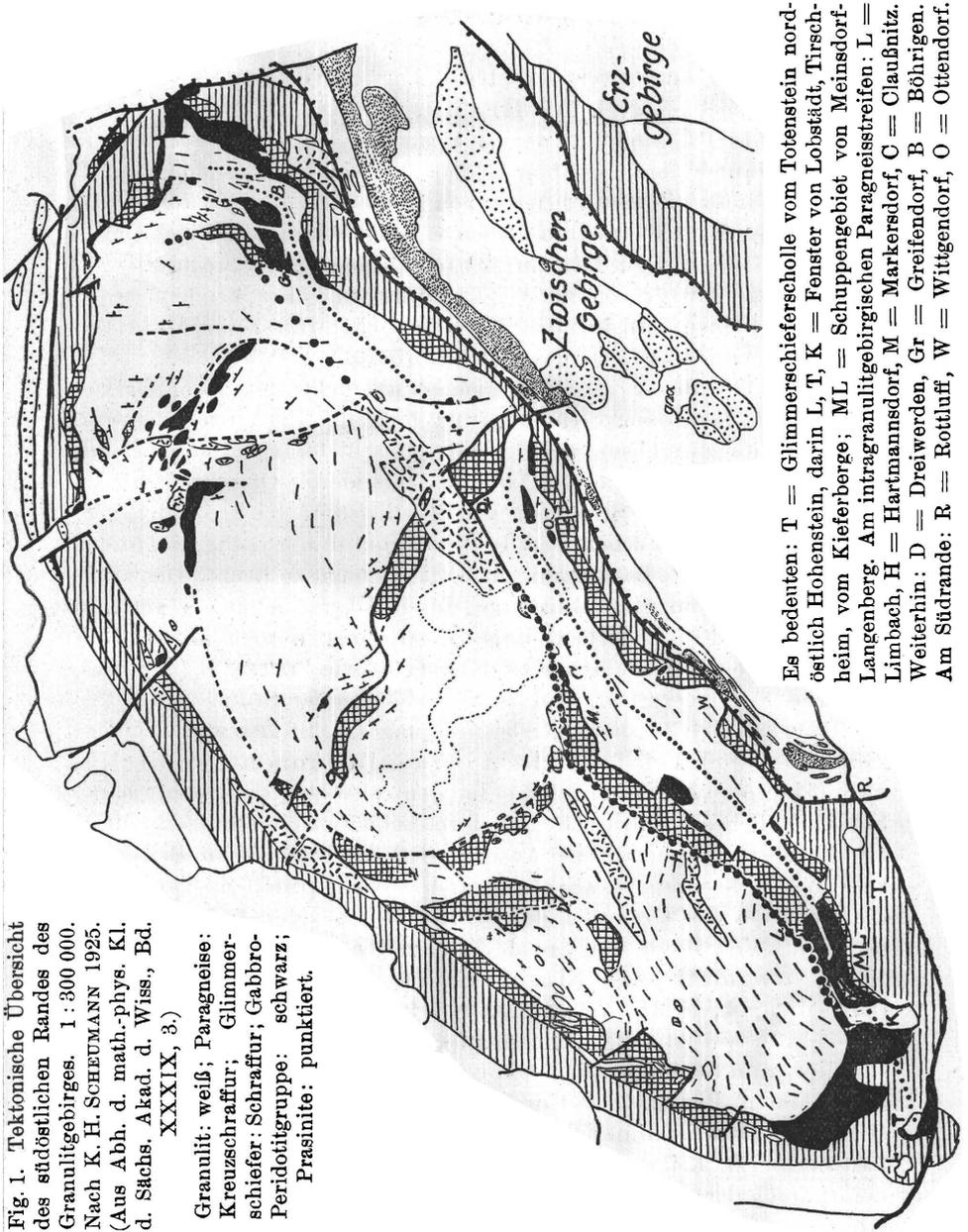
Im Gebiet des Granulitgebirges finden wir noch an anderen Stellen Anzeichen von Scherungs- und Überschiebungsflächen, wenn auch ihre Analyse noch nicht genügend fortgeschritten ist, um ein Gesamtbild des ganzen Gebietes zu geben. SCHEUMANN weist auf die Analogie zum Bau der penninischen Zone in den Schweizer Alpen hin. Wir erkennen im Granulitgebirge eine zentrale Kernzone, von der durch eingeklemmte metamorphe Sedimente und Serpentine Granulitschalen abgetrennt werden. Getrübt wird das Bild durch Querstörungen, deren auffälligste, die Erlbachstörung, die Kernpartie durchsetzt und auch die Scholle von Dreiwerden eingesenkt hat. Sie sind viel jünger als die anderen Bewegungsflächen im Granulitgebirge, und nur dem Mittweidaer Granit kommt ein noch geringeres Alter zu (vgl. Fig. 1, und 10, S. 28).

Wir können also folgende tektonische Elemente unterscheiden: Als tiefstes: 1. der Granulit, in seinen südlichen Teilen meist saiger stehend und an der Grenze gegen die überschobenen Einheiten gestaucht und zermahlen; 2. die Gruppe des Flasergabbros, mitgerissen von der aufgeschobenen 3. Decke der Cordierit- und Biotitgneise. Die ursprünglich den unmittelbaren Kontakt bildenden Granatgneise sind bei diesen Bewegungen meist abhanden gekommen. Auf den

¹⁾ KOSSMAT, Die Tektonik der Gneisregion des westlichen Erzgebirges. Centralbl. f. Min., 1916, S. 135, 158.

Fig. 1. Tektonische Übersicht des südöstlichen Randes des Granulitgebirges. 1 : 300 000. Nach K. H. SCHEUMANN 1925. (Aus Abh. d. math.-phys. Kl. d. Sachs. Akad. d. Wiss., Bd. XXXIX, 3.)

Granulit: weiß; Paragneise: Kreuzschraffur; Glimmerschiefer: Schraffur; Gabbro-Peridotitgruppe: schwarz; Prasinite: punktiert.



Cordieritgneisen, stellenweise aber auch auf tieferen Einheiten liegen 4. die Glimmerschiefer mit tektonischer Auflagerung; 5. als oberste Einheit folgen die Phyllite, mit schwach metamorphen silurischen und devonischen Gesteinen (Metakieselschiefern, Amphiboliten u. a.). Durch spätere Bewegungen wurden Teile dieser ganzen Schubmassen

(2—5) zwischen Partien des Granulits eingeklemmt und sind so der Abtragung entgangen.

Auf diesem ganzen verschuppten Rande des Granulitgebirges liegt das Zwischengebirge (vgl. Teil III dieser Besprechung), zuunterst fast unverändertes Paläozoikum, darauf kristalline Gesteine. Für letztere ist die Herkunft fern aus dem Süden aus wichtigen Gründen angenommen worden (KOSSMAT, Geol. von Sachsen, 1. Aufl., S. 59; vgl. 2, S. 174), für das Paläozoikum haben es meine jüngsten Erfahrungen wahrscheinlich gemacht. Die Aufschiebung des Zwischengebirges (zu dem das Altpaläozoikum bei Chemnitz und Frankenberg unbedingt zu rechnen ist) ist die Ursache für den komplizierten Schuppenbau der Granulitgebirgshülle.

Das Alter dieser ganzen Vorgänge ist nicht mit absoluter Genauigkeit zu bestimmen. H. CREDNER hielt das Eindringen des Granulits für jungdevonisch, weil er die Grünschiefer von Hainichen als durch den Granulit kontaktmetamorph verändertes Oberdevon ansah, und andererseits die Schichten von Berthelsdorf (cu 2—3 der geologischen Karte), die schon Gerölle der Granulithülle enthalten, in den Kulm stellte. Beide Bestimmungen bestehen nicht zu Recht. Die Grünschiefer sind vom Granulitgebirge durch Überschiebungen getrennt und müssen dem Zwischengebirge zugerechnet werden (5, S. 271), die Berthelsdorfer Schichten sind dagegen — wie PIETZSCH (5, S. 274) nachwies — Oberkarbon, und zwar Waldenburger Stufe.

Trotzdem dürfte die Altersbestimmung CREDNERS die Sachlage ziemlich getroffen haben. Dem Granulit kommt zweifellos variskisches Alter zu, und in den obersten Schichten seiner Schieferhülle sind silurische und devonische Gesteine mit enthalten. Ist die oben ausgesprochene Ansicht, daß die Gabbros in Beziehung zu den oberdevonischen Diabasergüssen stehen, zutreffend, so ist für die Intrusion des Granulits das oberste Devon oder Anfang Karbon gegeben. Von ihrem Beginn ab läßt sich eine ununterbrochene Kette magmatischer Einschübe bis ins Rotliegende verfolgen (KOSSMAT, 4, S. 318; SCHEUMANN, 9, S. 11; PHILIPSBORN, 11) und mit dieser ständigen magmatischen Durchtränkung geht eine ständige, zum Schluß abklingende Gebirgsbildung parallel. Erst dringt in mehreren Phasen der Granulit ein und erstarrt unter Durchbewegung als kristalliner Schiefer. An ihn schließen sich unmittelbar in langer Reihe die Granitgneise, deren ältere noch energisch deformiert, deren jüngste nur wenig beansprucht sind. Die letzten Granite, die des Mittweidaer Typus, kommen erst nach völligem Abschluß der Bewegungen empor und erstarren infolgedessen richtungslos körnig. Auch die Pegmatite und die schon ins Rotliegende gehörigen Porphyre zeigen keine Spuren der Bewegung mehr.

Die Granitgneise hat PHILIPSBORN einer eingehenden Untersuchung unterzogen (11). Sie sind auf die Bewegungszone der Schiefer-

hülle gegen den Granulit beschränkt und sitzen teils in diesem, teils in jener. Sie zeigen sämtlich Spuren von Beanspruchung, ihre Struktur ist entweder mylonitische Paralleltextur oder weniger stark mylonitische Augentextur oder Mörteltextur. Sie schließen sich chemisch an den Granulit an und haben genau die gleiche Zusammensetzung wie die Mittweidaer Granite. Die Granitgneise sind zwar jünger als die großen Bewegungen (8, II, S. 2; 5), aber sie werden von ihren Nachwirkungen noch betroffen. Die Unversehrtheit der Mittweidaer Granite kann zeitlich oder räumlich bedingt sein. Granitgneise und Mittweidaer Granite haben die Garben- und Knotenschiefer erzeugt, die der Schieferhülle des Granulits ein so merkwürdiges Aussehen geben und nicht wenig dazu beigetragen haben, daß auf der 1. Auflage der geologischen Übersichtskarte von Sachsen der Schiefermantel des Granulits nicht — wie es eigentlich sein sollte — nach Art der Schieferhülle des Erzgebirges, sondern wie der Kontakthof eines posttektonischen Granits dargestellt wurde.

III. Die Zone der Zwischengebirge und das Erzgebirgsbecken.

Literatur.

Vgl. Abschnitt II, Granulitgebirge, ferner:

13. F. KOSSMAT, Erscheinungen und Probleme des Überschiebungsbaues im varistischen Gebirge Sachsens und der Sudetenländer. Centralbl. f. Min. usw., Abt. B, 1925, S. 348.
14. A. WURM, Geologie von Bayern: Nordbayern, Fichtelgebirge und Frankenwald. I. Teil. Berlin 1925. (Besonders S. 357.)
15. H. v. PHILIPSBORN, Studien über die sächsisch-thüringischen Zwischengebirge. III.: Die petrographische Stellung charakteristischer Gesteinstypen aus dem Frankenberger Zwischengebirgskristallin. Koehlers Nachrichtenblatt für Geologen usw., Jahrg. II, Heft 1/2, 1925.
16. TH. BRANDES, Das Erzgebirgsbecken als Beispiel einer Geosynklinale kleiner Spannweite. Sitz.-Ber. d. Naturforsch. Ges. Leipzig, 1914.
17. HANS BECKER, Das Zwischengebirge von Wildenfels. Centralbl. f. Min. usw., Abt. B, 1925, S. 207.
18. W. GLOESS, Der Glimmerschieferzug von Langenstrieß und sein Verhältnis zum Erzgebirge. Dissert. Leipzig 1925 (ungedruckt).
19. K. PRIETZSCH, Die geologische Stellung des Gabbrogebietes von Siebenlehn. Ber. d. math.-phys. Kl. d. Sächs. Akad. d. Wiss., Bd. LXXIV, 1922.

Zwischen Erzgebirgsgneis und Granulit, die beide umgeben von ihrer Schieferhülle als Kern variskischer Großsättel emportauchen, treten mitten in der Mulde des Erzgebirgsbeckens kristalline Gesteine in ganz anderer Stellung auf. Für sie hat sich durch die geologische Spezialkarte der Name „Zwischengebirge“ eingebürgert¹⁾.

¹⁾ Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei betont, daß die hier angewandte Bezeichnung „Zwischengebirge“ mit der von KOBEL geprägten Bedeutung dieses Wortes nichts zu tun hat.

Ein kleines derartiges Vorkommen findet sich bei Wildenfels südöstlich von Zwickau (17). Hier liegen auf zusammengeschobenen fossilreichen Silur- bis Kulmschichten von der normalen vogtländischen Ausbildung kristalline Gesteine mit einer meist flachen tektonischen Grenze. Bedeckung durch das Rotliegende entzieht ihre Fortsetzung unserer Kenntnis.

Bedeutend größer ist das andere Vorkommen bei Frankenberg. Sein Kern besteht aus Kristallin, das in zwei verschiedene, auch tektonisch scharf getrennte Komplexe zerfällt: die Gneispartie von Frankenberg und die Grünschiefer von Hainichen. Und zwar ist der Gneis mit einer flachen Störung auf die ihm nördlich vorgelagerten Grünschiefer aufgeschoben. Diese selbst grenzen mit einer ganz ähnlichen Störung an die Schieferhülle des Granulits, und wir haben schon gesehen, wie in dieser das System solcher Bewegungsflächen fortsetzt. Der Gneis stößt nun nicht auf der ganzen Erstreckung seiner Nordgrenze an Grünschiefer; nicht nur verhüllen die Oberkarbonschichten von Berthelsdorf durch ihre Auflagerung ein beträchtliches Stück der Grenze; der Grünschiefer keilt auch nach Westen zu aus, und dafür schalten sich, ebenfalls tektonisch, paläozoische Gesteine zwischen Gneis und Granulitgebirge ein. Paläozoikum begrenzt auch im Süden bei Mühlbach-Seifersdorf den Gneis, und zwar fällt es durchwegs unter ihn ein; leider konnte hier — im Gegensatz zum Nordrand — die Grenze nicht aufgeschlossen beobachtet werden. Sie ist aber zweifellos ebenso eine Überschiebung wie die Auflagerung des Mühlbacher Paläozoikums auf der Schieferhülle des Erzgebirges: dem phyllitischen Gesteinskomplex von Hausdorf und dem Glimmerschieferzug von Langenstrieigis.

Zum Verständnis dieser Lagerungsverhältnisse waren von großer Bedeutung Untersuchungen, welche auf die stratigraphische und petrogenetische Stellung der Gesteine des Frankenger Zwischengebirges ganz neues Licht warfen.

Die Frankenger Gneise, die unvermittelt, ohne zugehörige Schieferhülle auf unverändertem Paläozoikum aufliegen, lassen nur zwei Möglichkeiten zur Erklärung ihrer Herkunft zu (vgl. 1, S. 118): Entweder sind sie aus dem Untergrund herausgepreßt (Durchspießungstheorie) und müssen dann in genetischer Beziehung zum Kristallin von Erz- und Granulitgebirge stehen; oder sie sind der von der Erosion verschonte Rest einer aus größerer Entfernung stammenden Schubdecke (Überschiebungstheorie; KOSSMAT 1914; vgl. 2, S. 174), und dann ist diese Beziehung nicht unbedingt erforderlich. SCHEUMANN (9) konnte nun durch eingehende petrographische Untersuchungen der Frankenger Gneise feststellen, daß diese tatsächlich einer ganz anderen Verwandtschaft angehören als die variskischen Erzgebirgsgneise und Granulite. Während diese mit den karbonischen Graniten und permischen Porphyren durch chemische

auch für eine ältere, ins Algonkium bis Kambrium fallende „prävariskische“ Gebirgsbildung eine ähnliche Reihe aufstellen. Und alle zu diesem ersten Zyklus gehörigen Gesteine unterscheiden sich von den variskischen in der vorhin angegebenen Weise.

Am besten können wir diesen prävariskischen Zyklus in Böhmen studieren, und hier kommen wir auch zu einer zeitlichen Bestimmung (Einzelheiten vgl. bei SCHEUMANN, 9, S. 15 ff.). Sie beginnen mit der ophiolithisch-spilitischen Serie des mittleren Algonkiums und enden mit vorwiegend saueren Ergüssen im Oberkambrium. Äquivalente der letzteren konnte SCHEUMANN auch in Sachsen und Thüringen auffindig machen. Im Schwarzburger Sattel waren Porphyroide und gepreßte Granite, die also vorvariskisch sein mußten, schon länger bekannt. Im Ostthüringer Sattel finden sie sich ebenso, und in den verschiedenen Zonen des Granulitschiefermantels begegnen sie uns als „Serizitgneise“, „graue Gneise“, „Augengneise“ und ganz granulitisiert im Granulit selber. Im Fichtelgebirge gehören GÜMBELS „Phyllitgneise“ hierher und im Elbtalgebiet die „Chloritgneise“ im Phyllit. Auch der eigentümliche Hirschberger Gneis muß zu dieser Gruppe gerechnet werden. Zu diesen posttektonischen saueren Gesteinen der prävariskischen Gebirgsbildung treten nun syntektonische: die Frankenberger Gneise und ebenso die der Münchberger Gneismasse im Frankenwald, die — wie wir noch sehen werden — dem Frankenberger Zwischengebirge in jeder Hinsicht entspricht.

Diese Erkenntnis prävariskischer Gebirgsbewegungen und zugehöriger magmatischer Gesteine verspricht auch auf andere Fragen Licht zu werfen. Neben den Amphiboliten und Geröllgneisen im Erzgebirge (9, S. 21) sei nur auf die eigentümlichen Granitgerölle verwiesen, die sich im Vogtland an der Wende Devon-Kulm einstellen und die sich nach SCHEUMANN (9, S. 19) auch als Zerstörungsprodukte prävariskischer Massen erweisen. — Für das Frankenberger Kristallin bedeutet sie die Lösung der Ursprungsfrage im Sinne der Überschiebungstheorie. Denn die hier auftretenden, zum Teil stengelig ausgewalzten Augengneise mit wenigen granitischen Reliktpartien und die von granulitartigen Injektionen durchsetzten chloritischen Gneise, chloritischen Quarzamphibolite¹⁾ und untergeordneten Glimmerschiefer sind prävariskischer Entstehung und können darum nicht aus dem variskischen Kristallin des Untergrundes heraufgepreßt sein.

Schwieriger ist die Herkunftsfrage für die zweite Gruppe des Zwischengebirgskristallins zu lösen, für die Grünschiefer von

¹⁾ Die von SCHEUMANN (7) aufgestellte, nur auf ähnlichem Metamorphosegrad fußende Gleichsetzung dieser Gesteine mit der Glimmerschieferdecke des Granulitgebirges hat er selber im weiteren Verlauf seiner Untersuchungen aufgegeben.

Hainichen. SCHEUMANN neigt dazu, sie aus devonischen Gesteinen abzuleiten, wofür weder ein Beweis noch ein Gegenbeweis zu erbringen ist. Ihr ganzes Aussehen, ihre intensive Durchbewegung und vor allem ihre mineralfazielle Prägung lassen sie deutlich als Fremdling erscheinen. Sie werden gegenwärtig von Herrn OTTO WEG einer eingehenden mineralogisch-petrographischen Untersuchung unterzogen. Seine Ergebnisse, die ich unter seiner Führung kennen lernen durfte, stimmen gut zu den von SCHEUMANN (7, 8) mitgeteilten Beobachtungen. Der Grünschieferkomplex besteht demnach einerseits aus Diabastuffen, körnigen und dichten Diabasen, andererseits aus Keratophyren und deren Tuffen. Beide Gesteinstypen zeigen intensivste parallelstreifige Verschieferung und Umwandlung ihres Mineralbestandes in prasinitische Fazies, die durch die Kombination Epidot-Chlorit-Amphibol gekennzeichnet ist und gelegentlich in eigentliche Grünschieferfazies (Serizit-Chlorit-Karbonat) übergeht. — SCHEUMANN (8, S. 67) rechnet zum Grünschieferzug von Hainichen auch die Phyllitzone des Granulitgebirgsmantels. Bereits PIETZSCH (5, S. 270) wies aber darauf hin, daß sie durch eine bedeutsame Störung voneinander getrennt sind. Die Phyllite gehören unbedingt noch zur normalen Schieferhülle des Granulits und bestehen aus denselben Gesteinen wie die Phyllite des Erzgebirgs-Nordrandes. Sie bilden zusammen gleichsam die Schüssel, in die sich die Gesteine des Zwischengebirges eingebettet haben.

Dagegen muß ich SCHEUMANN zustimmen, wenn er auch das Paläozoikum von Chemnitz und Mühlbach-Seifersdorf zum Zwischengebirge rechnet. Nach der in der zweiten Auflage der geologischen Spezialkarte dargestellten Auffassung soll es sich hier um Devon und Kulm handeln, die über Klippen von graptolithenführenden, obersilurischen Kieselschiefern transgredieren. Daß die Verhältnisse nicht so einfach liegen, haben schon KOSSMAT (Geologie von Sachsen, 1. Aufl. 1916), PIETZSCH (5, S. 268) und SCHEUMANN (10, S. 12) erkannt. Bei Neuaufnahme des fraglichen Gebietes, über die an anderer Stelle ausführlich berichtet werden soll, konnte ich feststellen, daß es sich um ein intensivst durcheinander geschupptes Gebiet handelt. Nur ein Teil der als Kulm dargestellten Fläche gehört wirklich in diese Formation, der Rest, und zwar die ganze Umgebung des Kieselschiefers, besteht aus silurischen Gesteinen. Das „Devon“ der Karte muß teils (wie in der 1. Auflage von Blatt 97 Augustusburg-Schellenberg richtig geschehen war) zum Phyllit gezogen werden, zum Teil erwies es sich als ein Gebiet von besonders arger Schuppenbildung, in dem auch silurische Gesteine eine große Rolle spielen. Vor allem zeigte sich aber, daß die ganze Ausbildung des Zwischengebirgs-Paläozoikums von der normalen vogtländischen beträchtlich abweicht. Es kommen weder die charakte-

ristischen Schiefer des Phykodenhorizontes und Untersilur, noch zweifellos devonische Gesteine vor. Dafür findet sich im Liegenden des Kieselschiefers eine Folge von grauen harten Quarziten und feinschliechigen Tonschiefern, unter diesen rote und gelbe, manchmal hornsteinartige Schiefer, die mit Diabasgesteinen vergesellschaftet sind. Die ganze Serie erinnert sehr an die Gesteine der unmittelbaren Umrandung der Münchberger Gneismasse, die WURM (14)¹⁾ in so glücklicher Weise als „Bayerische Fazies“ dem sächsisch-thüringischen Paläozoikum gegenüberstellte. Ich neige daher dazu, auch bei Frankenberg den Quarzit für Untersilur, die roten und gelben Schiefer für Kambrium zu erklären.

Überhaupt sind die Verhältnisse bei Münchberg denen bei Frankenberg sehr ähnlich. Auch hier liegt eine Scholle prävariskischer Gneise, nebst einer Grünschieferzone als ortsfremde Scholle auf unverändertem, aber stark tektonisch beanspruchtem Paläozoikum. Diese Übereinstimmung in der Lage fordert übereinstimmende Herkunft und hat KOSSMAT (15) zu einer großzügigen Synthese des Gebirgsbaues in der Umrandung der Böhmisches Masse veranlaßt. F. E. SUESS²⁾ hat schon 1913 für die Münchberger Gneismasse eine Herkunft weit aus dem Süden verlangt. Ebenso stellte er bei seinen Kartenaufnahmen in Mähren fest, daß hier hochmetamorphe Gesteine der böhmischen Masse auf weniger metamorphe des mährischen Außenrandes überschoben sind. KOSSMAT wies nun darauf hin, daß durch die Zwischengebirge von Wildenfels und Frankenberg und durch die ebenso fremdartig in nichtmetamorpher Umgebung liegende Gneismasse der Eule in den Sudeten eine Verbindung dieser beiden Überschiebungsgebiete gebildet wird. Wir haben hier Erosionsreste vor uns, die für eine einst größere Ausdehnung der zentralböhmischen Gneismasse, der moldanubischen Region von F. E. SUESS, nach Norden und Osten sprechen. Von drei Seiten, von NW, NO und SO wurde der schon vorvariskisch versteifte Gneiskomplex der böhmischen Masse von den sich bildenden Falten des variskischen Bogens unterfahren. Die Ursache hierfür ist im Raummangel im Inneren dieses Bogens zu suchen, der ja auch in seinem Verlauf transversale Stauchungen und Überschiebungen (z. B. die mittelsächsische Überschiebung, PIETZSCH, 2) verursacht hat.

Das aufgeschobene „moldanubische“ Kristallin besitzt prävariskisches Alter; ihm fehlt auch die — wohl schon lange vor der variskischen Gebirgsbildung abgetragene — Schieferhülle. Das zugehörige Paläozoikum ist in bayerisch-böhmischer Fazies ausgebildet.

¹⁾ Vgl. Geolog. Rundschau, dieser Band, S. 241.

²⁾ F. E. SUESS hat sich neuerdings in ähnlichem Sinne geäußert, seine Auffassung schließt sich der von KOSSMAT im wesentlichen an. Vgl. F. E. SUESS, Das Großgefüge der Böhmisches Masse. Centralbl. f. Min. usw., Abt. B, 1926, S. 97.

Das basale Gebirge, in unserem Falle die erzgebirgisch-thüringische Region, besteht dagegen aus variskischen Gneisen mit ihrer Schieferhülle, denen sich Paläozoikum in vogtländischer oder verwandter Entwicklung anschließt. Sehr bezeichnend ist auch, daß

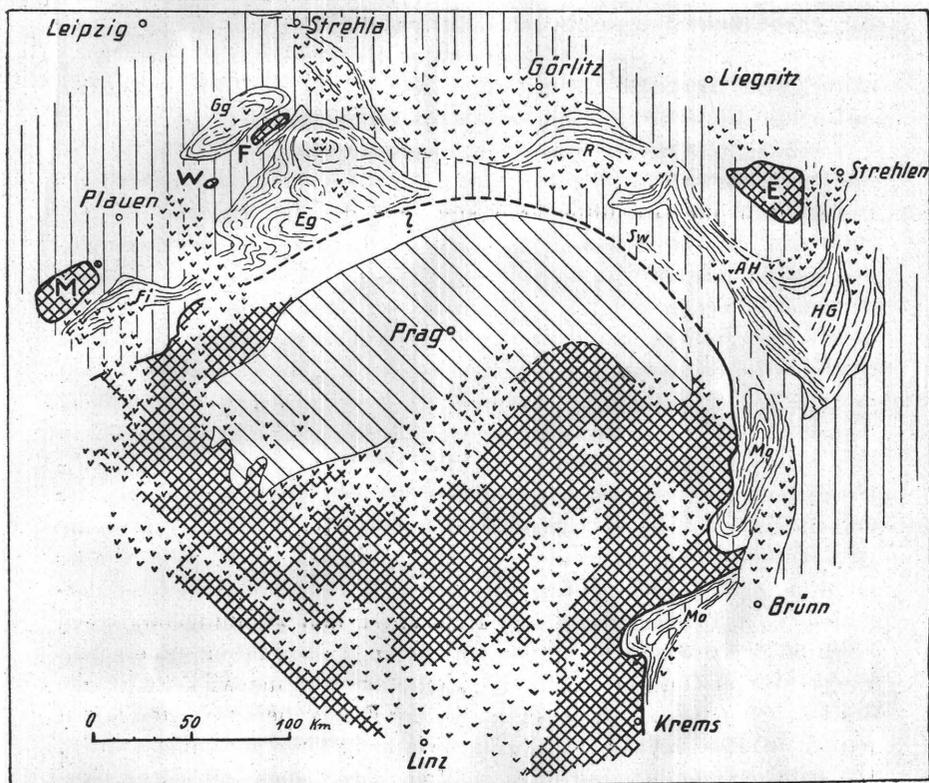
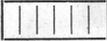
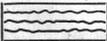
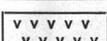


Fig. 3. Tektonische Skizzenkarte der böhmischen Masse. Nach F. KOSSMAT 1925. (Aus Centralbl. f. Min. usw., Abt. B, 1925.) — Transgredierende Schichten einschließlich des Carbons sind abgedeckt.

	Altpaläozoikum, einschließl. Phyllit	}	der erzgebirgisch-sudetischen Region
	Kristallines Grundgebirge		
	Altpaläozoikum und Algonkium	}	der moldanubischen Region
	Kristallines Grundgebirge		
	Granit- und Syenitbatholithen.		

Fi = Fichtelgebirge, Eg = Erzgebirge, R = Riesengebirge, Sw = Switschberg, AH = Adler- und Habelschwerdter Gebirge, HG = Hohes Gesenke, Mo = Moravische Zone in Mähren. — Moldanubische Überschiebungsschollen: M = Münchberg, W = Wildenfels, F = Frankenberg, E = Eulengebirge.

sich die posttektonischen Granite und Porphyre im allgemeinen an die variskischen Aufsattelungen halten; sie können aber, wie das Eibenstock—Karlsbader Massiv, auch die große tektonische Grenze durchbrechen.

Durch diese Einordnung in einen großen Zusammenhang ist auch für das Frankenberger Zwischengebirge die Herkunftsfrage in der Hauptsache gelöst. Es ist der von der Erosion verschonte Rest einer aus dem Süden über das Erzgebirge her bewegten Schubdecke. Dieser in höheren Stockwerken des Gebirges erfolgten Überschiebung entsprechen die von KOSSMAT studierten Gneisfalten und -fahnen im Erzgebirge, und die schon besprochenen Schubbewegungen im Granulitgebirge sind auf dieselbe Ursache zurückzuführen. Bei dieser Bewegung wurde das Paläozoikum des Zwischengebirges hergeschafft und seinerseits von den kristallinen Gesteinen der Frankenberger Scholle überfahren. Im einzelnen ist der Ablauf dieses Platzgreifens des Zwischengebirges noch nicht zu übersehen.

Es wird zweckmäßig sein, den Ausdruck „Zwischengebirge“ auf die aus großer Entfernung stammenden Deckenreste zu beschränken. Sein Sinn ist dann der gleiche wie die Bezeichnung „Klippen“ in den Schweizer Alpen, und seine Beibehaltung ist ebenso gerechtfertigt wie die Weiterverwendung des Wortes „Klippe“. Die bei der großen Zwischengebirgs-Überschiebung mitgerissenen und nur wenig weit verschleppten „parautochthonen“ Gesteinspartien sollten aber nicht als Zwischengebirge bezeichnet werden. So gehören die Glimmerschiefer von Langenstriegis, die Hausdorfer und granulitgebirgischen Phyllite nicht dazu, und soweit sich im Paläozoikum unter dem Frankenberger Gneis noch einzelne Komplexe als eingewickelte Stücke des Untergrundes, also von vogtländischer Fazies, herauschälen lassen werden, dürfen auch sie nicht zum Zwischengebirge gerechnet werden. Der frühere Gebrauch war nicht so streng, und auch ich selber habe bei meinen Arbeiten über Wildenfels (17) manchmal gegen diese notwendige Einschränkung des Begriffs „Zwischengebirge“ gefehlt.

Die tektonische Geschichte des Frankenberger Zwischengebirges ist mit seinem Platzgreifen noch nicht beendet. Wir finden vielmehr als weitere Folge des Raummangels einerseits einen Rückstau auf das Erzgebirge, andererseits transversale Störungen. Der Rückstau hängt mit den Bewegungen zusammen, die das Ostende des Granulitgebirges gegen das Erzgebirge gepreßt haben. Die in der dazwischen liegenden Mulde befindlichen Gesteine, also auch das Zwischengebirge, wurden auf das Erzgebirge und Granulitgebirge heraufgeschoben, oder besser von ihnen unterfahren. Im Norden können wir die dadurch bewirkten Verschiebungen noch nicht von denen trennen, die mit dem Platzgreifen der Deckscholle zusammenhängen, im Süden bildete sich dabei ein Teil der eigentümlichen, erzgebirgs-

wärts gerichteten Tektonik heraus, die im nächsten (IV.) Abschnitt besprochen werden soll.

Die Querstörungen (8, S. 115) haben gleiche Ursache wie die mittelsächsische Überschiebung (2). Diese selber bewirkt in unserem Gebiet die Aufschiebung des Paläozoikums des Zellaer Waldes (2, 19) von Osten her quer über die verschiedenen Zwischengebirgszonen. Es besitzt die normale sächsische Fazies und ist schon deshalb von der Bewegungsmasse des Zwischengebirges zu trennen. Wenn SCHEUMANN (8) dies ablehnte, so geschah dies noch, ehe die Unterschiede der beiden Gebiete erkannt waren; auf der Fig. 2 ist daher die nur fein angedeutete Trennungslinie zwischen den beiden Einheiten als Störung ersten Ranges zu denken. Im übrigen sind im Gebiet von Frankenberg die Querstörungen bedeutend jünger als die anderen Bewegungen und haben sich besonders in der Gegend des Flöhatales bemerkbar gemacht.

Das Alter der verschiedenen Bewegungen im Zwischengebirge ist einerseits dadurch gegeben, daß kulmische Schichten noch in die Verschuppung des Zwischengebirgs-Paläozoikums einbezogen wurden, während andererseits der Granit von Berbersdorf mit seinem Kontakthof die verschiedenen Einheiten durchgreift, und die noch jüngeren, von ihm nicht mehr beeinflussten Schichten von Berthelsdorf und Chemnitz-Borna diskordant über Gneis, Grünschiefer und Paläozoikum liegen. Entgegen der älteren, noch auf der Spezialkarte zur Darstellung gebrachten Auffassung besitzen diese Schichten nach den Untersuchungen von PIETZSCH (2, S. 171; 5, S. 274) Waldenburger Alter, gehören also bereits ins tiefste Oberkarbon. In ihnen verdient unsere besondere Aufmerksamkeit ein Konglomerat, das reich ist an fossilführenden oberdevonischen Kalken, die eine auffallende Ähnlichkeit mit denen in der Unterlage des Wildenfelser Zwischengebirges haben. Sie wurden bei der Neuheumühle im großen Striegistale von GLOESS (18) entdeckt, und zeigen an, daß in nicht zu großer Entfernung devonische Schichten in vogtländischer Ausbildung vorhanden gewesen sein müssen. In einem anderen Konglomerat dieser Waldenburger Schichtstufe finden sich bei der Kirche von Glösa (nördlich Chemnitz) gewaltige Granitblöcke, von denen ein zugehöriges anstehendes Vorkommen bisher unbekannt ist.

Ganz ungestört liegen die Waldenburger Schichten auch nicht, sie sind noch ziemlich steil eingemuldet. Aber ihre geringe Verfestigung und das Fehlen jeder Schieferung zeigt deutlich, daß die Hauptfaltung zur Zeit ihrer Bildung schon vorbei war, und daß ihre Verstellung nur das Werk der ausklingenden Gebirgsbildung ist, die wir bis zum Ende des Rotliegenden verspüren. Mehrere Diskordanzen (1, S. 110f.) zeigen dies an: 1. zwischen Waldenburger und den produktiven Saarbrückener Schichten von Lugau-Ölsnitz

und Zwickau, 2. zwischen diesen und dem Rotliegenden, 3. vor dem Oberrotliegenden und 4. nach dessen Ablagerung. Begleitet werden diese Diskordanzen von einer Verlegung der Ablagerungsbezirke, die uns BRANDES (16) beschrieben hat. Von großem theoretischen Interesse ist die Tatsache, daß zur Zeit der Abtragung zwischen Oberkarbon und Rotliegendem im Erzgebirgsbecken sich in der benachbarten Provinz Sachsen (Schladebach bei Merseburg) Ablagerungen bilden. Die ausklingende variskische Faltung äußert sich — wenigstens in Sachsen — nicht in einer beschränkten Anzahl scharf begrenzter orogenetischer Phasen, sondern „wir haben das Bild einer großwogigen Auf- und Abbewegung der Gebirgsoberfläche“ (KOSSMAT, 1, S. 111).
