

Vergleichende granittektonisch-petrographische Beobachtungen im Passauer Wald und Mühl- viertel.

Von

H. V. Graber (Wien).

Batholithenproblem und Granittektonik.

Vor bereits mehr als zehn Jahren konnte H. Cloos („Batholithenproblem“¹, S. 8) im Passauer und Linzer Wald die bemerkenswerte Tatsache feststellen, daß ein geschlossenes Granitgebiet am Südrand der Böhmisches Masse nicht besteht und sich nur auf den geologischen Übersichtskarten als ein solches darstellt. Die Existenz eines Südböhmischen Batholithen wurde aus mehrfachen Gründen gleichfalls abgelehnt.

Auch die aus den älteren geologischen Aufnahmen und Veröffentlichungen abgeleitete Ansicht, daß sich weiter im N und O erst der geschlossene Granitbatholith aus dem Schiefer- und Pergneisrahmen der Dachregion heraushebe, bewährte sich nicht. In dem Maße, als meine Begehungen in Bayern und Oberösterreich von der Donau bis zum Hauptkamm des Böhmer Waldes und darüber hinaus vorrückten, entwickelte sich überall das gleiche Bild wie am Massivrande: Der erwartete kompakte Batholith trat nirgends zutage.

¹ Angaben von Seitenzahlen ohne weiteren Literaturhinweis beziehen sich stets auf „Die Plutone des Passauer Waldes usw.“ von H. Cloos, R. Balz, E. Cloos und H. Scholtz (Monogr. z. Geol. u. Pal. II, 3. Berlin, Borntraeger 1927). Wo sich im vorliegenden Aufsatz Widersprüche gegenüber früheren, eigenen Publikationen finden, gelten die hier wiedergegebenen Mitteilungen.

Wohl lassen sich von Bayern aus quer durch Nordösterreich und Böhmen bis nach Mähren bedeutende Granitmassen feststellen; aber sie sind weder durchwegs gleichalterig noch petrographisch identisch. Überdies werden auch die aus gleichen Typen zusammengesetzten und über weite Räume ausgedehnten Massive² durch mehr oder weniger breite Gneissepten voneinander geschieden. Deshalb deutete man sie schließlich als die Astendigungen eines geschlossenen, in der Tiefe wurzelnden Batholithen, von dem sämtliche älteren Dachgesteine durch bloße Hitzestrahlung auch dort verändert wurden, wo auf meilenweite Entfernungen kein Granit sichtbar ist. Der Nachweis insel- oder streifenartig auftretender Schiefer und Schiefergneise im Mühlviertel, die vom Granitkontakt unbeeinflusst geblieben waren, zwang zur Abkehr von der Batholithentheorie. Gefördert wurde die Lösung von dieser traditionellen Anschauung durch den Nachweis des gewaltigen, mehrere hundert Kilometer mächtigen, nichtbatholithischen Plutons der Sierra Nevada in Kalifornien durch E. CLOOS³.

Die Intrusionen zeigen im Mühlviertel⁴ ähnliche Beziehungen zum Innenbau ihres Rahmens wie im angrenzenden Passauer Wald. Vergleichsexkursionen führten schließlich zur Aufgabe des vorwiegend durch Mißverständnisse und durch petrographische Momente herbeigeführten Widerstandes gegen die Granittektonik.

Als H. CLOOS mit seinen Mitarbeitern den Passauer Wald betrat, kam er aus den petrographisch bereits gut durchforschten schlesischen Gebirgen in ein petrographisches Neuland, das trotz der Vorarbeiten von GÜMBEL, WEINSCHENK und FRENTZEL in Bayern, der Wiener und Prager Petrographen in Österreich, Böh-

² Den Aufbau des Mühlviertels aus Einzelmassiven habe ich selbst schon vor 30 Jahren vermutet (PETERMANN'S geograph. Mitt. 1902).

³ E. CLOOS, Der Sierra-Nevada-Pluton. Geol. Rundschau. 22. 1931. Heft 6.

⁴ Hier geologischen Sinne zu verstehen, wonach in diese topographische Einheit kürzweiliger auch das kristallinische Grundgebirge des Inn- und Traunviertels von Oberösterreich südlich der Donau bis zum Massivrand einbezogen wird. Als Kartenmaterial empfiehlt sich für Wanderungen in dem hier behandelten Abschnitt die Touristenkarte von FREYTAG und BERNDT in Wien, Blatt Mühlviertel (1 : 100 000).

men und Mähren noch viele Probleme, besonders in den kristallinen Schiefen der verschiedenalterigen, polymetamorphen Kontaktzonen, in sich verschloß. Damals war auch die Bedeutung der Gesteinsmetamorphose unter Stoffzufuhr noch wenig anerkannt.

Diese auf eine hundertjährige Geschichte zurückblickende Lehre, in Deutschland wohl zuerst von WEINSCHENK eingeführt, vermochte sich hier leider durch Dezennien, fast bis auf heute, den ihr gebührenden Platz nicht zu erobern. Erst H. LIMBROCK brachte mit ihrer konsequenten Anwendung einen neuen Schwung in die Erforschung des südböhmischen Grundgebirges.

H. CLOOS und seine Mitarbeiter waren noch gelegentlich und naturgemäß zu mancher, jetzt nicht mehr notwendigen Hilfsanschauung gezwungen, wo die Petrographie versagte und nach dem damaligen Stand des Wissens versagen mußte. Aber bereits damals hat er mit seinen Schülern einzelne Gneise und Diorite als Mischformen erfaßt. Seither wurden — vom Mühlviertel ausgehend — auch andere, oft sehr diorit- oder syenitartige Typen als hybrid erkannt.

Durch eine ähnliche Revision der petrographischen Verhältnisse des Bayrischen Waldes, wie sie für das Mühl- und Waldviertel in Durchführung begriffen ist, wird manche Beobachtung eine Umdeutung erfahren; unbeschadet der Richtigkeit — und das soll nochmals betont werden — der granittektonischen Ergebnisse.

Diorite und Syenite als Mischformen.

Zahlreiche Diorite und Syenite der älteren Aufnahmen sind Dachmischungen⁵ zwischen — z. T. nachweisbar gabbroiden⁶ — Amphiboliten und Graniten. Es lassen sich aber auch Mischformen erkennen, die aus Dioriten selbst hervorgegangen sind, u. a. Titanitfleckengesteine bei Gebhardts im Waldviertel (L. WALDMANN) und bei Fürstenstein (H. SCHOLTZ)⁷.

Manche syenitähnlichen Hornblendegranite (zwischen Brock und Eisgrabner bei Schlögen), dann die porphyrischen Hornblende-

⁵ H. V. GRABER, Über Redwitzite und Engelburgite etc. Mitteil. d. Geol. Ges. in Wien. 22. 1929.

⁶ Noch FRENTZEL bezeichnete einzelne Amphibolite als Gabbro.

⁷ Der von AL. KÖHLER untersuchte Diorit von Dornach bei Grein dürfte möglicherweise eine Tiefenmischung von Diorit und Granit mit quarzmonzonitischem Endzustand sein.

granite im Raume Neufelden—Niederkappel—Landshag stammen unmittelbar von Amphiboliten ab, die basischen Kristallgranite und Perlgneise des Pfarrkirchner Waldes sind aus Biotitschiefern (vielleicht biotitisierten Amphiboliten) ableitbar. Bei den syenitartigen Mischungen überwiegt die granitische Komponente, bei den dioritartigen, den sog. Redwitziten, die amphibolitische. Wie weit sich auch basische Sedimente an der Bildung von Redwitziten beteiligten (Hornfelse nach DRESCHER), bedarf noch näherer Untersuchung. (S. „Nachträge“, Nr. 1.)

Eine ursprüngliche, teilweise schon voramphibolitisch angelegte und später bis zur Verschieferung ausgearbeitete Paralleltexur (Obermühl und Landshag) wurde durch die granitische Intrusion und Metamorphose nicht immer völlig verwischt, sie blieb auch in den Mischformen oft deutlich abgebildet. Trotzdem die meisten basischen Migmatite äußerlich eine Erstarrungsstruktur zeigen, wird diese u. d. M. vielfach undeutlich mit sichtlicher Annäherung an die kristalloblastische. Erst das Überwiegen des granitischen Anteiles führt bei der Einschmelzung und Rekristallisation, nicht aber bei der imprägnativen Metamorphose zur Ausbildung eines reinen Erstarrungsgefüges mit normalerer Ausscheidungsfolge. An der Straße von Niederkappel nach Obermühl stehen durch gefeldspatete Amphibolitreste dunkel geflammte basische Mischgesteine mit großen rötlichen Mikroklinen an, die man auf den ersten Blick für porphyrtartige Kristallgranite halten möchte; aber ihre Grundmasse hat die schon mit freiem Auge als grobkristalloblastisch erkennbare Struktur der Perlgneise.

Tritt in einem dioritartigen Gestein der Kalifeldspat auffällig hervor, in idiomorphen Gestalten oder adernetzförmig in den teilweise entkalkten Plagioklasen unter Zugesellung größerer, schwach pleochroitischer Titanite und blaugrün gesäumter Hornblenden neben Orthit, Quarz und reichlichem Biotit, so liegt regelmäßig ein Mischprodukt vor. Die zugewanderten Mikrokline werden im Steinbruch 1 km stromaufwärts Obermühl bis 10 cm groß und liegen mit ihrer M meist parallel, seltener quer zum alten s. Sehr gelegentlich enthalten sie einen bis haselnußgroßen zentralen Titanit. In die hellen granitischen Adern sind häufig braune Titanite von 1—2 cm Größe eingewandert.

Gewisse Schwierigkeiten der Gefügeanalyse mancher dioritartiger Gesteine ließen sich beseitigen, wenn man sie als Misch-

formen von Amphiboliten, Gabbro oder älteren Dioriten mit Graniten auffassen wollte. Dasselbe gilt für die Deutung ihres Chemismus. Hier wäre auch zu bemerken, daß ältere, nur kaum merklich alkalisierte, grobkörnige Gabbro gar nicht so selten sind. Bei Schlögen a. d. Donau (Pichlermühlgraben) liegen solche Gesteine zu linsen- und putzenartigen Gebilden verzogen im Perlgneis. In der Quetschzone des Baumbachl bei Schlögen sind sie saussuritiert mit z. T. guterhaltener Gabbrostruktur. Von dunklen Kalksilikatlinsen unterscheidet sie ihre Struktur und der Mineralbestand.

CLOOS und seine Mitarbeiter haben stets streng zwischen Dioriten einerseits, Gabbro, Amphiboliten, Redwitziten andererseits unterschieden; doch mag, wie aus verschiedenen Angaben hervorzugehen scheint, gelegentlich ein Mischprodukt mit in die reinen Diorite eingereicht worden sein. So werden (S. 11) das amphibolitartige Aussehen mancher Partien in diesem oder jenem Diorit, der Gehalt an aufgenommenem Kalifeldspat (S. 147), die Führung dunkler Biotitputzen (S. 26) und schwarzer Einschlüsse (S. 62), Granit \rightleftharpoons Diorit-Reaktionen⁸ (S. 113), Zwickelfüllung durch Granit (S. 49, 61), Gneiseinschlüsse (S. 61), Quarzgehalt usw. erwähnt, alles Eigentümlichkeiten, die auch die so überaus dioritartigen, straff gestreckten Redwitzite mit Amphibolitresten von Obermühl usw. aufweisen. Und diese Amphibolitreste sind hier nicht etwa ältere Einschlüsse, sondern Relikte, Scheineinschlüsse, an deren Rändern die Umbildung zu einer geänderten Mineralgesellschaft und einer eigenartigen Struktur deutlich zu erkennen ist.

Die kettenförmige Anordnung von Dioritlinsen (Karte) in der Streckung und teilweise quer zur Schieferung fehlt dem Mühlviertel in der von R. BALK beschriebenen Konstanz der Züge. Der Gebhardtser Diorit zwischen Gmünd und Waidhofen a. d. Thaya läßt sich damit auch nicht vergleichen. Dieses quarz-

⁸ E. CLOOS (S. 113): „Für die Entstehung des Diorits in seiner heutigen Form scheint der Granit I von größter Bedeutung gewesen zu sein. Der Diorit ist höchstwahrscheinlich ein Kontaktprodukt des Granits mit einem Diorit von etwas anderem Aussehen, als wir ihn jetzt vorfinden.“ Diese Beobachtung kann ich ebenso vollständig bestätigen, wie ihre Deutung. Über den „Granit I“ siehe die Bemerkung auf S. 143 dieses Artikels. (Ob der „Urdiorit“ ein Diorit, Gabbro oder bereits ein Amphibolit war, dürfte von Fall zu Fall verschieden gewesen sein.)

und kalifeldspatfreie Gestein bildet nach L. WALDMANN mehrere völlig ungeschieferte Gänge von einigen Kilometern Gesamtlänge in Cordieritgneis, randlich am Kontakt gegen Mauthausner Granit stellenweise in Titanitfleckengesteine verändert (Aufnahmebericht der geol. Bundesanstalt 1931 und mündliche Mitteilung).

Die nach der Darstellung von R. BALK heftige paraintrusive Durchbewegung der Diorite war ein Vorgang, der im Wald- und Mühlviertel nur noch die vorgranitischen Serien der Gföhler Gneise (s. u.) betroffen hat. Anscheinend liegt im Passauer Wald ein anderer Fall vor, denn die dortigen straffgeregelten Diorite lassen auf nicht unbedeutende Druckbeanspruchungen (Intrusionsstauchungen?) schließen. Dem Alter nach stehen die Diorite des Passauer Waldes zwischen den alten Mischgraniten (Gneisgraniten CLOOS) und den jüngeren Graniten des Typus Mauthausen (identisch TITTLING, HAUTZENBERG).

Der vorgranitische Bau.

Bei dem Versuch, die mannigfaltigen polymetamorphen Ereignisse darzustellen, von denen die alten, precambrischen Schiefer unter dem Einflusse von Durchbewegung und Intrusion betroffen wurden, folge ich für die Zeit bis zum Aufstieg der ältesten Granite (gekürzt) der von L. WALDMANN (Umformung und Kristallisation in den moldanubischen Katagesteinen des nordwestlichen Waldviertels) gegebenen Zusammenstellung. Sie umfaßt im wesentlichen die Ergebnisse seiner Kartierungsarbeiten und Studien in Niederösterreich und Mähren.

Die ältesten Intrusionen fanden bereits einen metamorphen Schichtenbau vor: Paraschiefer mit Marmoren und feldspatfreien, z. T. graphitführenden Disthen-Stauroolithglimmerschiefern. In der Umgebung von Hohenfurth (Rosenberg), dann im mittleren Böhmer Wald und im niederösterreichischen Kamptal usw. sind davon noch Reste erhalten geblieben, die von den späteren Intrusionen nur wenig verändert wurden. Eingeschaltete Kataporphyroide (im Mühlviertel fehlend) stellen sich als alte Ergüsse dar.

Unter wahrscheinlich nicht allzu starker Durchbewegung stiegen b a s i s c h e M a s s e n empor, Olivinfelse, Eklogitmagmen, Norite, Gabbro, die Schiefer auf kurze Distanzen zu Granatglimmerschiefern, Trappgranuliten und Augitgneisen verwandelnd.

Aus den sauren Nachläufern dieser Intrusionen entstanden durch Kataverschieferung in Südböhmen, Mähren und Niederösterreich die Granulite, die südlich vom Böhmer Wald bisher noch nicht gefunden wurden.

Für das weitere Schicksal des Grundgebirges von größter Bedeutung aber wurde die unter heftigen Durchbewegungen einhergehende Durchtränkung und Verschollung mit sauren, kalireichen Lösungen; sie formten die über weite Räume verbreiteten, teilweise stark gemischten Gföhler Gneise (im Schwarzwald die ihnen vollkommen gleichen Schapbachgneise).

Durch diese Intrusionen wurden nahezu sämtliche Gesteine verändert. Einzelne basischen Vorläufer der Granulite wurden in Amphibolite, die Schiefer weithin in Perlgneise umgewandelt, auch die Granulite erfuhren eine Veränderung ungefähr zu ihrem heutigen Zustand. Mergelige Lagen verwandelten sich in Pyroxenhornfelse und Kalksilikatschiefer. Die im Anschluß unter wieder schwächerer Durchbewegung geförderten alkalireichen Magmen erstarrten zu hellen Granitgneisen vom Typus Thürneustift. Nur gering ist in Oberösterreich die Verbreitung dieser beiden Granitgneise (Aigen, Holzschlag, Obernzell—Engelhartszell—Schlögen⁹⁾). In den stark durchbewegten Pegmatiten aus der Gefolgschaft der Thürneustifter Gneise von der Teufelsmauer und Heuraffel bei Hohenfurth stecken mitgefaltete Quarzlinsen mit bis fußlangen Andalusitsäulen (WALDMANN).

Die Granite und ihre Gangfolgschaft.

In den bereits hochmetamorphen Rahmen wurden dann die Granite eingepreßt unter Aufprägung der charakteristischen granittektonischen Regelung als Folgeerscheinung einer nicht allzu bedeutenden paraintrusiven Verbiegung und Hochdehnung.

Wir kennen drei sichere, im Alter vielleicht nicht sehr verschiedene massivbauende Granitgenerationen; jede ist petrographisch

⁹⁾ Schwieriger als im Böhmer Wald ist stellenweise die Trennung der älteren Granitgneise des Typus Gföhl und Thürneustift von den jüngeren, ihnen oft recht ähnlichen protoklastischen bis blastomylonitischen Flasergraniten des hercynischen Donaubruches zwischen Passau und Schlögen, die z. T. dem zweitälteren Granit vom Typus Mauthausen nahestehen.

gut gekennzeichnet, jede bewirkte eine besondere Metamorphose in einer fluiden Vor- und magmatischen Hauptphase¹⁰.

Die schematische Anschauung, daß eine regionale Metamorphose von einem tiefgelegenen Batholithen bloß durch Hitzeausstrahlung zentrifugal auf das Dach wirkte, ersetzen wir durch die Vorstellung einer partiellen, seitlich von den einzelnen Durchbrüchen aus und unter Stoffzufuhr vor sich gehenden chemischen und strukturellen Umgestaltung der Schieferhülle. Es finden sich nicht nur in den anstehenden, granitmetamorphen Hüllgesteinen und in den Einschlüssen vorgranitische Reste, sondern auch im Zentrum der Gneissepten kilometerweit streichende, unberührt gebliebene Streifen (z. B. an der Donau von Passau abwärts bis Schlögen; am Pfahl mühlabwärts von Schwarzenberg, bei Hohenfurth u. a. a. O.). Diese Tatsache ist als Beweis dafür zu werten, daß die Metamorphose nicht von einem unter der Schieferkuppel liegenden Batholithen, sondern ausschließlich von den Intrusionsästen ausging und keine bedeutende Reichweite besaß. Durch randliche Zusammenschweißung der einzelnen Kontaktzonen entstand die Bildwirkung einer regionalen Metamorphose.

Der älteste und räumlich ausgedehnteste Granit ist der **Kristallgranit**¹¹. Im Passauer Wald tritt er gegenüber den jüngeren Graniten zurück, im Mühlviertel und im westlicheren Waldviertel ist er mit den Perl- und Cordieritgneisen seines Kontaktbereiches das Hauptgestein. Er hat vorwiegend eine porphyrische Ausbildung, groß- und gleichkörnige Fazien sind seltener. Seine porphyrische Form baut die ansehnlichen Massive des Sternsteins und des Hochfichtels im Hauptkamm des Böhmer Waldes; jedes im Durchmesser mehrerer Kilometer. Das nicht übermäßig biotit-

¹⁰ Eine physiographische Darstellung der Granite gab R. OSTADAL, Zur Intrusionsfolge im westlichen Waldviertel. Verh. d. Geol. Bundesanst. Wien. 1931.

¹¹ Der Kristallgranit führt keinen Muscovit, höchstens an Quetschzonen als sekundäre Neubildung. Dadurch unterscheidet er sich von der ihm recht ähnlichen porphyrischen Fazies des nachweisbar jüngeren Eisgarner Granits mit regelmäßigem Muscovitgehalt. (S. auch „Nachträge“.)

reiche Gestein ist hier fast durchwegs gleichartig mit schönem Fließgefüge der bis 8 cm großen, mit M vertikal stehenden Mikrokline. Fremde Einschlüsse, meist mehr oder weniger an- und umgeschmolzene Schiefergneise mit zugewandertem Mikroklin sind recht spärlich (am Weg von Holzschlag zum Hochfichtel). Schlierenblätter wurden nicht beobachtet¹². Riesige, zerklüftete Plattenstöße setzen die Gipfel zusammen, an den Flanken ist anstehendes Gestein selten, Blockströme und zerstreute, z. T. „autochthone“ Blöcke herrschen vor. Mit scharfer Diskordanz schneiden die Massive an den Hülschiefern ab. Perlgneise (nördlich Aigen) treten am Kontakt gegenüber hellen sillimanitgeäderten Mischgneisen (östlich von Holzschlag), dunklen Cordierit-Sillimanitgneisen (Deutsch-Reichenau, nördlich Haslach; bei der Kirche von Schwarzenberg) und imprägnierten Glimmerschiefern (Leonfelden) mehr in den Hintergrund.

In der südlich vorgelagerten Plateaulandschaft, die vom Böhmer Wald durch das in die Pfahllinie eingesenkte Mühlthal getrennt wird, sind die Granitstöcke besonders an den Rändern mehr oder weniger hybrid. Autochthone Grenzverschieferung fehlt wie im Böhmer Wald. Die Mikrokline erreichen in den reineren Typen Größen bis zu 12 cm und darüber; die Grundmasse bildet dann ganz schmale Säume (gegenüber Obermühl). Je gemischerter das Gestein ist, um so spärlicher und meistens auch kleiner sind die Feldspat-einsprenglinge, um so reichlicher, auch biotit- und plagioklasreicher wird aber die mehr und mehr granoblastischer struierte Grundmasse. Mit verschwimmenden Grenzen vollzieht sich der Übergang in eine breite, meist steil NO fallende, zunächst dem Kontakt an „geschieferten Kristallgranit“ erinnernde Perlgneiszone, wodurch in der Fallebene eine scheinbare Konkordanz vorgetäuscht wird. Ebenso unscharf ist der Übergang von den Perlgneisen über die Cordieritgneise zu den Schiefergneisen.

Eigenartig sind die „a u s t ö n e n d e n L a g e r g ä n g e“ (Ranaschlucht, Weg von der Ranamündung zur Ruine Falkenstein und nach Althofen; Wege von Niederrana durch die Gräben nach Hofkirchen; Donautal zwischen Schlögen und Obermühl): Die

¹² Im Gegensatz zu den echten Schlierenblättern (im Sinne von Cloos) entstehen bei der in situ-Imprägnation ganz ähnliche Scheinschlieren, deren Verband mit den anstehenden Schiefer- und Perlgneisen oft gut erhalten ist (linkes Donauufer Inzell—Obermühl).

Schiefergneise werden zu Perlgneisen, diese wieder unter Zunahme und Vergrößerung der Mikroclin-Migmatoblasten immer kristallgranitähnlicher, wobei die alte Schieferung gut erhalten bleibt. Für jeden Augenblick erwartet man den reinen Kristallgranit, aber nach wenigen Minuten führt der Weg wieder unter allmählicher Abnahme und Verkleinerung der Mikrocline in die gewöhnlichen Perlgneise. Das Grundgewebe ist in allen Übergangsstadien durchwegs kristalloblastisch wie in den normalen Perlgneisen. Diese bereits den ältesten Beobachtern aufgefallene Erscheinung — sie wurden seinerzeit als Stütze gegen die Eruptivnatur der Granite herangezogen! — läßt sich nur durch Imprägnation der Schiefergneise mit den alkalireichen fluiden Vorläufern des Kristallgranits erklären. Sie führte zu Pseudofluktuationsstrukturen der großen Migmatoblasten mit grobzyklopischem Grundgewebe.

In den Quetschzonen werden diese Gesteine porphyroklastisch (nördlich von Aigen), oft quarzporphyrähnlich (Straße Engelhartszell—Kasten, Freudentaler Mühle bei Schlögen u. a. a. O.). STADLER beschrieb ein solches Quetschprodukt (Eisenbahneinschnitt Lindenau bei Passau) als Lamprophyr. Auch zu diaphthoritischen Phylloniten ausgewalzte Mylonite sind nicht allzu selten (Linetshub und Schlögenleiten bei Schlögen; Kesselbach unterhalb Passau; Grubweg).

Manche fluiden und fluid-magmatischen Mischgesteine zwischen Granit und Schiefergneis erinnern in jeder Hinsicht an die von R. BALK und H. SCHOLTZ beschriebenen Gneisgranite. Nur durch die lückenlosen Übergänge, wie sie beispielsweise in den vorzüglichen Aufschlüssen des Donautales oberhalb A s c h a c h geboten werden, gelingt die Deutung ihrer eigenartigen Entstehung. Auch die Umgebung von Lembach (Straße Putzleinsdorf—Berg—Hofkirchner Straße—Lembach—Neufelden) und Wegscheid, dann die Donauenge von Linz ist reich an instruktiven Aufschlußbildern von der Art, wie sie H. SCHOLTZ (S. 143) illustriert. Die Schollen sind fast durchwegs Scheineinschlüsse und es liegt demnach — mit sehr gelegentlichen Ausnahmen — in situ Metamorphose vor.

Um spätere Wiederholungen zu vermeiden, sei bemerkt, daß Ähnliches auch an den Perlgneisen des Mauthausner Granits zu beobachten ist (Straße Wesenufer—Waldkirchen; Weg von Foret bei Waldkirchen zur Scheikser Mühle). Magmatische Massen und Gänge führen wohl auch eingeregelter Schollen, aber in der Mehrzahl der

Fälle streicht die Paralleltextur dieser Einschlüsse nach allen möglichen Richtungen (Steinbruch Urfahrwand von Linz; Steinbruch bei Wernstein am Inn).

Geologisch sind die Gneisgranite (und ebenso die Gneissyenite) erheblich älter als die Granite, petrographisch jedoch gleichalterig mit den unmittelbaren Vorläufern der an ihrer heutigen Ausbildung mittätig gewesenen Granitarten.

Bedeutend war der Einfluß der energiereichen fluiden Stoffe auf die alten basischen Gesteine, worüber bereits einiges gesagt wurde. E. CLOOS hat sie als Wirkung der Granite I anschaulich geschildert (S. 113). Wo diese identisch sind mit unseren „Vorläufern des Kristallgranits“, sind sie gewissermaßen wirklich die ältesten Granite. Ein Teil davon scheint jedoch noch älter zu sein; Linsen und Linsenketten (Tabelle S. 111) sprechen für Durchbewegungen der letzten Gföhler Gneisphase. Manche feinkörnigen Granite wieder, die ebenso gern Redwitzite bilden halfen, müssen aber bei den jüngeren Mauthausner Graniten (Höllmühle bei Peilstein im Granitstock von Schlägl) eingereiht werden.

In den ausgedehnten Steinbrüchen von Landshag gegenüber Aschach an der Donau, die noch dem Massiv von Rottenegg—Neufelden angehören, ähnlich auch bei Niederkappel entstanden Mischformen von angenähert tonalitischem Habitus mit haselnußgroßen Hornblenden. Sie gehen unter Zunahme der großen Mikrokline in porphyrische Hornblendegranite über. An der Bildung dieser schönen Mischformen beteiligten sich auch die magmatischen Intrusionen der Hauptphase. Sie besitzen ein prächtiges Fließgefüge, die M-Flächen der Mikrokline liegen parallel den Gangrändern in der flach NO fallenden Schieferung des stellenweise noch erhaltenen Amphibolits. Der Resorption entgangene Reste täuschen als Scheineinschlüsse mit ihren parallel orientierten eingeregelt Schollen vor. Von hier über Unter- und Obermühl lassen sich an den beiderseitigen Stromufern die Wechselwirkungen der fluiden Vorläufer und der magmatischen Hauptphase auf die Schiefer und Amphibolite (mit Scheineinschlüssen und teilweise gut erhaltenen alten Faltenbildern) in ausgezeichneten Aufschlüssen studieren („Gneisgranite“). Ganz ähnliche Bilder liefert die Umgebung der Talsperre von Neufelden.

Der Pfarrkirchner Rücken mit dem fast 1000 m Seehöhe erreichenden Ameisberg besteht aus einem sehr biotitreichen, fluiden

Mischkristallgranit bezw. kristallgranitähnlichem Perlgneis mit flammigem Abbildungsgefüge der ursprünglichen Schiefertextur und großen rötlichen Mikroklinen. Als ursprüngliche basische Komponente könnte Amphibolit vorgelegen haben. Dieser ausgedehnte Komplex reicht von Wegscheid bis an die Donau und ist landschaftlich durch seine bedeutende relative Höhe und form-schöne Gliederung auffällig.

Die oft gneisartigen basischen Mischformen dürften teilweise den Gneisseniten von CLOOS entsprechen.

In der Donauenge zwischen Linz und Wilhering (rechtes Ufer, 60 Schritte flußabwärts vom Stromkilometer 2139) durchbricht ein heller, pegmatitartiger Lagergang mit zahlreichen großen Kalifeldspaten einen grobkörnigen Kinzigit. An den Rändern wird der Granit auf einige Meter zu einem grobkörnigen Gemenge von 5—8 cm großen Cordierit-, Almandin- und adularähnlich schimmernden Feldspatindividuen mit eingestreuten, erbsengroßen Spinnellen, Quarzkörnern, großen Biotittafeln und breiten Sillimanitflatschen; ein prachtvolles Mischprodukt, das auch in der nächsten Umgebung von Passau vorkommen dürfte (Bausteine der Mauer am linken Innufer stromaufwärts vom „Passauer Spitz“).

Im östlichen Mühlviertel bis weit ins Waldviertel dominieren stockförmige Massive des Kristallgranits (Perg-Großgerungs, Grein) von bedeutender, meilenweiter Ausdehnung. Die Cordieritgneisbarre von Zwettl schiebt sich trennend zwischen die Granite von Großgerungs und Rastenburg. Die Ostgrenze der Kristallgranite liegt im Trebitscher Granitstock.

Bei Großgerungs war es auch, wo die Granittektonik zu versagen schien. Dort konnte beobachtet werden, daß die Klüfte des grobkörnigen Kristallgranits teils wenig deutlich ausgebildet waren, teils anscheinend regellos verworren verlaufen, um erst mit der Annäherung an Quetschzonen (Königswiesen) oder Randstörungen wieder das gewohnte Bild der Bruchtektonik zu zeigen. Dies veranlaßte mich damals¹³ auch für dieses Gebiet¹⁴ zu einer Ablehnung der Granittektonik.

¹³ In einem Nachtrag zu H. V. GRABER, „Bemerkungen zu S. v. BUBNOFF's Werdegang einer Eruptivmasse“, d. Jb., 1929, Abt. B. Nr. 10. — Die darin enthaltenen Einwürfe gegen die Granittektonik beruhten durchwegs auf Mißverständnissen. Die öfters wiederkehrende Bemerkung „eher tektonisch als granittektonisch“ beweist dies hinlänglich.

Im Böhmer Wald wurde erkannt, daß in grobkörnigen, mit- und postkristallin nur wenig druckbeanspruchten Graniten sich mehr das Fließgefüge, in den feinkörnigeren mehr die Klüftung zur Festlegung der granittektonischen Elemente eignet. [Für mehrfach durchbewegte Gesteine, z. B. Granitgneise, ebenso für die Deutung des Gefüges undeutlich geschieferter oder umgeschieferter Einschlüsse wird — wie E. F. MAROSCHEK (Anzeiger der Akad. d. Wiss. Wien. 1931. Nr. 12) zeigen konnte — oft nur mit der U-Tischmethode nach SANDER ein sicheres Ergebnis zu erzielen sein.]

Wo die Streckung (F) schlecht ausgebildet ist, dort bieten — worauf H. CLOOS wiederholt aufmerksam gemacht hat — die glatten ebenen Quer- oder Hauptklüfte (Q), die nahezu konstant senkrecht F verlaufen, ein bequemes Mittel zu ihrer Erkennung. Bisher konnte nicht beobachtet werden, daß bei gleichsinnigem F die Q-Klüfte im Rahmen anders orientiert gewesen wären wie in den Graniten. In den mit geradezu alpinen Faltenformen um Erlau bei Passau aufgeschlossenen Gneisen streichen die flachen Faltenachsen entsprechend der Streckung WNW bis OW mit \pm N—S gerichteten Q-Klüften. Diese Orientierung erhält sich (vgl. die bei Oberzell endigende Kartenbeilage in den „Plutonen des Passauer Waldes“) konstant bis an den oberösterreichischen Massivrand. Das NW-Streichen der Gneise wird donauabwärts stellenweise (um Wesenufer z. B.) ostwestlich, um dann bis Linz die NW-Richtung mit meist steilem NO-Fallen beizubehalten¹⁵. Bei Aigen noch ostwestlich orientiert vollzieht sich um Wuldau das

¹⁴ Wahrscheinlich stand der erstarrende Granit unter anderen tektonischen Bedingungen wie im westlichen Mühlviertel, wo südwestliche Druckspannungen vorherrschten. Wir befinden uns hier in einem tektonischen Interferenzgebiet, über das noch keine näheren Untersuchungen vorliegen.

¹⁵ Die Vorherrschaft der nordwestlichen und nordsüdlichen Hauptklüftsysteme (hercynisch und rheinisch) kommt auch morphologisch und verkehrsgeographisch zur Geltung. Erst jenseits des Böhmer Waldes und im östlichen Mühlviertel wird die hercynische Richtung von der nordöstlichen abgelöst. Besonders eindrucksvoll erscheint die zum Böhmer Wald und zur Donau parallele Orientierung der Höhen- und Tiefenlinien vom Ameisenberg aus: Das Land gleicht einer unter dem Druck nordöstlicher Winde rollenden See, da nur die nordwestlichen Wellenkämme plastisch hervortreten, während das schluchtenartige Nord—Südrelië von der Höhe aus nicht eingesehen wird. Die FREYTAG'sche Karte (Blatt Mühlviertel) gibt diese Verhältnisse außerordentlich anschaulich wieder.

allmähliche Abschwenken der Schieferung nach NO; im N also rascher als im S.

Der nächstjüngere Granittypus ist der fein- bis mittelkörnige **Mauthausner Granit** (Mauthausen, Schärding¹⁶, Hautzenberg, Tittling, Plöcking, Schlägl usw.). Er bildet zahlreiche kleinere und einige wenige größere Stöcke in den Gneisen und im Kristallgranit. Bisweilen tritt die mittelkörnige Fazies gangartig auf, beispielsweise im Perlgneis der Donauleiten von Urfahrwänd—Linz in Gestalt zweier, je 15 und 8 m mächtiger, steil NO fallender Lagergänge (Steinbruch Urfahr 1 km stromaufwärts von der Brücke); als Gangschwarm im Kristallgranit der Umgebung von Rottenegg bei Linz; in Form von Flachgängen im Kristallgranit von Echtsenbach bei Gmünd.

Eine feinkörnigere, biotitärmerer Abart, der „Weißgranit“, bildet stets Gänge, deren kuppelförmigen Anschwellungen in der Landschaft als Härtlinge erscheinen (Calvarienberg von Haibach zwischen Schlögen und Aschach a. d. Donau). Nicht selten ist er deutlich geflasert mit linearem Streckgefüge; am hercynischen Donaubruch (Guglersschlag und Fuchsgraben bei Schlögen; Haibach) außerdem postkristallin blastomylonitisch deformiert unter Muscovitneubildung. Dann erinnert er, besonders in den biotitreicheren, gemischten Varietäten (imprägnierte Paragneise z. T.), an manche alpine Zentralgneise und muß auch im Handstück als Granitgneis bezeichnet werden. Von den älteren Granitgneisen des Typus Gföhl und Thürneustift sind aber auch diese geschieferten Abarten des Weißgranits schon habituell leicht zu unterscheiden.

Der Mauthausner Granit zeigt gelegentlich eine protoklastische Paralleltexur, die jedoch nur lokal und am Rande der Stöcke gegen Bewegungszonen ausgebildet ist (Unter-Neudorf bei Schlägl; Straße Engelhartzell nach Flenkental; Straße Niederrana—Hofkirchen). (S. „Nachträge“ Nr. 3.)

Die fluiden Vorläufer schufen Perlgneise, die nahezu frei von Kalifeldspat (spärliche, winzige Einschlüsse im Plagioklas) sind;

¹⁶ Im Aufsatz „Der Granit Typus Eisgarn etc.“ von A. KÖHLER, Sitz.-Ber. d. Ak. d. Wiss. in Wien. I. 140. 1931 ist ein Versehen insofern unterlaufen, als die Fußnote 2 auf S. 847 richtig lauten soll: „Waldgranit, Schärddinger und Plöckinger Granit sind Synonima für Mauthausner Granit“. Der „Weißgranit“ (Fußnote 3) ist eine Gangfazies desselben Granits.

Oligoklasperlgnese von Stadl—Flenkental bei Engelhartzell; Kesselgraben von Wesenufer bis zur Scheikser Mühle mit gut erhaltener alter Faltung. Die eigenartigen, mitgefalteten Oligoklasaplite von Kramesau bei Engelhartzell dürften anscheinend vorgranitisch sein. Ebenso die Imprägnationsgneise am linken Donauufer gegenüber Engelzell, die auch in den reineren Formen durchaus kristalloblastisch sind.

Die magmatischen Hauptschübe erzeugten anatektische Mischformen; teils förmliche Intrusionsbreccien in den Cordieritgneisen (Eisenbahnsteinbruch beim Bahnhof Wernstein unterhalb Schärding), teils Mischgranite mit Cordierit und mit Sillimanitresten (Steinbruch Puchenau). Wo Kinzigite eingeschmolzen wurden (Oberpuchenau; Pernerstorf bei Lembach; Kupferhammer im Haibachtal gegenüber Passau), dort entstanden almandinreiche Migmatite mit großen veilchenblauen Cordieriten und dunkelgrünen Spinellen; strähniger, wirrgefältelter Sillimanit wird vom Cordierit umschlossen. In den Granaten viele Rutilnadelchen und Disthenreste. Mitunter kristallisierte der Cordierit in schönen (meist pinitisierten) Drillingsäulen aus (St. Margarethen bei Linz; nördlich vom Gipfel des Haugsteins in einem rötlichen Cordieritgranit). Titanitfleckengesteine sind Mischprodukte mit Amphibolit (Schlägl, Breitenstein) oder Diorit (Fürstenstein bei Passau; Julbach; Gebharts bei Gmünd). Am Weichsberg bei Schlägl auch helle Titanitgranite mit gelegentlichen, biotitisierten Amphibolitputzen und schlierigen Einschlüssen von Titanitfleckengraniten.

Wo schmale Gänge von Mauthausner Granit Amphibolite durchsetzen (Haibach an der alten Straße nach Freinberg gegenüber Passau; Neufelden; Kalteneck), bekommen sie eine fleischrote Färbung, ohne (wenigstens äußerlich) ihre Frische zu verlieren, randlich stellen sich Hornblenden ein. An Stellen mit starker Durchhäderung bildeten sich hier schöne Amphibolperlgnese¹⁷.

An den Kontakten mit dem Kristallgranit erweist sich überall das jüngere Alter des Mauthausner Granits: Stöcke, Gänge; mehr oder weniger resorbierte Schollen von Kristallgranit, große rundlich abgeschmolzene Mikrokline, die aus dem Kristallgranit über-

¹⁷ Es gibt auch Amphibolperlgnese im Verband mit hellen, mittelkörnigen Granitgneisen (Weg von Schlößen durch das Adlertal zum Mitterberger). Dort auch Mischformen mit kleinfingerlangen Hornblenden.

nommen wurden. (Umgebung von Rottenegg und Walding bei Linz; Echsenbach bei Gmünd). Diese beiden letzteren Erscheinungen sprechen auch hinsichtlich der Platzfrage zugunsten einer Durchschmelzung des — vielleicht noch nicht überall völlig erstarrten — Kristallgranits an Stellen geringsten Widerstandes. Es soll aber nicht bestritten werden, daß hier zuerst Dehnungsklüfte als Wegweiser gewirkt hatten.

In den pegmatitischen Nachschüben des Mauthausner Granites stellen sich auch seltenere Minerale ein. WALDMANN entdeckte im Pegmatit von Glotzing, südlich von Hautzenberg, Dumortierit in zierlichen Kristallen und in einem Pegmatitgang im Kinzigit des Innufers von Pyret (zwischen Passau und Schärding, Stromkilometer 4,6) fingerlange Andalusitsäulen.

Der jüngste, stets primären Muscovit führende **Eisgarnner Granit**¹⁸ setzt bei Gmünd die Landschaft um Eisgarn zusammen. Er nimmt allein auf dem Kartenblatte Gmünd der österr. Spezialkarte einen Raum von wenigstens 400 km² ein. Das Fließgefüge mit einem flachen L, steilen S und Q ist dort überall gut entwickelt (L. WALDMANN). Im Böhmer Wald baut er das St. Thomagebirge, den Bärenstein (Pernstein) und die Hauptgipfel von der Landesgrenze nördlich von Holzschlag über den Plöckenstein und Dreisesselberg bis über Haidmühl. Auch in der Umgebung von Hohenfurth besitzt er z. T. in Gestalt von Flachgängen, die nach WALDMANN mit steilen Aufstiegsgängen zu korrespondieren scheinen, eine ansehnliche Ausdehnung. Vom älteren Granit ist er zuweilen durch diskordante Gneisbarren¹⁹ geschieden (Holzschlag). Über Mischformen vgl. Nachträge Nr. 2.

Im Plöckensteingebiet ist dieser Granit auf den Kämmen groß- und gleichkörnig, an den Abhängen porphyrisch, kristallgranitähnlich, aber stets reich an größeren Muscoviten, keineswegs jedoch etwa pegmatitähnlich. Er steckt diskordant als ein flaches Gewölbe mit O-W-Fließgefüge in den ebenfalls O-W streichenden

¹⁸ Von WALDMANN als der jüngste Granit des südböhmischen Grundgebirges erkannt und von dem ähnlichen Kristallgranit getrennt. Die großen Mikrokline werden bei der Verwitterung niemals gelb wie im Kristallgranit, sondern bleiben porzellanartig weiß.

¹⁹ Diese wirken sich landschaftlich als verkehrsgeographisch wichtige Depressionen des Hauptkammes aus.

Mischgneisen, die ihn von Holzschlag bis über die Landesgrenze vom Kristallgranit des Hochfichtels trennen. Seine West- und Nordgrenze ist noch unbestimmt. Im S grenzt er an die Paragneise von Oberschwarzenberg.

Nördlich von Holzschlag fanden sich sehr spärlich eckige Schollen von Gneis und Kristallgranit, dagegen ist der Eisgarner Granit von St. Thoma reich an fremden Einschlüssen, darunter schneeweißem Tremolitfels. Auf der Nordseite trennt ihn hier bei Reitherschlag andalusitführende Cordierit-Sillimanitgneise mit 2 Sillimanitgenerationen vom Kristallgranit.

Während die Zweiglimmergranitgneise im Cordieritgneis des Bäckerghöhret N von Schwarzenberg am Weg nach Oberschwarzenberg und die mitgefalteten Gangadern bei der Stinglbrücke S von Holzschlag wohl ältere Injektionen sind, dürfen die Turmalinpegmatite und Zweiglimmer-Ganggranite um Holzschlag zum Eisgarner Granit gestellt werden. Ähnliches beobachtet man auch bei Hohenfurth, und SCHOLTZ (S. 155, 177) berichtet das nämliche vom Saldenburger Kristallgranit, den er jedoch als jüngste Intrusion des Passauer Waldes auffaßt (S. 156—157). (S. „Nachträge“, Nr. 2.)

Über die sonstigen Kontaktverhältnisse des Eisgarner Granits, besonders über Perlgneiszone, liegen außer der Feststellung von andalusitführenden Cordierit-Sillimanitgneisen östlich vom Bärenstein bisher noch keine eigenen Beobachtungen vor. WALDMANN bemerkte am Kontakt, daß die Porphyroblasten von Kalifeldspat fehlen, die am Kristallgranitkontakt stets auftreten; auch beobachtete er, daß die eingeschlossenen Schieferschollen neben Biotit auch Muscovit enthalten.

Wichtig für die Altersstellung des Eisgarner Granits sind die Verbandsverhältnisse in den Steinbrüchen von Neu-Nagelberg bei Gmünd, wo er auch den Mauthausner Granit durchbricht (L. WALDMANN).

Chemisch ist er der sauerste und kalkärmste der drei Typen, wobei die Alkalien (besonders zwischen 1 und 3 der Tabelle) weniger Unterschiede zeigen²⁰.

²⁰ A. KÖHLER, Der Granit „Typus Eisgarn“ aus dem nordwestlichen Waldviertel. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, mathem.-naturw. Kl. Abt. I. 140. 1931.

	1. Eisgarner Granit (A. KÖHLER)	2. Mauthausner Granit (E. F. MAROSCHEK)	3. Kristall- granit (E. F. MAROSCHEK)
SiO ₂	72,60	69,50	65,95
Al ₂ O ₃	14,06	15,19	14,92
CaO	0,89	1,98	2,54
Na ₂ O	2,96	3,25	3,23
K ₂ O	5,31	4,98	5,73

Die Ganggefölgſchaft iſt (abgeſehen von den individuellen Apliten und Pegmatiten) allen drei Typen gemeinſam. Außer den recht ſauren Quarzgliſmerporphyriten des Sauwaldes (Viechtenſtein—Flenkental; Kesselgraben von Weſenufer, hier auch baſiſche Typen) wurden mittelbaſiſche Porphyrite (Peſenbachſchlucht bei Aſchach; linkes Donauegehänge unterhalb Obermühl) und hochbaſiſche Lamprophyre, Nadelporphyrite, Spessartite und Kersantite (Kropfmühl—Pfaſſenreuth, Röhrnbach—Waldkirchen, Frauenſteig gegenüber Engelhartzell, Ranaſchlucht) gefördert. Eine Abhängigkeit von Bewegungszonen beſteht nicht. Auffällig iſt das anſcheinend vollſtändige Fehlen porphyritiſcher Ganggeſteine im Böhmer Wald und an der Pfaſſlinie von Schwarzenberg bis Leonfelden; ſie wurden hier weder anſtehend noch als Gerölle beobachtet. (S. auch „Nachträge“ Nr. 4 und 5).

Außer einer größeren Monographie von AL. KÖHLER über Ganggeſteine des Waldviertels ſind biſher darüber nur Notizen erſchienen.

Die Pfaſſlinie und der Hercyniſche Donaubruch.

Über das Alter der Pfaſſlinie wurde bereits viel diſkutiert. Im Gegenſatz zu der herkömmlichen Anſicht hält H. CLOOS ſie für eine Leitlinie älterer Tektonik und Intruſion, eine Anſchauung, die er näher (S. 133) begründet. Am Hercyniſchen Donaubruch, der 30 km ſüdlicher mit einer Längenausdehnung von 160 km zwiſchen Regensburg und Eferding verläuft, wiederholen ſich dieſelben Erſcheinungen wie an der ihm parallelen Pfaſſlinie²¹.

²¹ Unter den quer dazu orientierten Störungen iſt die Rodellinie die ſtärkſte. Vgl. F. H. GRUBER, Geol. Unterſuchungen im oberöſterr. Mühlviertel. Mitt. d. Geol. Geſ. in Wien. 23. 1930.

Auch hier werden die in die alten Schiefer eingefalteten Granitgneise von der jungen, postcretacischen Störung nicht diskordant geschnitten, auch hier erscheinen wie am Pfahl protoklastische Granite als Zeugen alter Bewegungen. („Nachträge“ Nr. 3.)

Die beiden großen, regionalen Stauchungszonen aber im Süden des Böhmer Waldes sind nachgranitisch an Schwächestellen der Kruste zu Flexuren ausgereift, wo lange, schmale Streifen vom Granit wenig oder nicht veränderter Gneise durchstreichen, während das aus Massivgraniten und Perlgneisen gebaute Zwischenstück sich Bewegungstendenzen gegenüber als starre, unnachgiebige Masse verhielt und nur noch randlich deformiert wurde. Ganz vereinzelt kam es auch in ihm zur Anlage unbedeutender Quetschzonen (L. KÖLBL).

Zwischen Schwarzenberg und Haslach ist die Pfahllinie keine rein südöstlich streichende Störung mehr, es wechseln nordwestliche (Stollnberg; Ödt bei Haslach) mit ostwestlichen Quetschzonen (Schindlau, Aigen), die sigmoidal gegeneinander versetzt wurden (knapp vor dem Gasthaus „Goldene Brücke“ bei Aigen). Die Untersuchungen darüber sind noch nicht abgeschlossen.

Die Granite wurden nicht etwa an dem schmalen mylonitisierenden²² Streifen des heutigen Pfahls herausgepreßt, wie ich vor Jahren die Ansicht von H. CLOOS interpretierte, sondern innerhalb einer weitaus breiteren Bewegungszone, von der die Pfahl- und Donaubruchlinie aus den bereits genannten Gründen sich bis in die Gegenwart als Auslöser tektonischer Spannungen erhalten haben. Damit und in diesem Sinne glaube ich auch die letzte Einwendung gegenüber H. CLOOS beseitigt zu haben.

Intrusionstektonik und Granittektonik.

Scheinbar schroff stehen sich die Intrusionstektonik (F. E. SUESS) und die Granittektonik (H. CLOOS) gegenüber: Aktives, tektonische Umformung und regionale Umkristallisation bewirkendes Magma gegen ein passiv ausgepreßtes. Ein wieder aufgelebter Kampf alter Lehrmeinungen aus dem klassischen

²² Die jüngeren Mylonite bilden das System der Bojischen Gneise GÜMBEL'S, die sich als tektonische Fazies sämtlicher Gesteine des Grundgebirges und nicht als ein älterer stratigraphischer Horizont den hercynischen Gneisen gegenüberstellen.

Zeitalter der Geschichte der Geologie. Noch EDUARD SUESS und HÖRNES lehnten in ihren Vorlesungen die Aktivität und tektonische Wirkung der Tiefenmagmen ab und betonten deren Passivität gegenüber der Tektonik. Andererseits gibt auch H. CLOOS selbst (Riesengebirge; Brandberg²³), ebenso E. CLOOS („Sierra Nevada“, S. 382) eine aktive Mitwirkung des Magmas unter bestimmten Einschränkungen zu.

Zweifellos ist der Granit der moldanubischen Scholle der „letzte gestaltende Faktor“ (F. E. SUESS), wenn auch sichtbar mehr mit petrographischen als mit tektonischen Effekten. Letzten Endes aber liegt der Ausgangs- und Endpunkt der beiderseitigen Grundanschauungen in der Urquelle der Dynamik; wir kennen sie nicht, und es ist einstweilen nicht abzusehen, ob wir sie so bald sicher fassen werden.

Alles kinetische Geschehen in der Tiefe ist Summenwirkung von gerichteten Drücken unbekanntes Ursprungs.

In der tieferen Dachregion haben die bewegten Rahmenstücke die Intrusivmassen in Bewegung gebracht und ihnen unter allmählicher Einzeichnung des granittektonischen Gefüges den Weg gewiesen; in den höheren Dachstücken dürfte auch die Triebkraft der entspannten Gase mitgewirkt haben, deren Anteil an der Imprägnationsmetamorphose gewiß nicht ihre einzige Leistung war. Insofern darf man von einem passiven und aktiven Magmenaufstieg sprechen. Der Ursprung der Kraft aber, die die alten Massivschiefer in Falten legte und wölbte, bleibt unserem Wissen noch verschlossen.

Nachträge.

Exkursionen während der Drucklegung brachten folgende Ergebnisse:

1. Die Diorite von Panholz—Fürstenstein können als echte Diorite oder als rasch erstarrte Tiefenmischungen mit Amphiboliten, aber kaum als Mischgesteine mit Hornfelsen (DRESCHER) gedeutet werden. Bei Kalteneck, an der Mündung des Waltenreuter Baches in die Ilz, fanden sich Mischformen zwischen Amphiboliten und hellen Graniten mit Amphibolitrelikten in allen Stadien der Resorp-

²³ H. CLOOS und K. CHUDOBA, Der Brandberg, Bau, Bild und Gestalt der jungen Plutone in Südafrika. Dies. Jb. Beil.-Bd. 66. Abt. B. 1931.

tion. Granite bilden zwischen Fischhaus und Kalteneck ansehnliche Flachgänge (R. BALK). Im Mühlviertel konnten solche bisher noch nicht beobachtet werden. Die Diorite der Kollberger Klippen haben im Gegensatz zu dem einzigen, bisher sicher erkannten Diorit des Mühlviertels (Julbach) eine starke altgranitische Durchbewegung und Streckung erlitten. Prächtig frische Aufschlüsse an der Straße Paulusmühle bei Röhrnbach nach der Sausmühle: Netzartige Zertrümerung von Granitgängen im älteren Mischgranit und im nächstjüngeren Diorit. (S. auch Nr. 5 dieser Nachträge.)

2. Der zweiglimmerige Eginger Granit (Einzendoblmühle bei Eging und von Eberhartsreut) ist ein typischer Eisgarner Granit; der grobe Granit von Engelburg (auch beim Friedhof von Tittling anstehend) nahezu typischer Kristallgranit, der als Glimmer nur Biotit führt. An der Straße von Fürstenstein nach Engelburg aber stehen Mischformen zwischen diesen beiden Graniten an, deren jüngere Komponente der Eginger Granit ist. Ob die Hauptmasse des Saldenburger Granitstockes älterer Kristallgranit oder ein z. T. verscholltes Mischprodukt mit dem Eginger Granit ist, bedarf noch näherer Untersuchung. Zweifellos ist der Eginger Granit der jüngste, der Kristallgranit der älteste Granit auch im Passauer Wald. Der fein- bis mittelkörnige Tittlinger Granit (Ladestelle Tittling), identisch mit Mauthausner bzw. Hautzenberger Granit, steht im Alter zwischen beiden; bei Engelburg und Fürstenstein wird er vom Eginger Granit durchbrochen; (wie bei Neu-Nagelberg).

Ganz ähnliche Beziehungen konnten zwischen dem Eisgarner und Kristallgranit im Bärensteingebiet bei Aigen und Schindlau (Mühlviertel) festgestellt werden. Im Hammergraben von Schindlau folgt auf eine 200 m mächtige Quetschzone von rötlichen Pfahlschiefern, die aus groben quarzarmen Syeniten hervorgegangen sind, Kristallgranit mit Syenitschollen. Unter Zuführung von Muscovit geht der Kristallgranit in Eisgarner Granit über. Es darf angenommen werden, daß zwischen beiden Graniten Mischungen stattgefunden haben, zumal hier keine Gneisbarre trennend dazwischen liegt, wie beispielsweise zwischen Schwarzenberg und Holzschlag.

3. Gänge von protoklastischem Mauthausner Granit (ohne neugebildeten Muscovit) in kataklastischem Kristallgranit wurden in der Nähe der Pfahlstörung angetroffen beim Kroiß östlich

Schlägl und in den Felsen an der Mühl südlich von Ulrichsberg. An beiden Orten streicht die Paralleltextur O—W.

4. Südwestlich von Sarleinsbach (Mühlviertel) wird ein Porphyrit abgebaut, den AL. KÖHLER in liebenswürdiger Weise untersuchte und als Tonalitporphyrit bestimmte.

5. Die Porphyrite bei der Paulusmühle nächst Röhrnbach sind durchweg jünger als die Mischgranite („Gneisgranit“ CLOOS), Diorite und Ganggranite; sie sind also entgegen HEGEMANN-NOTHART zweifellos die jüngsten Intrusionen, wie überall im Grundgebirge der südböhmischen Masse. (Artikel im Druck.)

6. Die Leittektonik (HEGEMANN) zur relativen Altersbestimmung von Intrusionen heranzuziehen, erscheint mit Rücksicht auf das im Meridian von Aigen (oberösterreichisches Mühlviertel) sich vollziehende Umschwenken des Streichens der Gneise aus NW über O—W nach NO einigermäßen bedenklich.

7. Die Redwitzite hat entgegen HEGEMANN schon H. CLOOS richtig gedeutet. Auch FISCHER hält sie für Mischgesteine (Gabbro \rightleftharpoons Granit), ich selbst erkannte im Mühlviertel ihre Bildung aus Amphiboliten, in Kärnten aus Gabbro.

Schriftennachweis ²⁴.

- CLOOS, H., BALK, R., CLOOS, E. und SCHOLTZ, H.: Die Plutone des Passauer Waldes. Monogr. z. Geol. u. Pal. II, 3. Berlin, Borntraeger, 1927.
- CLOOS, H.: Das Riesengebirge in Schlesien. Berlin, Borntraeger, 1925.
- Bau und Bewegung der Gebirge. Fortschritte d. Geologie u. Paläontologie. VII, 21. 1928.
- NIGGLI, P. u. GRUBENMANN, U.: Die Gesteinsmetamorphose. I. Teil. Berlin, Borntraeger, 1926.
- STADLER, J.: Geologie der Umgebung von Passau. Geogn. Jahreshefte, München, Piloty, 1925.
- Suess, F. E.: Intrusions- und Wandertektonik im variszischen Grundgebirge. Berlin, Bornträger, 1926.
- WALDMANN, L.: Umformung und Kristallisation in den moldanubischen Katagesteinen des nordwestlichen Waldviertels. Mitt. d. Geol. Ges. in Wien. 20. 1927.
- Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Drosendorf. Geol. Bundesanst. Wien 1931.

²⁴ Den angeführten Werken sind ausführliche Literaturverzeichnisse beigegeben. Seither erschienene Schriften sind im Text dieses Artikels genannt.