

Studien an den Pfahlschiefern.

Von

Dr. Maximilian Weber.

Von GÜMBEL (Ostbayer. Grenzgeb. 1868 p. 216—218) war der rote Pfahlgneis noch nicht als eruptiv betrachtet worden. Allerdings trennte er den eigentlichen Pfahlgneis mit seinen verschiedenen Modifikationen wegen seiner Eigentümlichkeit von dem roten Gneise besonders der Pfreimt-Nabburger Gegend ab. „Bei dem bunten Gneis des Pfahlgebietes (Pfhahlgneis) findet man neben dem typischen feinkörnigen Gesteine Übergänge in eine fast dichte, felsitähnliche Masse einerseits und dann wieder in deutlich entwickelte Augengneise oder andererseits flaserige grobkörnige Gesteine.“ Die felsitisch dichten Varietäten, welche „Schritt für Schritt verfolgbar in den normalen Pfahlgneis übergehen“, nennt GÜMBEL Hälleflint des Pfahles oder Pfahlschiefer.

LEHMANN (Entstehung der altkristall. Schiefergest. Bonn 1884) faßte als Erster den Pfahl auf als eine auf einer Verwerfung herausgedrungene Gangfüllung, und die dichten Hälleflinten leitete er ebenfalls aus Übergängen von den flaserigen „Syenitgraniten“ ab, dessen Umwandlungsprodukte (durch Kataklase) sie in gegen die Verwerfungslinie steigendem Maße bilden. Alle die Modifikationen vom Syenitgranit und Porphyroid bis zum Hälleflint und Felsit sind aber nach ihm Produkte der Erstarrung, welche nur durch Dislokationsmetamorphose ihre physikalischen Verschiedenheiten erhalten haben.

1898 hat S. WOLFF (Inaug.-Dissert. Erlangen) einen Beitrag zur Kenntnis des Pfahles und seiner Nebengesteine geliefert, und zwar ausschließlich nach dem Profile bei Regen. Er steht ganz auf dem Standpunkte LEHMANN'S. In den Pfahlgesteinen fand er deutliche Kataklase; zur Unterscheidung in den feinkörnigen Quarzfeldspataggregaten wandte er die BECKE'sche Ätzungs- und Tinktionsmethode an; er spricht von eigentümlichen Verwachsungen von Quarz und Feldspat, welche „mit der schriftgranitischen große Ähnlichkeit haben“ und besonders in denjenigen Präparaten angetroffen würden, welche deutliche Kataklasstruktur aufweisen. Er hält diese Verwachsung für sekundär entstanden, weil die Quarzpartikel nicht ganz gleichmäßig auslöschten. Durch Dislokationsmetamorphose entstandene Risse werden immer durch sekundäre Quarzsubstanz, schmälere Spalten auch durch Muskovitbildung ausgefüllt, welche letzterer nach Aufhören der Zertrümmerung durch die Gebirgsfeuchtigkeit sezerniert sei. Die durch sekundäre Quarzausfüllung mit Feldspat zusammengesetzten Körneraggregate bilden einen feinen Grus, den man mit einer Grundmasse zu vergleichen versucht sei.

WEINSCHENK (Der bayer. Wald zwischen Bodenmais und dem Passauer Graphitgebiet, Sitzungsber. d. bayer. Akad. d. Wiss. 1899) faßt die gröberen Pfahlschiefer

als sehr glimmerreiche porphyrische Randzone des Granitmassivs auf, dessen Umgrenzung sie bilden. Die Zertrümmerung und Auszerrung der Feldspäte unter Serizitbildung, die Bleichung des Gesteines führt er gleichfalls auf die Bildung einer großen Dislokationsspalte zurück, wobei die Serizitschiefer nichts anderes sind, als eine aus dem Granitporphyr hervorgegangene Reibungsbreccie, die oft noch schiefrig ist, oder zu einem hälleflintartigen Gestein verfestigt.

A. RIES (Pfahl und Pfahlschiefer im bayer. Walde, Zentralbl. f. Min. 1903) spricht als Hauptbegleiter des Pfahles den oft großporphyrischen und flaserigen Granit an, dessen Grundmasse vielfach sehr dunkel und lamprophyrisch werde; bei Grafenau schneide der Pfahl kontaktmetamorphe Hornfelse. Er findet die Pfahlgesteine stark gepreßt und meist völlig zermalmt. Speziell die Augengneise bei Grafenau zeigen nach ihm die typischste Mörtelstruktur, wobei die Feldspäte und der Quarz vom Detritus ihrer eigenen Substanz völlig eingehüllt seien. Prächtige Harnische am Granit und Syenitporphyr der Buchberger Leite bei Freyung deuten ebenfalls auf starke Dislokation.

Im Sommer 1909 ging ich die neuen Bahnstrecken im unteren Böhmerwalde ab und zwar von Waldkirchen bis Haidmühl und von Passau nach Erlau. Das dort gesammelte Material steht gegenwärtig in Bearbeitung. Besonders interessierten mich die Pfahlschiefer an dem neuen Aufschlusse am Bahnhofe Neureichenau und sie veranlaßten mich, vergleichendes Material aus Vicchtach, Regen, Grafenau und der Buchberger Leite zu sammeln.

Unter dem Eindrucke der meines Erachtens kaum mehr anzweifelbaren Injektionserscheinungen bei Passau und Bodenmais gelangte ich zunächst nur für einzelne Stellen der Pfahlschiefer, unterstützt durch glückliche Funde, makroskopisch zu der Ansicht, daß hier vielleicht etwas Ähnliches vorliegen könne. Speziell die „lamprophyrischen“, flaserigen Granitporphyre schienen mir bisher recht zweifelhaft gedeutet. Bei Neureichenau fand ich nämlich eine etwa zwei Finger breite, rote aplitische Ader im Granitporphyr (Taf. I, Fig. 1), welche anscheinend genau die gleiche Zusammensetzung hatte, wie die roten eingesprengten Partien des Porphyrs, in welchen der Aplit direkt übergeht. Andererseits reichert sich auch die Biotitmenge, welche am Freyunger Eingang der Buchberger Leite gegenüber den riesigen Feldspäteinsprenglingen nur gering ist, an anderen Stellen zu dichten körnigen Partien an, und manchmal nimmt sie direkt die Gestalt konkordant eingelagerter sich auskeilender „Scherbenschiefer“ im Sinne LEHMANN'S an (Taf. I, Fig. 2).

Diese Beobachtungen lassen sich natürlich nur machen, wo das Gestein noch einigermaßen grobkörnig ist; denn mit der Annäherung an den Quarzgang wird der Charakter immer schiefriger, die hellen und die dunklen Teile werden immer gestreckter und kleiner, bis sie endlich kaum mehr in einer gewissen diffusen Fleckung oder Streifung sich auseinander kennen lassen, um endlich als gleichmäßig dichter „Hälleflint“ zu enden.

Allenthalben lassen sich diese Übergänge verfolgen, und so wird, was an den größeren Typen sich den älteren Auffassungen gegenüber als neu erweisen sollte, auch für die dichteren Modifikationen seine Gültigkeit haben.

Als Ausgangspunkt diente der aplitische Gang im Granitporphyr von Neureichenau an der Südwestseite des Pfahles. Makroskopisch ist er ganz glimmerfrei und besteht nur aus einem Gemenge von meist trüben Feldspäten mit viel Quarz.

Unter dem Mikroskop hat man zunächst den Eindruck einer porphyrischen Struktur (Taf. I, Fig. 3), wobei nur Feldspäte als Einsprenglinge figurieren. Diese sind größtenteils Orthoklas, der immer getrübt ist, und massenhaft kleine Muskovitblättchen einschließt, ferner klarer Mikroklinmikroperthit und wenig Oligoklas. Alle diese Feldspäte scheinen zackig begrenzt: zunächst legen sich an ihren Rand sphärolithartig ausgebildete, sehr kleine Partien von quartz vermiculé, besonders gern an dem Mikroklin; andererseits aber tritt in die Zwischenräume auch ein größeres Mosaik von Quarzen, welche mit eckigen und scharfen Linien aneinander grenzen. Selten sind runde Quarzkörner in die Feldspäte eingeschlossen, öfter finden sich darin runde Putzen von quartz vermiculé. Das Mosaik des Quarzes nun scheint einer Grundmasse zu gleichen; aber es wäre doch auffallend, daß sich in ihr so gar keine Feldspäte befinden, daß andererseits der Quarz in zwei verschiedenen Formen, nämlich als größeres Mosaik und in feinkörnigen myrmekitischen Verwachsungen als Grundmassegemengteil ausgebildet wäre. Es ist wohl nur der Schluß möglich, daß die Quarzkörnerhaufen ursprünglich einheitlichen Einsprenglingen von Quarz entsprechen, die durch Druck zertrümmert wurden. Auch die größeren Feldspäte zeigen etwas ungleiche Auslöschung, aber einen Mörtelsaum besitzen sie nicht.

Der Gang besteht demnach aus einem porphyrischen Granitaplit mit granoporphyrischer Grundmasse und zeigt einige Pressungserscheinungen.

In ganz ähnlicher Weise wie dieser Aplitgang treten verschwommen begrenzte Nester von granitischer und aplitischer Zusammensetzung in der Buchberger Leite in Berührung mit schon ziemlich feinkörnigem dunklem „Granitporphyr“, der an einen Quarzdiorit oder Monzonit erinnert.

Unter dem Mikroskop erkennt man im allgemeinen den gleichen Aplit wie vorher; nur sind die Orthoklase nicht so unfrisch, an Zahl geringer und meist ist überhaupt neben wenig Oligoklas der Mikroklin herrschend. Myrmekitische Grundmasse findet sich besonders wieder an den Mikroklinen, aber spärlicher, dafür gröber entwickelt. Die Quarze bieten nicht mehr das Pflaster mit geraden Begrenzungslinien, als vielmehr sind die einzelnen Körner verschieden geschwänzt und ineinander verzähnt. Die undulöse Auslöschung ist stärker, daher war wohl auch ein etwas größerer Druck deren Ursache. — Nun kommt hier etwas Neues hinzu: es treten nämlich nesterweise farbige Mineralien, Biotit- und grüne Hornblende dazu; sie bilden nicht bloß Zwickelfüllungen, sondern winden sich oft in feinkörnigen Aggregaten um größere Feldspäte und gestreckte Quarzhaufen herum. Ziemlich viel Apatit ist darin eingeschlossen.

Es zeigt nun für das freie Auge das Gestein keine Spur von Schieferung noch von Zertrümmerung. Vergleicht man damit ein ganz analoges Vorkommen vom Wolfgangschacht in Bodenmais, wo aplitische Granitnester von über Kopfgröße in dem Cordierithornfelse sich finden, so sieht man, daß auch das letztere Vorkommen, das noch niemand in den Bereich der tektonischen Pfahlvorgänge hineingezogen hat, Druckerscheinungen zeigt: die Quarze sind zwar nur wenig zu größeren Stücken zerbrochen, aber die einzelnen Teile gebogen, Glimmer tritt nur als Lückenausfüllung, nicht idiomorph auf, allerdings ohne um die anderen Gemengteile geschleppt zu sein; die Feldspäte sind gegittert und haben undulöse Auslöschung. Die Differenz ist also nur graduell. Und wie dort wird man auch hier in den Druckerscheinungen nur die Anfänge der Protoklase infolge der Widerstände bei der Intrusion sehen dürfen. Noch mehr zeigen die Druckerscheinungen die aplitischen Intrusionsgänge östlich von Passau, wo gewiß keine Dislokationslinie durchführt.

Diese aplitischen Gebilde welche, ohne es äußerlich im geringsten erkennen zu lassen, innen schon Bruchphänomene wahrscheinlich primärer Art zeigen, liegen nach meinen Funden gang- oder nesterförmig in mittel- und feinkörnigen Arten der flaserigen „lamprophyrischen“ Granitporphyre. Stellenweise sind die dunklen glimmerigen Massen so massenhaft und dicht entwickelt, daß die eingeschlossenen roten Partien beinahe ein Aussehen bekommen wie die fremden Orthoklase in einem Aschaffit (Weißenstein, Buchberger Leite).

Nehmen wir wieder die oben abgebildete Stufe mit dem Aplitgang aus der Buchberger Leite vor. Der Gang selbst setzt zweifellos etwas schief zur schwachen Flaserung hindurch (s. Taf. I, Fig. 1). Ein kleiner Ausläufer zweigt von ihm U-förmig ab und verliert sich. Die Grenze gegen den „Porphyre“ ist manchmal schärfer, großenteils aber verwaschen; man sieht kleine Ausbuchtungen des Ganges direkt in die roten Augen des Porphyrs übergehen und verfließen. Das zwingt aber wohl dazu, die zwischen der Glimmermasse liegenden isolierten roten Partien in Beziehung zu diesen Aplitgängen zu bringen, mit denen sie absolut gleiche Farbe und, wie das Mikroskop zeigt, genau gleiche Zusammensetzung und auch Eigentümlichkeiten haben, wie z. B. in der glimmerigen Durchsetzung der Orthoklase.

Unter dem Mikroskop sieht man aber auch (Taf. I, Fig. 4), daß es ungenau ist, von einer lamprophyrischen Grundmasse zu sprechen, wie man das getan hat; die Grundmasse besteht genau aus dem gleichen Myrmekit, wie die Aplitgänge haben. Die Anordnung des Glimmers ist eine wesentlich andere als die eines Grundmasse-gemeingutes: in flaserigen Zügen umgrenzt er wohl auch einzelne größere Feldspateinsprenglinge, aber meistens umrahmt er die rundlichen oder länglichen Gebilde, welche vollständig die Zusammensetzung der Aplitgänge haben und in ihrem Inneren nicht die Spur eines autochthonen Glimmergehaltes oder von Erzkörnern aufweisen.

Das wäre nun zum mindesten doch eine merkwürdige Verteilung der Mineral-komponenten, wenn man das Gestein auch jetzt noch, zumal da jeder Erzgehalt fehlt, als Granitporphyre ansprechen wollte. Die hellen Einsprenglinge dieses „Porphyres“ sind eben nicht etwa bloß Feldspäte oder Quarze, sondern es sind meist direkt abgeschnürte Partien von der genauen Zusammensetzung der angrenzenden aplitischen Gänge und Nester. Der Biotit ist also, zumal da nie Erz mit ihm vergesellschaftet ist, etwas Fremdes, das sich zwischen die Aplitpartien eingeschoben hat, oder umgekehrt ausgedrückt: der Aplit ist zwischen schieferige Gebilde eingedrungen, dort in einzelne Partien zerstückelt worden, und als Umwandlungsresiduum dieser ursprünglichen Tongesteine haben wir den Biotit anzusehen.

Die Zusammensetzung unserer pseudoporphyrischen Gesteine ist also genau diejenige, welche SAUER (Exkursionsberichte z. d. Geol. G. 1905, p. 372) für ein durch Injektion entstandenes Mischgestein postuliert: das Magma war, wie die Gänge beweisen, ein glimmerfreier Aplit, und der Biotit ist absolut nicht gleichmäßig in dem an die Gänge angrenzenden Gestein verteilt, sondern bildet flaserige Partien, welche ganze aplitische Nester voneinander abschnüren.

Reichert sich in den grobkörnigen Gesteinen die Glimmersubstanz zwischen den größeren Einsprenglingen so stark an, daß sie in ihrer scheinbaren Dichte den Vergleich mit Aschaffit nahelegt, so erkennt man doch unter dem Mikroskop so gleich wieder, daß von einer lamprophyrischen Grundmasse auch hier nicht die

Rede sein kann, weil der Charakter bei feineren Korn genau der gleiche bleibt, wie bei den oben beschriebenen injizierten Formen.

Wenn ROSENBUSCH schreibt (Physiogr. II, 1, p. 512):

„Zweifelhaft bleibt es, ob die gelegentlich an den Salbändern zu beobachtende Flaserstruktur und die oft auffallend schlierige Verteilung von Biotitstriemen in der Grundmasse (Geising bei Altenberg) in allen Fällen als ein Fluidalphänomen aufgefaßt werden kann, wie das CHELIUS bei den Granitporphyren des nördlichen Odenwaldes zu tun geneigt war,“ so erscheint es mir sehr wahrscheinlich, daß sich an den betreffenden Stellen Gesteine von gleicher Zusammensetzung und daher auch genau gleicher Entstehung finden, wie wir ihnen hier am Pfahle begegnen.

Die mit der Annäherung an den Quarzgang eintretende Verkleinerung des Kornes, wobei die dunkle glimmerige Masse an Menge zunimmt, bringt zunächst in inneren Aufbau keine Veränderung mit sich: zertrümmert sind stets nur die Quarze, die feinkörnige Umgebung der größeren Feldspäte ist niemals etwa Zerreibungsmaterial, sondern stets Myrmekit oder Quarz, wie durch die BECKE'sche Färbungsmethode sich nachweisen läßt. Die größere Menge des Biotites macht sich dahin geltend, daß er mehr und mehr nicht bloß aplitische Partien, sondern die eckigen Feldspateinsprenglinge selbst umfließt.

Alles das ist noch direkte Folge der primären Intrusion, welche mit wachsender Entfernung vom Granit in kleinerer Korngröße und in Zunahme des Schiefermaterials Ausdruck fand.

Doch stellen sich hier auch schon Erscheinungen ein, welche wir an dem oben beschriebenen Gestein mit den Aplitgängen noch nicht fanden: die Feldspäte sind manchmal von Rissen durchzogen, wobei die einzelnen Bruchstücke sogar gegeneinander gedreht sind; der Bruch ist meist durch kleinste Quarzkörner ausgefüllt. Ferner sind die Biotite schon öfter unter Ausscheidung von Epidot oder Anatas chloritisiert und es findet sich jetzt Erz feinst verteilt in ihrer Begleitung. Beide Erscheinungen werden wir noch viel intensiver in den Gesteinen finden, welche der eigentlichen Dislokationswirkung des Pfahles ausgesetzt waren und wir werden sie als in jedem Falle sekundär kennen lernen.

Mit der Annäherung an den Pfahl wird die Schieferung, oft lagenweise, immer ausgesprochener, selbst wenn die hellen Aplit- und Feldspateinschlüsse noch ziemlich groß sind (Taf. I, Fig. 2). Schließlich erscheinen Gesteine, welche ganz dünn hellrötlich und grünlich gestreift sind; diese Streifung geht weiterhin auch noch verloren zu Gunsten einer diffusen Fleckung in den gleichen Färbungen, wobei dann mit freiem Auge keine Spur von Schieferung mehr zu erkennen ist, und endlich entstehen die ganz dichten gelblichen oder grünlichen Gesteine am Pfahle selbst, welche GÜMBEL als dichte Hälleflinten bezeichnet hat, und die so stark von kleinsten Brüchen durchzogen sind, daß es schwer hält, ein Handstück zu bekommen.

Verfolgt man diese Serie mikroskopisch, so macht sich die Druckwirkung in erster Linie geltend in einer großartigen Quetschung und Auszerrung: die Aplit- und größeren Feldspatputzen werden vollständig zertrümmert durch Brüche im Innern und durch Bildung von Detritus an ihren Konturen (Taf. II, Fig. 1 und 2); in die Lücken dringen die zerriebene Masse und kleine Biotitflaser aus der Umgebung ein. Das Korn wird immer kleiner und feiner, die kleinen Körnchen sammeln sich in langen dünnen Reihen. Die flaserigen Biotite werden gleichfalls in stets kleiner werdenden Schüppchen ausgewalzt, die sich zwischen die hellen

aplitischen Schnüren konkordant einlagern. Die schon bei Beginn der Kataklyse eingeleitete Ausbleichung des Biotites und der Abscheidung von Erz und Epidot dauert fort (Taf. II, Fig. 3). Schließlich sieht man überhaupt nur mehr eine streifige Masse, abwechselnd aus hellerem Quarz-Feldspatgemengsel und dunkleren Flasern von grünem Glimmer bestehend (Taf. II, Fig. 4). Erz nur noch spurenweise in den flaserigen Partien.

Ob der Glimmer, anscheinend Muskovit oder Serizit, aus dem Feldspat sich wesentlich gebildet hat, möchte ich bezweifeln, denn noch ganz kleine Körnchen von Feldspat haben ein vollständig ungetrübttes Aussehen. Jedenfalls ist er zum größten Teil aus dem ursprünglichen Biotit unter Ausbleichung und teilweise auch neben Chloritisierung herausgebildet worden. Die tektonischen Erscheinungen machen sich weiterhin auch noch in Sprüngen geltend, welche quer zur Schieferung diese dichten Gesteine oft so reichlich durchdringen, daß dadurch vielfach mikroskopische Breccien mit verschiedenster Schieferorientierung der einzelnen Schollen entstanden sind (Taf. II, Fig. 4). Auf diesen Klüften hat sich manchmal ausgequetschtes Quarz-Feldspatgemengsel eingelagert, oft aber ist es auch zur Ablagerung von Chlorit und Epidot auf ihnen gekommen. — Ganz am Pfahl verschwindet endlich auch mikroskopisch jede Art von Schieferung, nur die Zerstückelung ist manchmal noch sichtbar.

Es bleibt noch ein kleiner Rest von Pfahlschiefern übrig, welche unbedingt nicht aus aplitisch injizierten Tonschiefern sich ableiten lassen. Das sind im wesentlichen die grünen, oft serpentinähnlichen Gesteine, die besonders bei Neureichenau auftreten. Mikroskopisch sind sie bestimmt durch einen starken Gehalt an Chlorit und Epidot sowie anscheinend durch Zurücktreten des Quarzes. GÜMBEL gibt davon eine Analyse, welche aufweist:

Kieselerde	58,1
Tonerde	18,0
Eisen	12,50
Kalkerde	5,04
Bittererde	1,16
Alkalien (Kali)	2,30
Wasser und Glühverlust	2,90

Die Analyse spricht unbedingt für eine andere Herkunft, und ich möchte sie mit Gabbros oder Dioriten, die in der Nähe anstehen, in Verbindung bringen; doch ist es mir bis jetzt noch nicht gelungen, die Übergangsglieder zu finden.

Damit glaube ich die Grundlage für eine neue Auffassung des größten Teiles der Pfahlschiefer gefunden zu haben: sie sind injizierte Mischgesteine, deren eruptives Material ein rötlich gefärbter porphyrischer Granitaplit mit granophyrischer Grundmasse ist; dieser hat sich unter Druck eingedrängt zwischen die Lagen eines Tonschiefers und die kontaktmetamorphen Relikte desselben erkennen wir in den Biotiten, welche flaserig die Nester der aplitischen Eruptivmasse umgeben.

Gerade das Auffinden eines Aplitganges an der neuen Bahnstrecke bei Neureichenau, wo makroskopisch und mikroskopisch die Abschnürung der einzelnen aplitischen Linsen so deutlich wird, ist bei dem sonstigen Mangel an genügenden Aufschlüssen für die neue Auffassung von größter Bedeutung gewesen. Denn jetzt ermöglicht es sich, Verhältnisse nachzuweisen, wie sie die größten Gegner der Injektionstheorie mit Recht für die Identifizierung eines injizierten Gesteines verlangen: Die injizierende Masse ist aplitisch, die Verteilung des Biotites eine un-

gleichmäßige und flaserige; die Feldspäte schließen niemals Biotit ein, sondern höchstens zweifellos sekundären Muskovit neben etwas runden Quarzkörnern. — Daß es sich einfach um fluidalstruierte Eruptivgneise handle, ist bei dem beschriebenen Verhalten zum Aplitgang ausgeschlossen, und diesen Gang wird man wohl nicht als nachträglich gebildet bezeichnen wollen, weil das Material, wie besonders an der verschiedenen Frische der Orthoklase und Mikrokline erkenntlich, bei beiden genau dasselbe ist. —

Man könnte nun einwenden, daß es doch eigentümlich sei, daß aus den ursprünglichen Tonschieferlagen nur Biotit als Kontaktmineral sich herausgebildet habe, und daß weiterhin in einzelnen Schlifften diese Biotite viele große Apatite einschließen. Auf den zweiten Einwand wäre zu erwidern, daß zunächst der Gehalt an phosphorsaurem Kalk im Tonschiefer schon stellenweise angereichert gewesen sein kann und durch die Kontaktmetamorphose nur eine Herauskristallisation zu Apatit erfuhr. Andererseits ist daran zu erinnern, daß wir ja auch in zweifellosen Kontaktprodukten, z. B. den Kordieriten, massenhaft Zirkone finden, also sonst als primäre magmatische Ausscheidungen angesehenen Mineralien, die doch sicher nur aus dem metamorphosierenden Schmelzflusse in den Kordierit eingewandert sein können, und das Gleiche ließe sich für den Apatit denken, der doch ein spezifisch pneumatolytisches Mineral darstellt. Das haben LEHMANN, MICHEL LÉVY und DUPARC schon ausgesprochen. Überhaupt scheint der Gedanke sich immer mehr zu bestätigen, daß bei einer Injektion sich eine gewisse Saigerung der injizierenden Masse geltend macht, so daß Basisches zu Basischem (im petrographischen Sinne) und Saures zu Saurem sich gesellt; dieser Vorgang muß ja durch die bei der Kontaktmetamorphose auf irgend eine Weise eintretende Plastizität des Nebengesteines wesentlich unterstützt werden.

Der erste Einwand ist schwerer zu entkräften. Vielleicht hat der primäre oder sekundäre Apatitgehalt hierbei eine Rolle gespielt, denn in gewissen Glimmerschiefern scheint ja auch die Bildung des Feldspates durch Fluor- und Bor-haltige Mineralien verhindert zu werden (ROSENBUSCH, Physiogr. II, 1 p. 105—106).

Aber auch davon abgesehen, wird man sich vielleicht noch mehr daran gewöhnen müssen, die makroskopische Deutung im Felde als ausschlaggebend für eine Auffassung anzunehmen, so lange der mikroskopische Befund nur nicht widerspricht. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend postuliert ja ROSENBUSCH auch den geologisch-stratigraphischen Standpunkt für eine rationelle Systematik der Eruptivgesteine. —

Die Struktur ist allenthalben dynamisch beeinflusst. Man kann sehr gut zwei Stadien auseinanderhalten: bei dem ersten sind nur die größeren Einsprenglingsquarze in Komplexe von scharf und ziemlich geradlinig gegeneinander begrenzten Körner ausgelöst; undulöse Auslöschung ist in den Feldspäten schwach vorhanden. Dagegen möchte ich die Mikroklinbildung nicht auf das Konto der Druckwirkungen setzen, weil sich nicht einsehen läßt, wie daneben überhaupt so reichlich Orthoklas bestehen könnte. Zweifellos findet in diesem Stadium niemals eine Abbröcklung an den Feldspäten statt, sondern was man bisher als solche gedeutet zu haben scheint, ist echter Myrmekit, oft allerdings sehr klein und sphärolithartig ausgebildet, der sich beinahe parasitisch in die Feldspäte, besonders den Mikroklin, hineindrängt.

Dieses Stadium, in welchem nur gröbere physikalische Erscheinungen sich geltend machen, hat schwerlich mit der großen Dislokation der Pfahlbildung zu

tun; denn dieselben Erscheinungen finden sich, wie erwähnt, manchmal noch ausgesprochener an den aplitischen Gängen von Bodenmais und Passau. Sie sind eine primäre Erscheinung und hängen als Protoklase zweifellos nur ab von den starken Druckverhältnissen, die sich bei dem Vorgang der Injektion einstellen mußten.

Wesentlich davon verschieden sind die Einwirkungen in der Nähe des Pfahles selbst; jetzt werden nicht nur die Quarze, sondern auch die Feldspäte an ihrem Rande und im ganzen zermalmt, gerundet, ausgewalzt; ihre Längsrichtung wird gewaltsam konkordant zu der Schieferrichtung, also senkrecht zur Druckrichtung, gemacht. Die kleinen Körnchen werden zwischen die feinsten Glimmerlagen eingepreßt. Der Biotit erleidet neben seiner mechanischen Verkleinerung eine Umwandlung in Chlorit, grünen Glimmer und Muskovit unter Ausscheidung von Epidot und Erz; letzteres verschwindet wieder ganz am Pfahl und nur rostige Streifen zeugen von seiner einstigen Anwesenheit. Das ist die echte Kataklase, welche nicht nur materiell verkleinernd, sondern auch substanziell umwandelnd ihre Wirkungen äußerte. Sie hat sich erst in späterer Zeit, jedenfalls lange nach der Verfestigung, längs der Linie des heutigen Pfahles geltend gemacht.

Man kann hier also meiner Ansicht nach Protoklase und Kataklase sehr gut auseinanderhalten, wenn sie selbstverständlich auch nur graduell voneinander verschieden ist. —

Um das Bild der mit der Injektion nachträglich kombinierten Kataklase zu verstehen, fragt es sich, ob denn die Dislokationsschieferung sich deutlich unterscheiden läßt von der ursprünglichen Injektionsflaserung, mit welcher sie doch, wie wohl von vornherein anzunehmen, der Richtung nach kaum zusammenfallen konnte, sollen anders zwei verschiedene zeitliche Prozesse hier gespielt haben. Zur Klärung dieser Frage kann ich leider durch eigene Funde nichts beitragen. Es trifft sich aber sehr gut, daß seinerzeit LEHMANN am Reschwasser eine Stufe aufsammlte, die auf das glücklichste meine Beobachtungen ergänzt, ihm selbst aber seinerzeit, da er noch ganz von der alleinigen Eruptivnatur dieser Gesteine ausging, in der Erklärung Schwierigkeiten machte. S. 189 und Taf. XVII beschreibt und zeichnet er diese Stufe, welche „dadurch interessant ist, daß der (kataklastisch Verf.) verriebene Teil deutlich geschiefert und gebändert ist“ (also wie das von mir [Taf. I, Fig. 2] abgebildete Handstück, das zunächst den Eindruck eines Scherben-schiefers macht, d. h. eines primären injizierten Schiefers, unter dem Mikroskop aber vollständige Trümmerstruktur zeigt). „Während aber,“ schreibt er weiter, „in dem Profil des Reschwassers alle Gesteinslagen sich in konkordanter Stellung befinden, setzt an dieser Stufe die Schieferbildung senkrecht gegen die ursprüngliche Flaserung des Gneises quer durch. Wer also in der Schieferung und in der damit verwandten Bänderung der kristallinen Schiefergesteine in allen Fällen eine ursprüngliche Schichtung finden will, der hätte hier die Aufgabe, zwei senkrecht durcheinandergehende Schichtungen zu erklären.“ Von unserm Standpunkt ausgehend, entspricht die eine, für die Reschwasser-serie diskordante, nach seiner Zeichnung und Beschreibung viel schwächere Schieferung der ursprünglichen Protoklase bei der Injektion, die zweite senkrecht dazu dem Dislokations- und Zermalmungs-Phänomen parallel der Richtung des Pfahlquarzes als Kataklase. —

Eine weitere Frage drängt sich auf: sind die den Pfahl begleitenden eigentümlichen Gesteine mit einer spezifischen Bildung des Pfahlphänomens im Großen

genommen, oder waren sie ursprünglich normale Gesteine, wie sie heute noch in größerer oder geringerer Entfernung anstehen, die nur durch die Pfahlbildung selbst derartig modifiziert werden?

GÜMBEL hatte seinerzeit die Pfahlgesteine besonders abgetrennt und in der Tat haben die Typen von Freyung und Neureichenau im ganzen Gebiete nirgends ihresgleichen. Aber man wird doch an der Auffassung festhalten müssen, daß die injizierten Schiefer und die Pfahlschiefer im wesentlichen keine fremdartigen Gebilde sind. Sie sind entstanden, längs der Linie des Pfahles, ganz ähnlich, wie der fast genau parallele Zug von Bodenmais nach Unterried oder der an der Donau abwärts von Passau, und überall in diesen einander parallelen Richtungen haben die aufdringenden Granite wohl infolge von Faltungen tiefer liegende Schieferschollen getroffen, gegen die sie zunächst einfach eine normalporphyrische Ausbildung annehmen, um dann infolge der Saigerung in Berührung mit dem fremden Material als Aplit dasselbe unter Aufblätterung zu durchtränken. Von der Schieferdecke, die jedenfalls in ihrer ganzen Ausdehnung diese Injektion erfuhr, sind infolge der Erosion eben nur mehr die parallelen Partien erhalten, welche damals die Mulden der Schieferfalten bildeten. Parallel diesen Mulden und durch Zerreißen mit ihnen im engen Zusammenhange erfolgte auch das Auftreten des Erzzeuges Unterried—Bodenmais—Rachel, erfolgte die Bildung des Pfahlquarzganges, erfolgte auch das Abbrechen der böhmischen Masse gegen Südwest an der Donau. —

Der Quarzgang selbst soll nach LEHMANN und WOLFF eine Sekretion sein. Nachdem aber, wie RIES gezeigt, die Hälleflinten genau dieselbe chemische Zusammensetzung, wie die weiter entfernten gröberen Pfahlgesteine haben, ist an eine Lateralsekretion, die doch eine Auslaugung gewesen wäre, ebensowenig zu denken, wie an einen thermalen Prozeß; denn nicht die geringsten Spuren thermaler Tätigkeit, wie Ablagerung von Zeolithen oder Kaolinisierung finden sich in der Umgebung, und die Bildung von Chlorit und Epidot auf den Klüften wird man wohl kaum auf Konto eines derartigen Vorganges setzen wollen, weil sie auch sonst im Gestein vorhanden sind und sekundär ihren Transport in die Klüfte erfahren haben können.

In der Nähe des großen Quarzzeuges, auch wo die Gesteine noch ganz normale ungestörte Granite sind, findet man verschiedene kleine Quarzgänge (Bahnstrecke Neureichenau—Frauenberg); das Gebiet der eigentlichen Pfahlschiefer selbst wird noch durchzogen von senkrechten Gängen gequetschter Muskovitgranite (ehemaliger Pegmatite?), so bei Neureichenau und Grafenau; und endlich setzen die Quarzgänge im Eisenbahneinschnitt bei Regen direkt auf in einem ganz dichten grünlichen Gestein, das sich bei mikroskopischer und mikrochemischer Untersuchung als Quarzporphyr herausstellt, der ziemlich reich an Plagioklas und Glimmer ist, ursprünglich wohl glasige Grundmasse hatte, und gleichfalls Protoklase zeigt. Warum für die Quarzgänge selbst eine andere Entstehung annehmen, als für ihre ganze Umgebung? Ihre Entstehung wird wohl hergeleitet werden müssen von einer schmelzflüssigen Injektion längs einer großen Spalte.

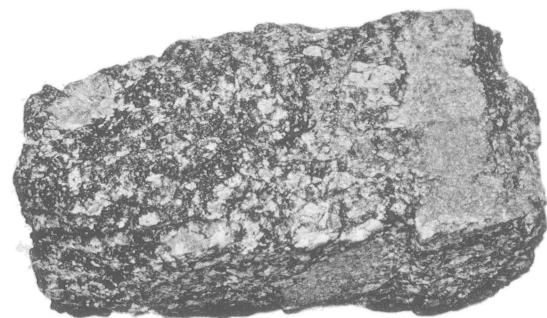
Tafel-Erklärung.

Tafel I.

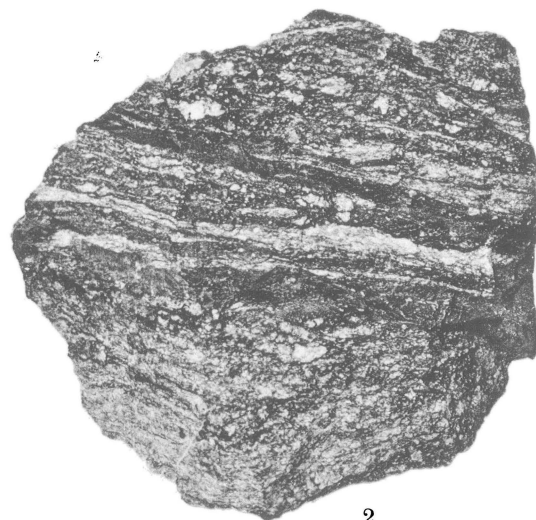
- Fig. 1. Injizierter Schiefer mit rotem Aplitgänge. $\frac{1}{2,5}$.
- Fig. 2. „Scherbenschiefer“, oben schön kataklastisch. Die dunklen Partien sind stärker gepreßt. $\frac{1}{2,5}$.
- Fig. 3. Aplit. Großer Mikroklinmikroperthit und kleinerer getrübler Orthoklas, rechts durch granophyrische Grundmasse getrennt. Am Rande überall Quarzkörneraggregate. $\frac{50}{1}$. + Nik.
- Fig. 4. Aplitische Knauer in gleicher Zusammensetzung wie vorige, nur mit größerem Myrmekit, rechts unten von Biotitfasern begrenzt. $\frac{36}{1}$. + Nik.

Tafel II.

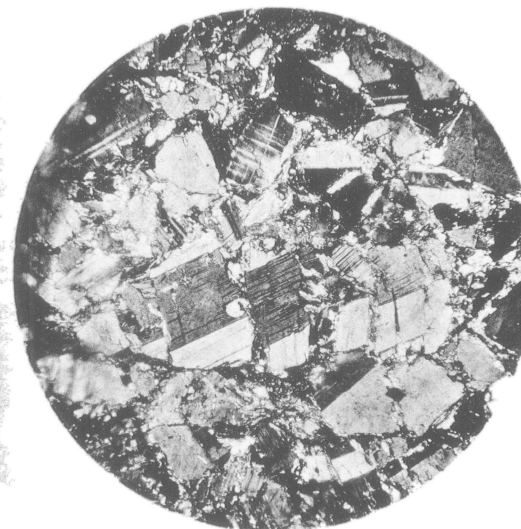
- Fig. 1. Beginnende Katakklase. $\frac{36}{1}$. + Nik.
- Fig. 2. Fortschreitende Katakklase, starke Schieferung. $\frac{36}{1}$. + Nik.
- Fig. 3. Erzbildung aus Biotit. Gewöhl. Licht. $\frac{36}{1}$.
- Fig. 4. Den ursprünglichen aplitischen und biotitischen Lagen entsprechende feinste Schieferlagen, durch Klüfte verworfen; auf diesen Chlorit. $\frac{36}{1}$.
-



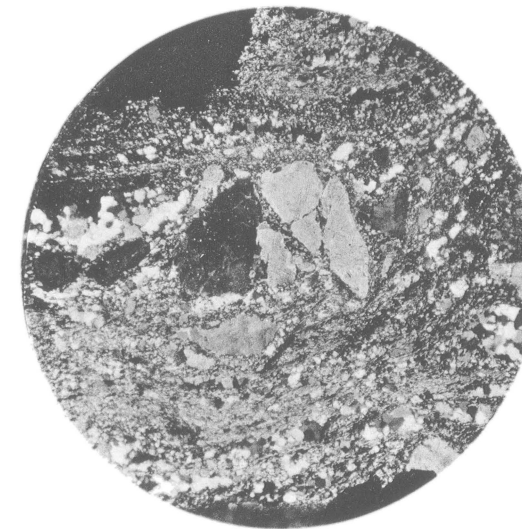
1.



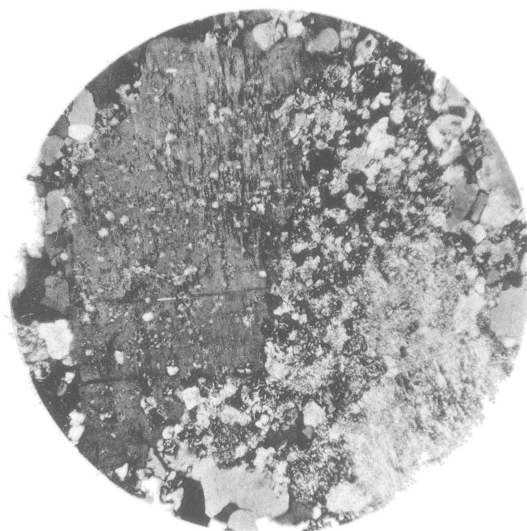
2.



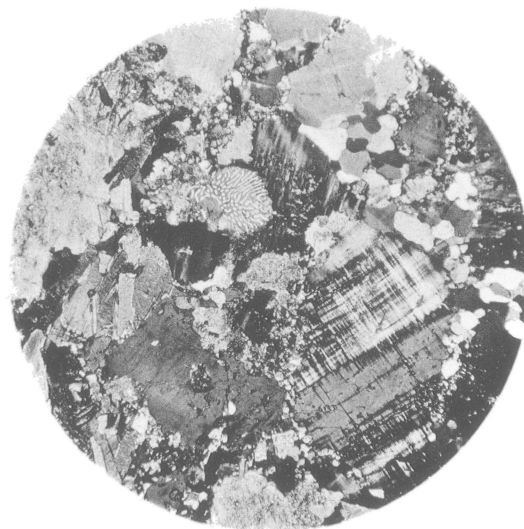
1.



2.



3.



4.



3.



4.