

Zur Kritik der Granittektonik.

Von Hans Cloos.

Seit fast einem Jahrzehnt war ich bemüht, an dem besonders günstigen Beispiel der Granite die Bewegungsweise größerer Erdkrustenstücke aus ihren inneren Bewegungsspuren zu erforschen. Mit jeder größeren Gesamtverschiebung — z. B. einer Decke, eines Stockes, einer Grabenscholle, ja vielleicht eines Kontinentes — gehen Teilverschiebungen im Inneren Hand in Hand. Aus ihnen muß sich der Charakter, die Richtung, der Verlauf der Großbewegung auch dann entziffern lassen, wenn die gewöhnlich allein herangezogenen, äußeren Spuren der Bewegung nicht zugänglich oder — wie zumeist — durch die Bewegung selbst zerstört sind. Bei meinen Versuchen handelte es sich nicht darum, neue Merkmale zu finden; die meisten waren bekannt, einige wurden schärfer geprüft, nur einige wenige neu gefunden. Es handelte sich auch nicht um minutiöse Zergliederung der Einzelmerkmale selbst, solche lag für viele Beispiele bereits vor, sondern es handelte sich darum, die bekannten Einzelercheinungen an unbekanntem Objekten zu erkennen — z. B. aus der Bruch- und Faltentektonik normaler und kristalliner Gesteine auf plutonische, nicht im engeren Sinne tektonische Massen zu überpflanzen, und vor allem darum, die Einzelercheinungen in ihrer Gesamtheit zu überschauen und darzustellen. Es galt, die große tektonisch-dynamische Einheit aus ihren Bau- und Bewegungselementen aufzubauen, und eine Art Histologie tektonischer Organismen zu liefern, um auf ihr deren Biologie aufzubauen. Der Schwerpunkt lag also einmal auf der kartierenden Geländeaufnahme und zweitens auf der Kartendarstellung. Ein Fortschritt, eine Verfeinerung und Reinigung der Arbeitsmittel und der ersten rohen Vorstellungen war dementsprechend auch nur aus einer Ausbreitung und Häufung des Tatsachenmaterials zu erwarten. Hierzu gehörte angesichts der Schwierigkeit und Weiträumigkeit des Stoffes viel Zeit und Arbeit. Notgedrungen mußten unsere Arbeiten jahrelang einseitig erscheinen. Erst in letzter Zeit durfte ich es wagen, von dem sicheren und leichten Boden des Granits auf Nachbargebiete überzutreten. Die Ergebnisse, die mittels der vorzüglichen Aufschlüsse in Norwegen an Beispielen aus der Bruchtektonik gewonnen wurden, scheinen mir hoffnungsvoll. Über diese und andere im Bereiche des Falten- und Decken-

baus gewonnene, wird später berichtet. Bei meinen Arbeiten habe ich zwei Gefahren bewußt zu vermeiden gesucht: Den vorzeitigen Anschluß an die Erfahrungen und an die Terminologie der normalen Tektonik (gefalteter und kristalliner Gebirge) und das Aufgehen in mikroskopischer Detailanalyse. Denn obwohl ich im ersten Anfang selbst den im engeren Sinne tektonischen Charakter der gefundenen Merkmale überschätzte, fühlte ich doch bald, daß etwas von der normalen Tektonik gepreßter Gesteine („Tektonite“ SANDER's) Verschiedenes vorlag, und daß mit einer Übertragung dortiger Begriffe auf den eigenartigen Formenschatz des normalen Granits (nicht Gneisgranites oder gar Granitgneises) nicht weiterzukommen war. Mikroskopische Studien aber, so lehrreich und wünschenswert sie weiterhin selbstverständlich sind, mußten zurücktreten, wo es sich nicht um das Einzelmerkmal, sondern um die Stellung der verschiedenen Merkmale im Raum und zum Gebirgskörper handelte. Zwischen die Linsen und Nicols geht ein Granitgewölbe, eine Flexur, ein Kluffächer, eine Grabenscholle nicht hinein, und nur diesen galt und gilt meine Arbeit. Zudem hilft uns das Mikroskop auch da, wo wir es anwenden können, nicht allzu weit. Es gibt noch immer eine große Zahl von Tatsachen, welche die aufmerksame, metrische Beobachtung im Gelände besser und vollständiger erkennt, als das Mikroskop im Handstück.

Einwänden und Angriffen auf meine Versuche, die seit 1923 hier und da auftauchten, glaubte ich nicht sofort und nicht in der gleichen Weise antworten zu sollen, da ausführliche Darstellungen im Gange waren, welche die zugrunde liegenden Mißverständnisse aus dem Wege räumen mußten. Ich habe mich aber überzeugen müssen, daß der größere Teil meiner und meiner Schüler Spezialarbeiten selbst von den tadelnden Kritikern nicht gelesen wurde, und daß es ein Irrtum war, die geologische Literatur durch Ansammlung vieler Einzelbeobachtungen in einigen wenigen umfangreicheren Darstellungen entlasten und leichter zugänglich machen zu wollen. Das Versäumte suche ich heute nachzuholen, wobei ich mich auf den sachlichen Inhalt jener Kritiken beschränke¹.

Nur kurz möchte ich zuvor auf einen älteren, polemischen Artikel B. SANDER's eingehen. (Zur Granittektonik, Mikrotektonik usw. Verh. geol. Reichsanst. 1923. No. 4. p. 80.) SANDER hat damals von mir eine kurze Einleitung, einen populären Aufsatz von drei Seiten in den Naturwissenschaften und ein Referat über meine Arbeiten (von v. BUBNOFF), zusammen 40 Druckseiten, ohne Spezialkarten, benützt, hat dagegen auf die ganzen Spezialarbeiten, vier

¹ Die nicht auf örtlicher Sachkenntnis beruhenden Arbeiten behandle ich zuerst und nur kurz, um ausführlicher bei dem Versuch von F. E. SUSS zu verweilen, meinen Ergebnissen mit Hilfe einer Kontrollerkursion an Ort und Stelle beizukommen.

größere Hefte von zusammen 448 Druckseiten mit zahlreichen größeren, sehr detaillierten Spezial- und Übersichtskarten und einer Unmenge Textzeichnungen, auf das gesamte eigentliche Beobachtungs- und Darstellungsmaterial also, überhaupt keinen Bezug genommen, obwohl ihm ihr Vorhandensein aus dem BUEBNOFF'schen Referat bekannt war. Auch ein Artikel von BEDERKE in den Naturwissenschaften war damals schon erschienen, der SANDER's und meine Arbeitsfelder und Wege klar gegeneinander abgrenzt! Die Entschuldigung mit „derzeit stark abgeschnitten von der Zeitschriftenliteratur“ (p. 84) gilt demgegenüber nicht! Auf dieser Grundlage hat SANDER einen Artikel von derart unsachlicher Form geschrieben, daß selbst einige ihm sachlich und persönlich nahestehende Fachgenossen mir gegenüber ihr Bedauern zum Ausdruck gebracht haben. Warum ich damals nicht geantwortet habe, dürfte sich daraus von selbst verstehen. In der Zwischenzeit hat sich eine Beantwortung für alle diejenigen, die sich die Mühe genommen haben, meine weiteren Untersuchungen ernsthaft zu verfolgen, von selbst ergeben. Die Verhältnisse im Granit sind so selbständig und eigenartig und von den im engeren Sinne tektonischen so verschieden¹, daß weder SANDER's Priorität berührt war — echte Granittektonik gibt es in den vortertiären Alpengesteinen überhaupt nicht mehr — noch für mich ein Grund und eine Möglichkeit bestand, SANDER's Terminologie auf meine, zunächst gar nicht vergleichbaren Verhältnisse zu übernehmen².

¹ Wie wenig man vom Gesichtswinkel der normalen Tektonik aus meine Objekte beurteilen kann, lehrt z. B. die Art, wie SANDER meine so überaus charakteristischen Streckflächen erledigt mit dem Satz: „Die Rutschstreifen, welche dem Streichen der Streckung unter allen Umständen (in der Kartenprojektion) parallel gehen, wären vor allem dahin zu betrachten, ob nicht Schnittlinien von Scherflächen (SCHMIDT!) vorliegen“ (p. 81). Man vergleiche hiermit die vollkommene, verständnisvolle und genau den Kern der Sache treffende Darstellung BECKE's in seinem Sammelreferat „Struktur und Klüftung“ (Fortsch. d. Min. etc. 9. Bd. p. 216. 1924). Die völlige Verkennung der Granittektonik lehrt am klarsten SANDER's Satz, ebensogut wie von „Granittektonik“ könne man von einer „Quarzittektonik“ usw. reden (p. 81), eine Vorstellung, welche noch F. E. SUESS in seinem neuesten Aufsatz zu teilen scheint.

² SCHWINNER schreibt geradezu (Sitz.-Ber. Wiener Akad. mathem.-naturwissensch. Kl. 1925. A. 233): „Das Studium dieser wichtigen Erscheinung (Klüftung oft ebenso regelmäßig wie bei den von CLOOS studierten Massengesteinen) ist leider bei uns erst im Anfangsstadium . . .“ und bei STINY lese ich (Gesteinsklüfte und alpine Aufnahmegeologie (Jahrb. B.A. 1925. p. 97): „Nur wenige Geologen beschäftigen sich in unseren Alpen eingehender mit diesen Fragen, obwohl gerade die Klüfte, wie mir scheint, neben anderen Mitteln, wie z. B. den SANDER'schen Gefügeforschungen, uns einen gangbaren Weg zur Verfeinerung unserer Feldaufnahmen weisen.“ G. FISCHER (München) hält es (p. 96 a. a. O.) für nötig, „die beiden einander fremden Arbeitskreise aneinander zu schließen.“

Die geotektonischen Einheiten, um deren Erfassung wir uns seit fast 10 Jahren bemüht haben, sind viel zu ausgedehnt und schwer übersichtlich, als daß sie aus der Ferne, aus der Literatur, vom Dünnschliff aus kontrolliert und auch nur verstanden werden könnten. Ich muß daher schon darum bitten, daß, wer mich kritisiert, zuvor meine Objekte studiert. Er wird sich zwar auch dann von der Unvollkommenheit meiner Versuche überzeugen, deren sich niemand so bewußt sein kann wie ich selbst, er wird aber auch die ernstesten Bemühungen zu Fortschritt und nützlicher Arbeit nicht verkennen. Kritik auf solcher Grundlage begrüße ich, weil sie Hilfe ist und nicht Hemmung!

Wenn ich heute noch auf SANDER zurückkomme, so geschieht es wegen der mehr als eigentümlichen Art, wie er v. BUBNOFF's Referat verwendet und behandelt. Wenn v. BUBNOFF, der weder mein Schüler noch jemals mein Assistent war, sondern sich in Breslau in völlig unabhängiger Dozentenstellung befand, meine Arbeitsweise gelegentlich im Gelände mit Erfolg erprobt hat und sie daraufhin, obwohl sonst mit ganz anderen Arbeiten beschäftigt, in übersichtlicher Form darzustellen und Fernerstehenden zugänglich zu machen sucht, so ist er nicht für meine Fehler und für die Unvollkommenheiten meiner Arbeiten verantwortlich, so kann aber auch weder ihm noch mir ein Vorwurf aus anerkennenden Äußerungen seinerseits gemacht werden. Dadurch jedoch, daß SANDER die Besprechung meiner Arbeiten mit freundlichen Werturteilen BUBNOFF's durchsetzt und illustriert, entsteht beim Leser ein für beide Teile ungünstiger und ungerechter Eindruck¹.

Sehr begrüßenswert scheint mir demgegenüber der von MAXIMILIAN WEBER angeregte Versuch GEORG FISCHER's, „die beiden einander fremden Arbeitskreise von SANDER und mir aneinander zu schließen“ (Gefügeregelung und Granittektonik; N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. LIV. B. 1926. p. 95—114). Der petrotektonische Kleinbefund ist für mich von großem Interesse. Leider ist die Arbeit an einem Granit ausgeführt, der regionaltektonisch und seinem Alter nach noch unerforscht ist. Auch ist die von FISCHER angegebene Stellung der Teilbarkeiten eine so überaus seltene, daß ich daraus nicht wagen würde, Schlüsse zu ziehen und den Fall zu verallgemeinern². Leider fehlen auch fast alle anderen geologischen Beobachtungen (Kontaktverlauf, Größe der Körper, Verbandsbeziehungen, Streckflächen, Beziehungen zu Schlieren, Einschlüssen etc., Stellung im Gesamt-

¹ Und was soll schließlich an dieser Stelle SANDER's hämischer Seitenhieb auf BUBNOFF's klare, gehaltvolle und glänzend geschriebene Darstellung der Alpentektonik, die jeder Außenstehende dankbar benützt und benützen muß, da die im und am Objekt selbst tätigen eine neutrale Darstellung nicht schreiben und vielleicht zunächst nicht schreiben wollen?

² FISCHER scheint sich bezüglich der Teilbarkeit auf Angaben der Arbeiter verlassen zu haben, was zuweilen zu Mißverständnissen führt.

gebiet, in der Reihenfolge der Einzelintrusionen etc.), so daß ein wirklicher Anschluß an meine Arbeitsweise noch nicht erreicht ist. Doch ist ein Anfang gemacht. Die mikroskopische Behandlung einer der von uns bereits geologisch untersuchten Granite hätte eine reichere Ausdeutung zugelassen. Zwei kritische Bemerkungen (p. 107) erledigen sich hierdurch sowie aus der Einsicht in 1925 (Das Riesengebirge, p. 4 ff. und p. 124—125, Passauer Wald) und in unsere im Druck befindliche Monographie. Die Bezeichnung eines stärker geregelten Granits als „Orthogneis“ (p. 104) mag petrographisch korrekt sein (ich würde sie auf diese Gesteine auch petrographisch nicht anwenden), für den Geologen führt sie zur Verwirrung. Eine Weiterführung der FISCHER'schen Arbeit, unter stärkerer Heranziehung geologischer Tatsachen, erscheint mir sehr erwünscht.

In einer zweiten, rein petrographischen Studie (Über Verbreitung und Entstehung der Titanitfleckengesteine im Bayrischen Wald, dies. Centralbl. f. Min. 1926. A. p. 155—168) glaubt der gleiche Verfasser meine Abtrennung der dortigen Diorite von den jüngeren Graniten verwischen und wieder zu dem alten Standpunkt einer Differentiation an Ort und Stelle zurückkehren zu sollen (Anm. p. 156). Wir waren aber zu unserer Vorstellung, daß die basischen Differentiate nach oder während der Differentiation eine Intrusionsbewegung durchgemacht hätten, nicht bloß, wie FISCHER annimmt, durch das Auftreten von Granitgängen im Diorit — nie umgekehrt — gelangt. Vielmehr tritt der Diorit in sehr zahlreichen, selbständigen Intrusionskörpern im älteren Gneisgranit und seinen Gneisschiefer-schollen auf. Die meisten dieser Körper sind primär und konform aber disharmonisch (zum Gneisgranit) geschiefert und gestreckt, und diese Schieferung und Streckung wird von dem unmittelbar folgenden, ungeschieferten Granit vorgefunden, geschnitten oder benützt. Diese Beobachtungen vertragen sich mit Differentiation in situ nicht. Ich empfehle, auch für diese Frage unsere Monographie abzuwarten. Aus lokalen Steinbrüchen und Handstücken läßt sie sich nicht lösen. Wozu solche Geologie an Schriff und Handstück führen kann: FISCHER findet und bestätigt den Diorit, F. K. DRESCHER lehnt gleichzeitig am gleichen Ort und gleichen Material den Diorit überhaupt ab und macht aus ihm ein Mischprodukt von Hornfels und Granit (Zur Tektonik und Petrographie der Diorite von Fürstenstein. Abh. d. hess. geol. Landesanst. Darmstadt 1925).

Nur mit wenigen Worten möchte ich auf v. z. MÜHLEN „Batholithenproblem und Striegau-Zobtener Granitmassiv“ (Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1925. p. 360) zu sprechen kommen. Der Titel ist unzweckmäßig, da v. z. MÜHLEN sich tatsächlich meiner Deutung des Massivs in meinem Buche „Das Batholithenproblem“ anschließt und nur über die Richtung des Magmenaufstieges anderer Meinung zu sein glaubt, als ich, weil er meine Angabe „Aus Südwest“ für widersprechend und daher für einen Druckfehler hält (!). Dies ist sie jedoch nicht. Nach Wieder-

herstellung des „Druckfehlers“ erübrigt sich eine Antwort¹. Doch glaube ich nach den beiden vom Verfasser mitgeteilten Analysen ebenfalls, daß die Zunahme der Acidität im Granit von SO gegen NW noch weniger regelmäßig ist, als ich früher annahm. In welcher Reihenfolge allerdings die Teilmagmen wirklich gefördert wurden, darüber gibt leider auch der Spezialbearbeiter keine neuen Beobachtungen.

Die eigentümlichen Ausführungen v. z. MÜHLEN's über Art, Alter, Tiefenstufe usw. des dortigen Gneises (am Schluß seines Artikels) haben mit der Form und Bildungsweise des Granitmassivs nichts zu tun. Der Gneisgranit von Groß Wandriß ist ein postsilurischer, höchstwahrscheinlich kaledonischer Granit und viel jünger als der präcambrische Orthogneis des Eulengebirges. Eine unmittelbare Verbindung beider habe ich nie angenommen, aber auch die mittelbare, die v. z. MÜHLEN konstruiert, besteht nicht und eine Glimmerschieferformation ist zwischen ihnen am wenigsten zu verlangen.

Zum Schlusse lese ich mit Befriedigung, daß „der Zobten-Striegauer Granit längs einer Spalte, wahrscheinlich dem Sudetenrandbruch, hochgestiegen ist und den bereits vorhandenen Schichten sich anpassend, lakkolithartig in die obere Gesteinsdecke eingefügt hat“ (p. 368). Dieser Satz stammt, wohlgemerkt, nicht von mir, sondern von v. z. MÜHLEN. Ich stelle also, wie z. T. auch bei F. E. SUESS (s. unten) fest, daß meine Deutung zwar nicht verstanden, aber angenommen worden ist, muß aber dringend bitten, daß dies künftig in der sonst üblichen Weise, zumindest nicht in der für harmlose Leser etwas irreführenden Form der Ablehnung geschieht.

Nun zum Hauptthema:

FRANZ ED. SUESS hat zur Bekämpfung der Granittektonik eine besondere, von der Akademie der Wissenschaften unterstützte Exkursion nach Hauzenberg im Bayrischen Wald unternommen. An ihr nahmen außer SUESS A. KÖHLER, L. KÖBL, L. WALDMANN und drei Studierende teil. Der Bericht (Sitz.-Ber. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl. Abt. I. 134. Bd. 3. und 4. Heft. 1925. p. 143—157) richtet sich gegen Einzelheiten in meiner Grenzziehung des Hauzenberger Granitstockes, gegen meine Vorstellung, der tektonische Apparat des Granitkörpers sei primär, an den Granit gebunden und mit dem Werdegang des Massives gebildet, und schließlich gegen einige meiner Äußerungen zum Batholitenbegriff. SUESS hat seine Exkursion unternommen und veröffentlicht auf Grund meiner ersten, einleitenden Mitteilungen und vor dem Erscheinen

¹ Ich hatte sagen wollen, daß der Granitaufstieg (3) sich an den Aufstieg des Serpentin (1) und Gabbros (2) am Zobten in der gleichen Richtung (von SO nach NW) anschlosse, an seiner Stelle aber, ebenso wie vielleicht jene basischen Vorgänger, von SW, vom Sudetenrand, herkäme. Ich stellte mir etwa vor, daß die Förderzone ein breiter SO—NW-Spalt sei, der sich von SO gegen NW öffne und das Material gegen NO aufsteigen lasse. Ich gebe gerne zu, daß meine Ausdrucksweise unnötig schwierig war, aber einen besonderen polemischen Artikel hätte sie doch nicht verdient!

unserer großen, sehr eingehenden, von Karten und zahlreichen Zeichnungen begleiteten Monographie des Gebietes, die in den früheren Veröffentlichungen und zuletzt wieder in einer, Pfingsten 1925 erschienenen Publikation ausdrücklich als bevorstehend angekündigt worden ist. Die Ausarbeitung, die angesichts des großen Beobachtungsmaterials von vier Mitarbeitern viel Zeit beansprucht hat, liegt mir jetzt in erster Korrektur vor. Ich möchte fragen, wie man, dies Verfahren weiter ausgebaut, in Zukunft für die solide Verarbeitung und Drucklegung eines gesammelten Beobachtungsmaterials Zeit und Ruhe finden soll? Doch sind uns in diesem Falle keine wertvollen Ergebnisse vorweggenommen.

Nun zur Sache.

Ich habe Beobachtungen mitgeteilt, aus denen die flache Auflagerung des Hauzenberger Granitstockes auf das ältere Gebirge an seinem Südrande geschlossen werden kann. SUESS schließt sich dieser Folgerung an, meint aber, der Kontakt sei minder regelmäßig, der Granit reiche weiter nach Süden und Südwesten und meine Schieferunterlage sei von Granit über- und unterlagerte Scholle. Zu diesem Ergebnis kommt man automatisch, wenn man die drei verschiedenartigen und verschiedenartigen Granite, welche an jener Stelle vorkommen, zu einer Einheit zusammenzieht. Es handelt sich um einen Gneisgranit, der älter ist als die ganze jüngere Intrusionsfolge des Passauer Waldes (einschl. des Diorits), um einen feinkörnigen Granit, der in relativ dünnen Platten und Gängen auftritt und um den noch jüngeren mittel- bis grobkörnigen Granit des Hauzenberger Massivs. Auf diese Abtrennung haben wir seinerzeit viel Mühe verwandt, sie ist aber durch zahlreiche Aufschlüsse im ganzen Gebiet sicher gestellt und mehrfach klar dargestellt worden (1922 und 1923). Die Granitaufschlüsse an der Bahnlinie, die F. E. SUESS nennt, gehören dem feinkörnigen Granit, nicht dem Hauzenberger Massiv an, und sind als solche auch in meinem Profil 3, 1923, p. 17 dargestellt. Der Granit auf dem Staffelberg ist ein Gneisgranit mit spitzwinklig durchsetzenden Gängen von feinkörnigem Granit, die Granite im Erlautal gehören ebenfalls nicht zum Hauptstock. Daß es einer vorwiegend petrographisch eingestellten Exkursion in einigen Tagen nicht gelungen ist, diese geologische Unterscheidung zu treffen, wundert mich nicht, nachdem wir sie erst in monatelanger Einzelarbeit gewonnen hatten. Aber schon die aufmerksame Betrachtung meiner Kartenskizze, in welcher einige der feinkörnigen Granitstückchen durch die Pfeile ihrer Tektonik vertreten sind, oder der Profile hätte genügen sollen. Und außerdem steht im Text! Man könnte demgegenüber sagen, die Altersunterschiede seien gering (für das Verhältnis Gneisgranit-Granit gilt auch dies nicht). Aber für die Intrusionsform und -art einer Schmelzmasse kommt wirklich zunächst nur sie selbst in Frage und jede andere, wenn auch nur wenig ältere, ist „Nebengestein“.

Das Problem der Granittektonik sucht F. E. SUESS ebenfalls auf Grund des kleinen und zufällig von seiner Exkursion durchquerten Ausschnittes (einem Dreißigstel unseres Untersuchungsgebietes, etwa einem Zwanzigstel der betreffenden tektonischen Einheit) zu überprüfen. Er hat eine Anzahl Klüfte, Gänge usw. gesehen und die von mir genannten wiedererkannt, „irgend ein Anzeichen einer Streckung“ aber mit freiem Auge nicht wahrnehmen können (p. 150) außer auf dem Büchelberg, wo aber nicht „etwas Paralleltextur im Handstück angedeutet“, sondern dies Merkmal in überaus scharfer und klarer Weise durch alle Aufschlüsse hindurch entwickelt und der tektonischen Kartierung zugänglich ist. Auf so ungenügender Grundlage kommt SUESS zu einer völligen Ablehnung der Granittektonik. Ihm sind die von mir beschriebenen Erscheinungen nicht Begleiterscheinungen der Massivbildung und der Massivbewegung, sondern einer späteren Tektonik, für welche der Granit ein rein zufälliges Material darstellt, und welche demzufolge ihn und alle Nebengesteine gleichmäßig durchsetzt. SUESS und seine Teilnehmer, ohne jede Erfahrung auf dem so sehr auf Anschauung gestellten Gebiete der Granittektonik, haben bei flüchtigem ersten Besuch eines winzigen Gebietes fast nichts gesehen, nichts von der großartig regelmäßigen, primären Streckung, nichts von den schönen, tektonisch ausgerichteten Schlieren, nichts von den prachtvollen Bändern paralleler Feldspateinsprenglinge, welche den Granit kilometerweit durchziehen, nichts von dem Kluffächer des Massivs, der so form schön entwickelt ist, daß ich allein aus seinem östlichen Teil die Form und Ausdehnung des westlichen auf einige 100 m genau voraussagen konnte (1923, p. 23/24), nichts von der typischen Rand- und Kontakttektonik des Massivs, nichts von den prächtigen Durchsetzungen der verschiedenen Teilmagmen des Gebietes, von den Schieferungen, Klüftungen und Streckungen früher Förderungen (Diorit und Granit I), die von unmittelbar darauffolgenden bereits vorgefunden und teils konkordant benutzt, teils diskordant abgeschnitten werden (!!), nichts von den Dutzenden von „Streckflächen“, welche in der regionalen Streckungsrichtung gestreift, an der Basis mehrerer Granitlager auf ihre Intrusionsbewegung ein so bezeichnendes Licht werfen, nichts von einer Gliederung in fünf bis sechs Intrusionsphasen, von denen jede einzelne im Gesamtvorgang der Bewegung ihren Platz und von ihm ihre primären Spuren erhalten hat. Sie haben nicht einmal alle unsere Arbeiten über dieses Gebiet gelesen, geschweige denn die Granittektonik studiert und verstanden, haben andauernd, selbst auf so kleinem Raum, drei verschiedene Granite des Gebietes miteinander verwechselt bzw. einander gleichgesetzt, und dann geht der Leiter dieser Exkursion hin, glaubt nunmehr (p. 145), „das Verfahren der Cloos'schen Schule wenigstens an einem

Beispiele aus eigenen Erfahrungen abwägen und nachprüfen zu können“ und schreibt einen Artikel voller geringschätziger und wegwerfender Bemerkungen, gipfelnd in den Sätzen (p. 155): „Indem junge und jüngste ... Umformungen ... in den Erstarrungsvorgang verlegt werden und auch durch die Verwechslung verschiedener Arten von Schieferung und ursprünglicher Streckung der Gesteine, wird die ganze Tektonik auf den Kopf gestellt und es entstehen solche Ungeheuerlichkeiten, wie ...“¹. Ich kann und will hier nicht unsere Kartenbilder und Beschreibungen vorausnehmen. Hätte SUSS, wie das sonst üblich ist, ihr Erscheinen abgewartet, so wäre ihm Ärger und mir Zeit und Mühe erspart geblieben.

SUSS nimmt weiterhin Anstoß daran, daß ich einen großen Teil der Magmen des Gebietes aus der Pfahlzone herleite, während doch der Pfahl jünger, ja z. T. aus der Pressung und Schieferung der erstarrten Magmen hervorgegangen und im übrigen eine autonome, vermutlich tertiäre Störung sei. F. E. SUSS ist meines Wissens der erste, der hier einen Widerspruch sieht. Denn bei den Geologen ist in den letzten Jahrzehnten die Vorstellung, daß ein und dieselbe Zone durch große Abschnitte der Erdgeschichte hindurch immer wieder, aber in der verschiedensten Weise mechanisch hervortritt, so allgemein und selbstverständlich geworden, daß ihre besondere Neubegründung in einer an Fachleute gerichteten Veröffentlichung überflüssig schien². Und im übrigen ist der Ursprung der meisten meiner Magmen in der Pfahlzone einfach eine Tatsache. Für die „Gneissyenite“, welche den Pfahl in schmalen langen Bänder begleiten, kann man sie aus der GÜMBEL'schen Karte ablesen, für die Mehrzahl der jüngeren Intrusionen ergibt sie sich aus ihrem gegen den Pfahl gerichteten und mit Annäherung an denselben immer steiler werdenden Einschließen. Sogar die Arbeit von FRENTZEL, die F. E. SUSS gerne mehrfach zitiert, war uns bekannt, blieb aber absichtlich ungenannt, da wir sonst die tiefgreifenden geologischen Irrtümer dieser petrographisch wert- und gehaltvollen Untersuchung unnötigerweise hätten ans Licht ziehen müssen.

F. E. SUSS' Anschauungen treten konkreter und besser hervor in einer Spezialarbeit seines Schülers L. KÖBL aus der österreichischen Nachbar-

¹ Zu meinen „Ungeheuerlichkeiten“ gehört nicht nur der alte Pfahl und die alte Anlage der Ostgrenze des Oberrheingrabens, sondern auch der Nordostrand des Harzes, für welchen sich soeben die besten örtlichen Kenner zum gleichen Standpunkt bekennen. (Geol. Führer durch den Harz von DAHLGRÜN, ERDMANNSDÖRFFER und SCHRIEL, Berlin 1925.)

² R. SCHWINNER in seinem gehaltvollen Aufsatz (Das Bergland nordöstlich von Graz, 1925, p. 268): Überall außerhalb der Alpen rechnen die Geologen wie selbstverständlich mehr oder weniger mit dem, „was ich Stetigkeit oder Kontinuität der Entwicklung genannt habe“. SCHWINNER sucht in diesem Ausdruck den doch auch nicht ganz unbekanntem Begriff „Posthum“ (ED. SUSS) aufzunehmen und zu erweitern.

schaft (Geologische Untersuchungen der Wasserkraftstollen im oberösterreichischen Mühlviertel. Jahrb. Geol. B.A. 1925. p. 331). Vorausgesetzt, daß die dortigen Verhältnisse denjenigen in dem angrenzenden Passauer Wald grundsätzlich gleich sind — und in dieser Voraussetzung, aber auch nur in dieser, schließe ich mich F. E. SUESS und L. KÖLBL an —, ist die Deutung L. KÖLBL's derart fehlerhaft und irreführend — siehe F. E. SUESS' Intrusionstektonik —, daß ich bei ihr etwas verharren muß. Ich kehre am Schlusse zu F. E. SUESS zurück. KÖLBL beobachtet Gneisgranite, Granite, Aplite etc., Lamprophyre, Mylonite und andere Quetschzonen, also einige von den bei Passau in reicherer Vergesellschaftung ebenfalls auftretenden Gesteinen. Bei Passau sind die Gneisgranite und grobporphyrischen Granite und ihre Gneisstruktur älter als die jungen Granite, mit denen sie niemals durch Übergänge verbunden, sondern von denen sie durch scharfe, wenn auch nicht leicht erkennbare Kontakte, durch die basischen Vorstufen der letzten, fein- und grobkörnige Diorite etc. getrennt werden. Die Schollen des Gneisgranits in ungeschiefertem jüngeren Granit sind scharf begrenzt und zeigen bereits die volle Gneisstruktur. Die dioritischen Vorläufer des jüngeren Granits wiederum zeigen Schieferungen, die jünger sind als diejenigen des Gneisgranits und älter als der jüngere Granit, der sie abschneidet und umschließt. Mylonitbildung ist jünger als beide und von der primären oder frühen Gneisstruktur verschieden. KÖLBL verwischt alle Grenzen und vermennt die Erscheinungen, indem er die während der tertiären Bruchbewegungen am Pfahl und seinen Begleitern stattfindende Mylonitbildung auch für die gneisartige Schieferung in den Gneisgraniten verantwortlich macht (!!!). Daß auch bei ihm (wie in meinem Gebiet) Lamprophyrgänge gern in der Nähe solcher Mylonit-zonen gehäuft auftreten, stellt er fest, ohne es in seinem Zusammenhang deuten zu können, weist aber meine Auffassung von der Pfahlzone als einer Art Magmenwurzelzone schroff zurück (!). (Sollte er etwa die Lamprophyre ebenfalls für tertiär halten ??) Mit der Möglichkeit, daß ein und dasselbe Gebiet mehrfach gepreßt, dieselbe Zone mehrfach zu Bewegungen (auch verschiedener Art) verwendet werden könnte, rechnet KÖLBL nicht. Daß vielfach nicht nur die kataklastische Flaserung, sondern auch ausgedehnte, blattförmige, echte Schieferschollen, wie ich in KÖLBL's Gebiet sogar bei einer flüchtigen Exkursion erkennen konnte (s. meine Abb. p. 8, Batholithenproblem) parallel der Flaserung orientiert sind, was doch nicht wohl eine Folge der tertiären „Mylonitisierung“ sein kann, erwähnt KÖLBL nicht. Ich bezweifle (immer unter der obigen Voraussetzung), daß die Gneisgranite mit dem richtungslos körnigen Typus, den KÖLBL selbst jünger nennt (!) durch Übergänge verbunden sind (p. 341). Petrographische Übergänge gewiß — die könnte ich auch in meinem Gebiet beliebig herstellen — aber nicht Verbandsübergänge! Zu welch gewundenen Erklärungen KÖLBL auf Grund seiner unrichtigen Auffassung greifen muß, lese man auf p. 342 nach. Ferner widersprechen sich seine Sätze über die Ausbildung der Klüftung in den beiden Graniten (p. 345 unten u. p. 346 Z. 4—6) und über die Beziehung der Lamprophyre zu den Myloniten (p. 340 Z. 25—30 und p. 345 Z. 5—10; die letztere Folgerung zieht überdies KÖLBL, nicht ich). Man kann die Geologie eines Gebietes nicht aus der Untersuchung einiger Stollen und der daselbst gesammelten Handstücke

ableiten! Sieht man von diesen Mängeln in Richtung der geologischen Auswertung ab, so bietet jedoch KÖLBL's Untersuchung viel für mich und mein Gebiet wertvolles und ergänzendes Material.

In seiner Polemik gegen mein „Batholithenproblem“, mit welcher SUESS schließt, tritt die mangelnde Unterscheidung verschiedenalteriger und verschiedenartiger Granitintrusionen zum zweiten Male hervor. Meine Kritik an der Batholithenvorstellung richtet sich gegen diskordante Massen, welche die vorhandenen Gesteine in großem Maßstabe wegschneiden; die meisten von F. E. SUESS vorgeführten Beispiele, uns ebenfalls längst bekannt, sind konkordante, größtenteils sogar gneisgranitische Bildungen (vgl. z. B. GÜMBEL's „Lagergranite“), die ich ausdrücklich ausgeschieden habe (p. 3, 8, Fig. 4 u. a.), weil ihre Grenzen denjenigen der Nebengesteine folgen und ein Stoff-Raumproblem für sie nicht besteht. Aus den älteren Arbeiten HOCHSTETTER's (1854, 55) u. a., die SUESS nennt, habe ich mich schon früher bemüht, Material für meine Frage zu entnehmen, jedoch vergeblich, da damals zwischen konkordanten und diskordanten Kontakten noch nicht scharf genug unterschieden wurde, und die Hauptmassen ersichtlich konkordant, lagerartig eingeschaltet sind. Aber sogar F. E. SUESS selbst führt noch 1903 (Bild und Bau der Böhmisches Masse p. 53 (Zitat und Berücksichtigung dieser Stelle, die F. E. SUESS vermißt, findet er schon 1919 in meinem „Erongo“, Berlin, p. 205) diesen für den Intrusionsmechanismus grundlegenden Gegensatz nicht überall durch und nur zwischen den Zeilen — „daß demnach die Granitmasse ein mächtiges, dem Gneisgebirge eingeschaltetes Lager bilde“ — kann man lesen, daß es sich gerade bei den flacher gelagerten um konkordante, isoklinal eingeschaltete Massen handelt, die für unser Problem bedeutungslos sind!

Noch schwerwiegender und in seine eigenen Arbeiten tiefer eingreifend ist aber eine andere unrichtige Zusammenziehung von F. E. SUESS, diejenige verschieden alter Granitmassen. Daß man in einem früheren Entwicklungszustand der Forschung die zahlreichen plutonischen Aufbrüche eines kristallinen, leitender Formationen ermangelnden Gebietes, wie der Böhmisches Masse, zusammenziehen konnte, ist verständlich. Damals wäre auch die Aufstellung einer besonderen „Intrusionstektonik“ für solche Areale zeitgemäß gewesen.

Heute aber wissen wir doch aus den Randgebieten der Böhmisches Masse oder aus analogen Nachbargebieten, daß zwischen den Gebieten der normalen und denjenigen der „Intrusionstektonik“ nicht nur ein Unterschied des Baues, sondern vor allem auch des Alters besteht. Katagneise aber, die als solche vorkaledonisch, ja vorcambrisch sind, können ihren Zustand nicht von den kaledonischen oder varistischen Gneisgraniten empfangen haben. Der Gegensatz jener Gebiete sinkt vielmehr im

wesentlichen zu einem Unterschiede der Entblößung oder Erhaltung älterer Massen und Strukturen herab. Die Gneisgranite und Granite des Passauer Wäldes sitzen grundsätzlich genau so in ihrem älteren Rahmen von Katagneisen wie die gleichalten und gleichartigen Granite des Fichtelgebirges, des Harzes, des Riesengebirges in ihrer paläozoischen Schieferhülle. Die Abgrenzung einer besonderen „Intrusionstektonik“ für jene Gebiete scheint mir nicht klar und nicht in der Sache begründet.

Zum Schlusse kehre ich an den Anfang zurück. Wer Tektonik treibt, hat es mit großen Objekten zu tun. Ein Gebirge ist kein Haufen Handstücke, keine Sammlung von Schleifsplittern. Es ist ein organischer Körper und läßt sich von einem Ausschnitt her so wenig verstehen, wie der Tierkörper aus einem Gewebepräparat. Die räumliche und kinetische Erfassung von Natureinheiten, die um ein Vieltausendfaches größer sind als der Mensch, erfordert eine bestimmte geistige Einstellung, deren andere Forschungszeige nicht bedürfen, die aber ebenso gut gelernt, geübt, gekonnt werden muß, wie jede andere. Die Geologie darf beanspruchen, daß diese Betrachtungsweise als eine ihr eigene anerkannt wird und daß sich ihrer auch der von benachbarten Forschungszeigen herkommende Kritiker bediene, will er dem Objekt gerecht werden und soll seine Arbeit Mitarbeit sein und dem gemeinsamen Ziel der Erkenntnis dienen.

(Eingegangen 7. X. 1926.)

•