

Der Dossenheimer Quarzporphyr.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Umwandlungserscheinungen saurer Gesteinsgläser.

Mit 1 Textfigur und Taf. IV—VII.

Von Hermann Bross, Stuttgart.

Nahezu ein Jahrhundert alt sind die Bestrebungen der Wissenschaft, der Erkenntnis der Porphygrundmasse näher zu kommen.

Von der Zeit, in welcher LEOPOLD v. BUCH (1809) zum ersten Male die Vermutung über die komplexe Natur der Grundmasse aussprach entgegen der damals herrschenden Ansicht, nach welcher die Grundmasse ein einfaches Mineral darstellen sollte, begann der lebhafteste Meinungsaustrausch, an welchem sich die ersten geologischen Fachgelehrten wie auch Chemiker beteiligten. Bald sollte die Grundmasse einen „nichtindividualisierten Grundteig“ (DELESSE), bald ein homogenes Gemisch von Feldspatsubstanz und Kieselsäure (NAUMANN), bald halbkristallin (VOGELSANG), bald zugleich glasig (ZIRKEL und COHEN), bald ein Aggregat von ausschließlich doppelbrechenden Partikeln (STELZNER) darstellen. Insbesondere trat seit dem Jahre 1863 die Diskussion in eine neue Phase ein. In diesem Jahr veröffentlichte ZIRKEL seine ersten mikroskopischen Untersuchungen über Quarzporphyre. Trotzdem dauerte es noch geraume Zeit, bis durch die Vervollkommnung der mikroskopischen Hilfsmittel die Gesteinspräparate den hohen Anforderungen genügten, um die äußerst verwickelten und schwer deutbaren Erscheinungen der felsitischen Grundmasse der Quarzporphyre einer erfolgreichen Untersuchung zugänglich machen zu können. Man stellte die überaus wichtige Tatsache fest, daß die Porphygrundmasse nicht nur einer, sondern verschiedenster struktureller Ausbildungen fähig sei. H. VOGELSANG schuf durch seine ausgedehnten kristallogenetischen Untersuchungen in erster Linie die Grundlage unserer heutigen Anschauungen über die Porphygrundmasse. H. ROSENBUSCH gelang es, die verschiedenen Entwick-

lungsformen dieser begrifflich scharf zu umgrenzen. Ganz allgemein führte ROSENBUSCH den Beweis, daß die Struktur der Eruptivgesteine der Ausdruck bestimmter Erstarrungsbedingungen sei. Speziell für die Struktur der porphyrischen Grundmasse führte er die Begriffe: Mikrogranit, Granophyr, Felsophyr, Vitrophyr, außerdem Sphärolith, Pseudosphärolith und Sphärokristall ein. Damit war eine geeignete Terminologie geschaffen und das Mittel gewonnen, die verschiedenartigen Ausbildungsformen der porphyrischen Grundmasse nach einheitlichen und übereinstimmenden Gesichtspunkten zu beschreiben und zu klassifizieren.

Im Laufe der Zeit wurde noch eine weitere Tatsache erkannt, welche geeignet erschien, unsere Erkenntnis vom Wesen der Porphyrgrundmasse und ihrer ursprünglichen Beschaffenheit einigermaßen zu erschweren und zu verschleiern. Schon VOGELSANG und COHEN wiesen darauf hin, daß manche saure Ergußgesteine abgesehen von den gewöhnlichen Verwitterungserscheinungen in struktureller Beziehung gewisser Umwandlungen fähig sind; jedoch erschienen diese Umwandlungen ihnen nur von lokaler Bedeutung zu sein. COHEN fand bei Untersuchungen sphärolithischer Porphyre vom Harz, daß deren Grundmasse so sehr gewisse Analogien mit Obsidianen von Lipari und Mexiko aufweise, „daß die Annahme nicht gewagt erscheinen dürfte, dieselbe sei ursprünglich als Glas erstarrt und erst sekundär durch Umlagerung der kleinsten Teilchen kristallin geworden“.

Auch ROSENBUSCH betont wiederholt am Schlusse seiner Erörterungen über die Porphyrgrundmasse, daß einzelne Typen derselben sekundärer Natur und von einer glasigen Ausbildung als der ursprünglichen abzuleiten seien. Dann ist hauptsächlich durch die Untersuchungen von A. SAUER an den Meißener Pechsteinen und zuletzt an Schwarzwälder Porphyren überzeugend nachgewiesen worden, daß sekundäre Veränderungen solcher Art nicht nur lokal begrenzte Erscheinungen sind, sondern eine regionale Bedeutung gewinnen, mit andern Worten, daß in ausgedehnten Porphyrgebieten die ursprüngliche Struktur gänzlich vernichtet und damit der Habitus des Gesteins vollständig verändert werden kann. Hauptsächlich sind es die halbglasigen und glasigen Grundmasstypen, welche diesen sekundären Umwandlungen besonders unterworfen sind.

Die Ursache dieser merkwürdigen Vorgänge ist am letzten Ende in der Natur der sauren Ergußgesteine zu suchen, welche infolge ihrer sehr zähflüssigen Beschaffenheit den stabilen Gleichgewichts-

zustand während der kurzen Erstarrungsperiode sehr häufig nicht erreichen.

Im Gegensatz hierzu liefern die stockähnlichen Quarzporphyrvorkommnisse im Schwarzwald, wie sie auf Blatt Obertal—Kniebis¹ von K. REGELMANN beschrieben wurden, ein Beispiel dafür, daß bei einer verlangsamten Erstarrung, wie sie bei einer stockförmigen Begrenzung des Eruptivkörpers eintreten muß, die Struktur primär-mikrogranitisch sich entwickelt. Die mikroskopische Untersuchung hat für diese Vorkommnisse den Beweis geliefert, daß so dicht und felsitähnlich die Grundmasse dieser Quarzporphyre auch erscheint, sie doch sich darstellt als ein mikroskopisch äußerst feinkörniges Gemenge von Quarz, Feldspat und Glimmer, die in einer granophyrischen bis mikro-granitischen Struktur vereinigt sind.

Es lag die Vermutung nahe, daß die bekannten, nördlich Heidelberg gelegenen Dossenheimer Quarzporphyre für die Beobachtung der erwähnten Umbildungen ein vorzügliches Untersuchungsobjekt darbieten würden nach Maßgabe ihrer schon äußerlich bemerkbaren, mannigfaltigen Abänderungen der Grundmasse. Außerdem unterstützten die ausgezeichneten Aufschlüsse sowie die bequeme Zugänglichkeit des Gebietes eine solche Untersuchung. Dann mußte auch die von A. SAUER im Jahre 1898 gemachte Beobachtung von dem Vorkommen ausgezeichneter Lithophysen in diesem Porphyr veranlassen, dieses merkwürdige Gestein nach den angedeuteten Gesichtspunkten einer erneuten Untersuchung zu unterwerfen².

Die vorliegende Arbeit ist auf die Anregung von Herrn Prof. A. SAUER entstanden, welcher sich bekanntlich schon früher mit den metasomatischen Veränderungen saurer Ergußgesteine befaßt hat.

Seine „Porphyrstudien 1896“ bieten eine Zusammenfassung der bis dahin gewonnenen Ergebnisse, sowie auch Richtlinien für ähnliche, zu erweiternde Untersuchungen.

Es soll nun im folgenden an den Dossenheimer Quarzporphyren untersucht werden, inwieweit nachträgliche Veränderungen sich am Gesamthabitus dieses Gesteins beteiligen. Dabei wurde folgender Weg eingeschlagen:

Es wurden zunächst die zweifellos primären Strukturformen der Grundmasse festgestellt und darauf die ebenso sicher erkennbaren

¹ Geol. Spezialkarte des Kgr. Württemberg; Erläuterungen zu Blatt Obertal—Kniebis. 1907.

² Vergl. meine vorläufige Mitteilung. Centralbl. f. Min. etc. 1907.

sekundären Bildungen und diese mit veränderten Pechsteinen und Lipariten und deren sekundären Strukturen verglichen.

Als Untersuchungsmaterial dienten ca. 130 Dünnschliffe, aus etwa 350 Handstücken des Dossenheimer Quarzporphyrs ausgewählt.

Das Vergleichungsmaterial bildeten etwa 200 Schliffe von Lipariten Ungarns, Sachsens, der Liparischen Inseln, vom Obsidiancliff, von Pechsteinen und Quarzporphyren verschiedener Lokalitäten.

Geographische Orientierung.

Der Quarzporphyr von Dossenheim bildet eine gewaltige, zusammenhängende Masse, welche sich nördlich Heidelberg in den Odenwald hineinerstreckt. Die zutage tretenden Begrenzungslinien umschließen eine rhombenförmige Fläche, deren Seitenlänge etwa 5 km beträgt. Drei der Eckpunkte sind durch die Orte Schriesheim, Handschuhsheim und Peterstal bestimmt. Die Westseite geht annähernd parallel mit der Bergstraße. Etwa in der Mitte dieser Seite liegt das durch seine Steinindustrie bekannte Dossenheim. Die Nordgrenze bildet das landschaftlich reizvolle, in westöstlicher Richtung sich hinziehende Schriesheimer Tal.

Die höchste Erhebung dieses Gebietes ist der in der Mitte gelegene Weiße Stein (552 m). Er bildet den Ursprungspunkt zahlreicher Taleinschnitte. Tiefeingerissen sind sie hauptsächlich nach den ziemlich tief gelegenen Abflußgebieten des Neckars (110 m) auf der Süd- und der Rheintalseite im Westen. Diese Täler und Schluchten zerlegen den Rand dieses Gebirgsstockes in einzelne, sargförmige zum Teil mit Burgruinen gekrönte Ausläufer, deren Abhänge von sorgfältig gepflegten Weinbergen bedeckt sind.

Geologische Übersicht.

Das geologische Profil an der Bergstraße nördlich von Heidelberg beginnt mit Granitit, der zahlreiche porphyrische Feldspateinsprenglinge enthält. Horizontal darüber lagert sich sofort das mittlere Rotliegende, welches nach ANDREÄ und OSANN¹ seiner Hauptsache nach aus Porphyrtuffen besteht. Weit verbreitet sind in diesen Schichten Bänder von rotem Carneol, dann weißliche, steinmarkartige Tuffe. Nicht selten sind weißliche Tuffbreccien. Auch sandsteinartige, von COHEN als Porphyrsammite bezeichnete Gesteine, welche aus Porphyrbrockchen sich zusammensetzen, treten an der

¹ A. Andreä und A. Osann, Erläuterungen zu Blatt Heidelberg 1896, Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden.

Basis des Tuffkomplexes auf. Dort begegnet man z. B. am Wendenkopf jenen harten, splinterig brechenden, verkieselten Tuffen, welche oft Granitfragmente führen.

Bei all diesen Tuffen ist, soweit sie sehr gleichmäßig dicht, tonsteinartig sind, die charakteristische Glassplitterstruktur weit verbreitet, d. h. sie erweisen sich unter dem Mikroskop aus winzigen, drei- oder vierkantigen, und zugleich krummschalig begrenzten Bruchstücken zusammengesetzt, die feinem Aschenmaterial entsprechen (Aschentuffe). Diese Glassplitter sind jedoch nicht mehr frisch, d. h. amorph glasig, sondern zeigen sehr deutliche Reaktion zwischen gekreuzten Nicols und stellen feine, mikro- bis kryptokristalline Aggregate dar. Sie befinden sich also in stark verändertem Zustand und gleichen darin den Aschentuffen, wie sie von H. ROSENBUSCH u. a. beschrieben worden sind.

Diese tiefgreifende Veränderung hat ihren Grund in der großen Reaktionsfähigkeit amorphglasiger Substanzen, besonders auch in dem fein verteilten Zustande der Glassplitter in den Aschentuffen.

Die gesamte Mächtigkeit der Tuffe ist im nördlichen Teile am bedeutendsten; sie erreicht dort eine Höhe von 100 m, nimmt aber nach Westen und Osten besonders stark nach Süden zu ab, so daß sie im Neckartal ganz fehlen.

Darüber folgt der Porphyry, welcher eine mächtige, zusammenhängende Decke bildet. Die bedeutende Entwicklung an der Rheintalseite und die nahezu geradlinige Abgrenzung parallel der großen Verwerfung macht es wahrscheinlich, daß ein beträchtlicher Teil dieser Porphyrydecke bei der Bildung des Rheinalgrabens in die Tiefe gesunken ist. Auch nimmt OSANN an, daß die ursprüngliche Oberfläche dieses Porphyryergusses durch eine längere, kräftige Denudation beträchtlich abgetragen worden ist.

Kleinere Verwerfungen durchziehen da und dort das Gebiet, so an der Schauenburg in ostwestlicher Richtung, am Kirchberg in südlicher Richtung, und in ostwestlicher am Wendenkopf.

Die Vorsprünge des Ölberg bei Schriesheim, sowie des Kirchberg und Sporenberg bei Dossenheim sind Punkte, an welchen infolge der vorzüglichen Eigenschaften des Gesteins durch einen in großartigstem Maßstabe betriebenen Abbau das ausgezeichnete Schottermaterial gewonnen wird.

Das Oberrotliegende ist entweder dem Granit direkt, den Porphyrtuffen oder dem Porphyry selbst aufgelagert; es erreicht am Zapfenberg und Steinsberg eine Mächtigkeit von 20—30 m und be-

steht im wesentlichen aus mehr oder weniger fest zementiertem Gebirgsschutt und aufgearbeitetem Porphyr, sogenannten Agglomeraten.

Das Profil erreicht seinen Abschluß nach oben durch die mächtige Decke von Buntsandstein. Diese ist es, welche der Landschaft an der Bergstraße in den oberen Teilen das einförmige Gepräge verleiht.

A. Die primäre Ausbildung des Quarzporphyrs von Dossenheim.

Eine ausgezeichnete Beschreibung, welche sowohl die makroskopischen wie mikroskopischen Verhältnisse dieses Porphyrs beleuchtet, lieferte COHEN im Jahre 1871¹. 1896 wurde eine Aufnahme der Großherzoggl. Badisch. geologischen Landesanstalt durch OSANN und ANDREĀ ausgeführt. Diesen beiden Arbeiten sind im wesentlichen einige der hier folgenden, noch zur näheren Orientierung dienenden Angaben über eine gewisse äußere Ausbildung entnommen.

Je nach der Zahl und Beschaffenheit der kristallinen Ausscheidungen lassen sich zwei typische Ausbildungsformen des Porphyrs unterscheiden. Der eine Typus ist durch kleine, oft rundliche, in geringer Zahl vorhandene Einsprenglinge von Quarz und Feldspat charakterisiert, daher als „einsprenglingsarmer Porphyr“ bezeichnet. Er umfaßt weitaus den größten Teil der Porphyrdecke. Ihm gegenüber steht der einsprenglingsreiche Porphyr, welcher sich durch die größere Zahl und Ausbildung der Einsprenglinge auszeichnet. Er ist auf den Talabschnitt zwischen Wendenkopf und Leichtersberg und auf das obere Mühlental beschränkt. Der manchmal abrupte Wechsel dieser beiden Varietäten in Verbindung mit besonderen Verbandsverhältnissen, sowie das Auftreten von Fragmenten der einsprenglingsreichen Varietät in den Tuffen des Rotliegenden veranlaßten COHEN zu der Annahme, daß der einsprenglingsreiche Porphyr einer älteren, der einsprenglingsarme einer jüngeren Eruption entstamme. ANDREĀ und OSANN wiesen jedoch mit Sicherheit nach, daß eine örtlich besondere Lagerung der zwei Varietäten auf Verwerfungen zurückzuführen sei, daß im übrigen beide Varietäten durch allmähliche Übergänge miteinander verbunden seien, also einem einzigen Erguß ihre Entstehung verdanken.

¹ E. Cohen, Die zur Dyas gehörigen Quarzporphyre des Odenwaldes. 1871. — E. W. Benecke und E. Cohen, Geognostische Beschreibung der Umgebung von Heidelberg. 1879—1881.

Nähere Beschreibung des Quarzporphyrs.

Was zunächst die Farbe des Gesteins anbelangt, so herrschen graulich violette Töne entschieden vor; rötlich violette findet man bei Peterstal, dunkelfleischrote bis braune Farbentöne bei Dossenheim und Schriesheim. Bei Behandlung mit Salzsäure verschwindet die dunkelbraune Färbung, während die graulich violetten Farben unverändert bleiben.

Die Härte des Gesteins wechselt zwischen derjenigen von Quarz und Feldspat.

In technischer Hinsicht bemerkenswert ist es, daß die Druckfestigkeit des Gesteins an ausgesuchtem Material 4300 kg pro Quadratcentimeter beträgt.

Der Bruch ist teils glatt flachmuscheliger, glasartig in den dunkelvioletten Schlieren der Dossenheimer Varietät, rauh flachmuscheliger in den übrigen Arten oder eckig.

In den ausgedehnten Porphyrbüchen herrscht die grobsäulige Absonderung vor, die meist vertikal verläuft. Horizontal dünnplattige Zerklüftung zeigt sich in einem verlassenen Bruch im Kreuzgrund bei Peterstal. Endlich eine mehr kugelige Absonderung ist im Höllenbach und am Wendenkopf zu beobachten. — Hier sei noch der von Prof. SALOMON entdeckte Asphaltgang im Schloßbruch bei der Schauenburg erwähnt. (Vergl. Ber. d. 42. Vers. d. Oberrh. Geol. Ver. Heidelberg. 1909.)

An porphyrischen Ausscheidungen sind zu nennen:

1. Quarz, 2. Feldspat,
3. Glimmer, 4. Übergengenteile.

Der Quarz.

Er bildet graue Körner von fettglänzendem Bruch. Wohl ausgebildete Kristalle sind nur unter den größeren Individuen der einsprenglingsreichen Varietät anzutreffen. Sonst sind es eckig begrenzte, oft fragmentartige Körner. Die Größe schwankt zwischen mikroskopischen Dimensionen bis zur maximalen Größe von etwa 2 mm.

Im Schliiff ist er stets farblos, ohne eine Spur anormaler Doppelbrechung bzw. undulöser Auslöschung zu zeigen. Aus der Gruppe der mikroskopischen Einschlüsse des Quarzes bilden die Glaseinschlüsse den Hauptbestandteil. Sie sind bald länglich, bald rundlich, farblos oder undurchsichtig, in Haufen oder in Reihen angeordnet. Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle treten nur äußerst selten in Quarzen der einsprenglingsreichen Varietät auf. Poren durchziehen

reihenförmig die Quarze beider Varietäten. An mikrolithischen Interpositionen sind rundliche, braunopake Körnchen zu nennen, daneben schwach gelb gefärbte Trichite, endlich die rätselhaften, schon von COHEN erwähnten Büschel nadelförmiger Trichite.

Resorptionserscheinungen, welche sich in unregelmäßiger Zerlappung der Umrisse äußern, sind überall in weitgehendstem Maße zu beobachten.

Was gewisse Kohäsionserscheinungen in den Quarzeinsprenglingen anbelangt, so treten diese in der Form charakteristischer Spannungsrisse in der normalen Entwicklung auf, wie man sie besonders häufig bei den Quarzen glasreicher Vitrophyre findet.

Der Quarz der Grundmasse entbehrt jeder äußeren Form. Es fehlen ihm gänzlich die chemischen Deformationen. Von den Einsprenglingsquarzen sondern sich ferner schärfstens Quarzausscheidungen ab, die eng mit der Grundmasse verwoben erscheinen. Es fehlen diesen mit der charakteristischen Kristallform die Glaseinschlüsse, sie sind nicht idiomorph, auch die durch Korrosion hervorgerufene Zerlappung. Oft erscheint dieser Quarz sehr grobkörnig in Form lentikulärer Schmitzen. COHEN schreibt darüber, „daß sie einen recht fremdartigen Eindruck machen“. „Ob nicht unter diesen Aggregaten solche von sekundärer Entstehung sind, mag dahingestellt bleiben. Nach Art des Auftretens erscheint es nicht gerade unwahrscheinlich.“ Daß diese Vermutung COHEN's das Richtige traf, wird sich weiter unten beweisen lassen.

Der Feldspat.

Der Feldspat ist in der Form des sogenannten monoklinen Orthoklas vorhanden. Wie der Quarz als Einsprengling, so zeigt auch der Feldspat in den verschiedenen Abänderungen des Porphyrs gewisse Unterschiede.

In der einsprenglingsreichen Varietät bildet er bis 4 mm lange, oft gut auskristallisierte Formen, von Basis, Klinopinakoid, Prisma und steilem Hemidoma begrenzt. Im übrigen Teil herrscht weitaus die Körnerform vor. Die Größe ist auch hier schwankend. Der Anzahl nach steht er derjenigen des Quarzes etwas nach. Nicht selten bilden auch nach außen rundlich begrenzte Körner rosettenartige Aggregate.

Mit Ausnahme des prismatischen Feldspats am Ölberg, welcher durch seine in der Regel gelblichweiße Verwitterungsfarbe aus der violetten Grundmasse hervortritt und durch parallele Lage der Längs-

achse verschiedener Individuen eine gewisse Fluidalstruktur andeutet, ist die Verteilung und Anordnung in den übrigen Lokalitäten ohne bestimmbare Regel.

Die Farbe ist graulichweiß, oft mit glasglänzender Oberfläche. Gesetzmäßige Verwachsungen sind nur in der Form der Karlsbader Zwillinge bekannt.

Im Mikroskop ist die Sichtbarkeit des Feldspates teils von seiner eigenen Pigmentierung, teils von der der umgebenden Grundmasse abhängig. Manchmal verläuft entlang der Grenze eine farblose Randzone.

An Einschlüssen sind im Feldspat zu nennen: Quarz als runde Körner oder zu Aggregaten vereinigt, selten in schriftgranitischer Verwachsung mit seinem Wirt, stark ausgebleichter Glimmer, kaolinartige, den Spaltrichtungen folgende Einlagerungen. Opake Fäserchen und Körnchen winzigster Dimension beeinträchtigen die Durchsichtigkeit. Wasserklare Individuen sind aber noch da und dort anzutreffen.

Der Zerfall der Feldspatsubstanz setzt meist im Innern des Kristalls ein. Verglimmerung und Kaolinisierung sind weit verbreitet. Es entstehen bisweilen trübumrandete, vakuolenartige Räume. Das Gerüstwerk im Innern kann schließlich ganz verschwinden, so daß vom Kristall nur noch eine schmale Randzone übrig bleibt. Andererseits können die Hohlräume wiederum durch rötlich und gelblich gefärbte Aggregate winzigster Kaolinpartikelchen erfüllt sein.

In Form leisten- oder keilförmiger Kriställchen beteiligt er sich in ziemlicher Menge am Aufbau sphärolithischer Gebilde. Öfters beobachtet man auffallend frische und idiomorph begrenzte Individuen. Nicht selten sind an ihnen Karlsbader Zwillingeverwachsungen zu beobachten. Die unter gekreuzten Nicols erscheinenden kleinen, gelblich schimmernden Flitterchen in der Grundmasse sind wohl als Verwitterungsprodukte des feinverteilten Grundmassefeldspates zu deuten.

Der Glimmer.

Er tritt als Einsprengling noch mehr als Gemengteil der Grundmasse bedeutend in den Hintergrund. In der einsprenglingsreichen Varietät, in welcher der Glimmer verhältnismäßig frisch erscheint, bildet er Tafeln bis zu 2 mm Größe, welche sich als rechteckige Querschnitte im Mikroskop darstellen. Die Farbe wechselt von tiefbraun bis zur völligen Ausbleichung. Der stets bemerkbare Pleo-

chroismus ist entsprechend wie bei den bekannten Magnesiaglimmern. In der einsprenglingsarmen Varietät ist er nur in einzelnen wenigen Individuen, dann aber stets gänzlich zersetzt, vertreten. Zirkon und Apatit sind die wenigen Mineralien, welche er zuweilen beherbergt.

Bei der Verwitterung bleicht die braune Farbe aus. An den Rändern und den Blätterdurchgängen scheiden sich opake Brauneisensteinkörner aus, die in paralleler Lagerung oft das einzige farbige Überbleibsel des einstmals vorhandenen Glimmers bilden.

In Form blasser, bräunlicher Fäserchen kann er ganz lokal als Gemengteil der Grundmasse auftreten, spielt aber sonst in ihr keine namhafte Rolle.

Übergemengteile.

1. In feinkörnigen Partien beobachtet man in seltenen Fällen farblose bis rötlich gefärbte, stark licht- und doppelbrechende längliche Körnchen. In günstigsten Fällen ließ sich die Begrenzung durch ein Prisma mit Pyramide wahrnehmen. Die Auslöschung geschieht parallel der Längsachse. Diese nur mikroskopisch wahrnehmbaren Kriställchen gleichen in ihrer gesamten Erscheinungsform und optischen Verhalten dem Zirkon.

2. Über die Grundmasse sind häufig kleine opake Körnchen oder Körnchenhaufen zerstreut. Sie reflektieren das Licht mit einem bläulichen Metallschimmer. Nach COHEN ließen sich aus dem Gesteinspulver wenige Stäubchen mit dem Magneten ausziehen, was COHEN auf die Vermutung führte, daß es sich hier um Magneteisen handelt.

Eisenglimmer ist im einsprenglingsarmen Porphyrr weit verbreitet.

3. Trichitenähnliche Gebilde. Es sind gerade oder flachgebogene, fadenförmige Nadeln von äußerster Dünne, aber oft ziemlicher Länge, undurchsichtig, von brauner oder roter Farbe. Fast stets sind sie zu divergentstrahligen Aggregaten, aus einem großen opaken Flecken entspringend, vereinigt oder zu einem wirren Gewebe geballt. Unbekümmert um jegliche Struktur durchsetzen sie nicht bloß die Grundmasse, sondern ragen auch mit ihren Spitzen oft weit ins Innere von Quarz- und Feldspateinsprenglingen hinein, wobei die Nadeln häufig unterbrochen erscheinen. Die Nadeln setzen sich nicht etwa am Korrosionsrand eines Quarzeinsprenglings an, sondern laufen aus der Grundmasse ohne merkliche Unterbrechung durch den Rand des Quarzes in sein Inneres hinein. Manche derselben lösen sich bei

starker Vergrößerung in winzige Körnchenreihen auf. Schon COHEN erwähnt ausdrücklich diese im Dossenheimer Quarzporphyr weit verbreiteten, rätselhaften Gebilde.

Über ihre chemische Natur ließ sich nur so viel ermitteln, daß nach mehrtägiger Einwirkung von Salzsäure Spuren von Eisen sich lösten. Nach Maßgabe der Verbandsverhältnisse scheinen sie echte intratellurische Ausscheidungen zu sein. Da sich aber die Nadeln stellenweise in einzelne Körnchen zerlegen, welche vollständig die äußere Form der Nadeln nachahmen, so muß man annehmen, daß sie sich in keinem ursprünglichen Zustand befinden.

4. Mikrolithen im Bereiche der Fluidalstruktur. Es sind opake, meist stäbchenförmige Gebilde von dunkelbrauner, seltener rot- oder gelblichbrauner Farbe. Zwischen den Stäbchen kann man häufig solche von komplizierterem Aufbau erkennen. Die Stäbchen sind geknotet oder bilden Seitenäste mit geradem oder gekrümmtem Verlauf. Sie erzeugen dann die Vorstellung von stern- oder spinnenförmigen Körperchen. Ihr Auftreten steht anscheinend im Zusammenhang mit den Partien starker Biegung und Stauchung im Verlauf der mikroskopischen Fluidalstruktur. Mit den im vorhergehenden geschilderten trichitenähnlichen Gebilden decken sie sich nur in bezug auf Färbung. Durch ihre ausschließlich fluidale Anordnung, sowie durch ihre Form unterscheiden sie sich von jenen aufs bestimmteste.

Die Grundmasse.

Was nun die Ausbildung der Grundmasse zunächst ohne Rücksicht auf irgendwelche genetische Beziehungen anlangt, so begegnet man den denkbar verschiedensten Abänderungen.

Die Fluidalstruktur.

Da und dort äußert sich eine teils schon makroskopisch gut sichtbare, teils nur mikroskopisch erkennbare Fließstruktur. Jene ist besonders auf das Gebiet des Höllenbach beschränkt, diese ist in ziemlicher Verbreitung anzutreffen. Die makroskopische Fluidalstruktur besteht äußerlich in einem Wechsel bläulich violetter und hellerer, parallel miteinander verlaufender oder auch gelegentlich auseinander weichender Lagen. Mikroskopisch gesellt sich hinzu ein bräunliches, grobflockiges Pigment, welches die Fluidalstruktur zum Ausdruck bringt, sowie eine abwechselnde, bald gröbere, bald feinere körnige Schichtung der Grundmasse. In diesem Gestein finden sich auch die später eingehend zu beschreibenden Lithophysen.

Die mikroskopische Fluidalstruktur besitzt eine weite Verbreitung, zeigt aber eine seltsame Ausgestaltung. Sie wird hervorgerufen durch reihenförmige Mikrolithenschwärme, welche die charakteristischen Biegungen und Stauchungen in schöner Weise zum Ausdruck bringen. Plötzlich sieht man diese Fluidalstruktur verschwinden in einem trüben Pigment oder unter wenig bestäubten grobfleckigen Quarzaggregaten, dann wieder auftauchen, um nach kurzer Strecke abermals unsichtbar zu werden. In anderen Fällen löst sie sich in kleine, unzusammenhängende Mikrolithenschwärme auf, welche oft rings von farblosen Quarzkörnern umgeben sind. Es unterliegt keinem Zweifel, daß hier eine Zerstörung der Struktur Platz gegriffen hat. Darüber soll später Näheres mitgeteilt werden.

Sphärolithische Bildungen.

1. Zwischen den fluidalen Lagen der Varietät vom Höllbach bemerkt man im Mikroskop zahllose, radiär bestäubte, kreisförmige Durchschnitte. Sie erweisen sich als sphärolithische Körper, indem sie in den gewöhnlichen Fällen auch optisch in entsprechender Weise sich äußern; zwischen gekreuzten Nicols lassen sie ein vierarmiges Achsenkreuz erkennen und zeigen optisch negativen Charakter.

2. Große, schon äußerlich sichtbare, braune Durchschnitte der Grundmasse lassen mit bloßem Auge eine radiale Struktur mit einer oftmals deutlich krummflächigen Abgrenzung gegen außen erkennen. Es sind irgendwelche sphärolithische Ausscheidungen der Grundmasse oder Überreste solcher. Unter dem Mikroskop und zwischen gekreuzten Nicols lassen sich dieselben nicht mehr wahrnehmen, sie zeigen sich aus kristallinen Quarzaggregaten zusammengesetzt, ohne eine Spur einer radialen Anordnung zu verraten (vergl. S. 95 und Abb. 7 Taf. VI).

3. Winzige, ca. 0,03 mm Durchmesser fassende Kügelchen teils mit, teils ohne schwarzes Kreuz sind hauptsächlich in den fluidalen Teilen in beträchtlicher Zahl vorhanden. An Stellen, an denen sie kein Kreuz zeigen, bestehen sie aus feinkristallinen Elementen, oder treten in die häufig verbreitete, grobkristalline Struktur der Grundmasse ein.

Durch Anhäufung dieser Kügelchen zu rundlichen Massen kann das Gestein eine im großen kugelige Struktur annehmen. Diese größeren Kugeln sind etwa erbsengroß, widerstehen der Verwitterung etwas mehr als die übrige Gesteinsmasse. Dicht gedrängt liegen solche Kugeln oft in der Dossenheimer Varietät.

Die zentimetergroßen Kugelbildungen vom Höllenbach und Wendenkopf lassen gesetzmäßigen Aufbau erkennen.

Im übrigen setzt sich die Grundmasse aus teils feinkörnigen, teils verhältnismäßig grobkörnigen Elementen zusammen, welche im buntesten Wechsel oft unbekümmert um die durch besondere Pigmentierung hervortretenden sphärolithischen oder fluidalen Erscheinungen sich an der Struktur der Grundmasse beteiligen.

Von einer isotropen Zwischenklemmungsmasse, welche COHEN anführt, war nirgends etwas aufzufinden, wohl aber weisen zahlreiche Erscheinungen darauf hin, wie im folgenden gezeigt werden soll, daß in diesen Quarzporphyrmassen von Dossenheim eine ursprünglich glasige Ausbildungsform sicherlich einen ganz erheblichen Anteil an der Zusammensetzung der Grundmasse gehabt haben muß.

Der Erhaltungszustand des Gesteins im allgemeinen.

Schon eine oberflächliche Untersuchung und Vergleichung lehrt, daß sich das Dossenheimer Gestein in einem überaus verschiedenen Erhaltungszustand darbietet. Zum Teil hängt die tiefgreifende Verwitterung zweifellos sicher mit der weitgehenden Zerklüftung zusammen. Neubildungen auf Klüften sind weit verbreitet, so kristalline Ausscheidungen von Kieselsäure und Ausscheidungen von prächtigen Mangan- und Eisendendriten. Oft vollzieht sich eine deutliche Ausbleichung, die mit einer durchgreifenden Kaolinisierung endet; oder man findet nur die Feldspäte gänzlich trübe, kaolinisiert und in eine weiche, mehliche Masse umgewandelt, während die Hauptmasse des Gesteins, die vorherrschende Grundmasse sich anscheinend recht frisch darbietet, ja einen schimmernden Bruch besitzen kann. Nicht selten gewahrt man auch einen graulichen, matt glänzenden, anscheinend sehr harten Hof den kaolinisierten Feldspat umgeben. Dieses geschilderte Verhalten ist eine wesentliche Eigenschaft der einsprenglingsarmen Varietät des Dossenheimer Porphyrs, die, wie schon bemerkt wurde, die verbreitetste ist.

Einen schon deutlichen Gegensatz hierzu bildet der Erhaltungszustand der einsprenglingsreichen Varietät. Die Grundmasse ist weniger hart, etwas porös, enthält dagegen die 3—5 mm großen Feldspatkristalle in einem wesentlich frischeren Erhaltungszustand, so daß dieselben auf den Spaltflächen noch deutlichen Glanz erkennen lassen.

Besondere Ausbildungsformen des Porphyrs.

Hierher gehören die sehr eigentümlichen Breccien und die Lithophysen.

Die Breccien sind sehr häufig und so verschiedenartig als nur möglich ausgebildet. Es lassen sich unterscheiden:

1. a) Genetisch echte, d. h. primäre Reibungsbreccien, deren Bildung schon in eine Zeit fällt, als der Porphyr noch wenig oder gar nicht verändert war; wir können diese Breccien, wie sich weiter unten ergeben wird, als metamorphosierte Glasbreccie bezeichnen.
- b) Echte porphyrische Reibungsbreccien im engeren Sinn, gebildet nach der Zeit der sekundären Felsitisierung und Verquarzung des Dossenheimer Quarzporphyrs.
2. Pseudobreccien, deren Bildung mit der Felsitisierung des ursprünglichen Gesteins zusammenfällt und durch einen unregelmäßigen, eckigen Verlauf der Umwandlungsbahnen hervorgerufen ist.

Alle diese drei Breccienbildungen sollen später behandelt werden.

Lithophysen (vergl. Abb. 11—14 Taf. VII).

Auf die Lithophysen wurde ich durch Herrn Prof. A. SAUER aufmerksam gemacht, der diese im Jahre 1898 zuerst in der Höllenbachschlucht entdeckte. Ihr Vorkommen ist wesentlich auf die hinteren oberen Teile der Höllenbachschlucht beschränkt, sie sind aber auch gelegentlich an den Gehängen gegen das Rheintal zu finden.

Das umgebende Gestein ist charakterisiert durch eckigen, rauhen Bruch, grobe fluidale Streifung und rötlich violette, in der Verwitterung schmutzig gelbe Farbe. Wo die Lithophysen verschwinden, ändert sich der Habitus des Gesteins wesentlich. Es greift eine ausgezeichnet kokkolithische Absonderung Platz.

Die Größe der Lithophysen, dieser eigentümlichen blasenförmigen Hohlräume, bewegt sich in ihrem Durchmesser zwischen Erbsen- und Faustgröße.

Ihre Formen sind sehr verschiedenartig. Neben kugeligen oder elliptischen herrschen plattgedrückte oder Hohlräume mit konkav-konvexen Wänden vor. Nicht selten vereinigen sich diese Gesteinsblasen zu verschiedentlich gestalteten Systemen.

An die Hauptwände setzen sich schalenförmige, uhrglasartige oder oft nur wulst- und kammförmige Zwischenwände an, welche

gewöhnlich in konzentrischer Stellung den Hohlraum in schmale, zwiebelschalige Kammern teilt (Abb. 11 Taf. VII).

Diese Zwischenwände hängen nun aufs engste zusammen mit den Lagen der äußerlich sichtbaren Fluidalstruktur und gehen in diese über



(Abb. 11 u. 12 Taf. VII). Die nur haselnußgroßen Lithophysen zeigen nicht immer solche typische Formen (Abb. 13 u. 14 Taf. VII).

Die räumliche Verteilung ist entweder eine unregelmäßige, oder in manchen Fällen parallel lagenförmig geordnet, besonders bei den ziemlich großen Lithophysen, wie sich das aus beigegebener photographischer Aufnahme ergibt, welche ich ebenfalls Herrn Prof. SAUER verdanke (siehe beistehende Abbildung). Stets vereinigen sich im

Handstück diejenigen Lithophysen derselben Größe; die nur erbsen-großen verleihen dann dem Gestein geradezu ein feinlöcheriges Aussehen.

Die Wände der Hohlräume sind niemals glatt, sondern uneben, rauh, in den häufigsten Fällen von verschiedenen Mineralsubstanzen ausgekleidet.

Gewöhnlich besteht der Überzug aus kristallisierter Kieselsäure in Form zierlicher bis 4 mm großer, wohlausgebildeter Quarzsäulchen von wasserheller Farbe, die in den verschiedensten Stellungen drusenartig die Wände auskleiden. Ihre kristallographische Begrenzung beschränkt sich auf die sechsseitige Säule mit den zwei ziemlich im Gleichgewicht entwickelten Rhomboedern. Andere Flächen konnten nirgends wahrgenommen werden. Nicht selten sind diese Quarzsäulchen wiederum von einer rötlichen oder gelblichen, mehligten Masse überzogen.

In solchen von Quarz ausgekleideten Hohlräumen begegnet man da und dort einem größeren, bis 2 mm erreichenden gelblichen Kristall. Wie zufällig scheint er zwischen den Quarzsäulchen zu liegen. Seine Begrenzungsflächen von Vertikalprisma und Orthodoma, Basis und Querfläche, sowie die Richtungen der Spaltbarkeit weisen mit Sicherheit auf Orthoklas. Stets sind die Spuren weitgehender Verwitterung an ihm zu beobachten. Ja, es scheint, daß die gelben, mehligten Massen in den Tiefen solcher schalenförmiger Lithophysen nichts anderes als verwitterte Feldspatsubstanz darstellen. Einzelne wenige Individuen scheinen ihre frischglänzende Oberfläche durch eine vom Kristall selbst vollzogene Kieselsäureausscheidung zu erhalten.

Einem orthoklastischen Feldspat gehören sehr wahrscheinlich auch an winzig kleine, kaum 1 mm Größe erreichende gelblichbraune Säulchen, die in großer Zahl oft dicht gedrängt die Wände überziehen. Nur einzelne wenige Individuen gestatteten eine kristallographische Orientierung. Es sind anscheinend monosymmetrische von OP , ∞P , $\infty P\infty$ und $P\infty$ begrenzte, säulenartige Formen, welche in ihrem Habitus der Adularform gleichen. Es ist anzunehmen, daß auch diese gelblichbraunen, durch und durch zersetzten und leicht zu einem gelblichen Mehl zerfallenden Kriställchen einem feldspatartigen Mineral angehört haben.

Auch ist anzunehmen, daß die geschilderten drusigen Quarzüberzüge wie die vereinzelt Feldspate in den Lithophysen primäre Ausscheidungen derselben darstellen.

Als ein selten erscheinendes Mineral wurden kleine, sechsseitige Kriställchen beobachtet von grauer oder graugrüner Farbe. Dünne, sechsseitige Täfelchen in treppenförmiger Aufschichtung scheinen die eigentümliche Form eines solchen Kristalles zu bedingen. Die einzelnen Täfelchen lassen sich leicht abspalten und schmelzen in der Lötrohrflamme am Rand zu einem bläulichgrünlichen Glase. Die Gesamterscheinung läßt eine pinitartige Pseudomorphose nach Cordierit vermuten.

Das die Lithophysen umgebende Gestein setzt sich aus sehr groben, aneinanderstoßenden Quarzfeldern zusammen (vergl. S. 88), führt in der Nähe der Lithophysenwände reichlich fein verteilte glimmerige Substanz, entbehrt aber vollständig einer besonderen Wandstruktur. Auch die Zwischenwände der Lithophysen bestehen nur aus relativ grobkristalliner, wie sich später erweisen wird, sekundär umgebildeter Grundmasse. Des öfteren läßt sich eine einheitliche Auslöschung von einem drusig aufgewachsenen Quarzsäulchen mit einem benachbarten allotriomorphen Quarzkorn der sekundär verquarzten Grundmasse beobachten. Man kann darum wohl annehmen, daß der Quarzkristall, welchem zuweilen die erwähnten Feldspatkriställchen aufsitzen, als primäre Ausscheidung der Lithophyse bei der Umwandlung der Grundmasse in der Weise von orientierender Einwirkung war, daß die sich ausscheidende Kieselsäure der Grundmasse in übereinstimmender Weise anwuchs.

Daß die geschilderten Hohlräume zu den echten Lithophysen gehören, darf wohl keinem Zweifel unterliegen, ja sie gehören zu den schönsten dieser Art, die je in Quarzporphyren beobachtet wurden (vergl. auch C. VOGEL, Die Quarzporphyre von Groß-Umbstadt). Bekanntlich wurden die Lithophysen zuerst durch RICHTHOFFEN in ausgeprägt glasigen bis halbglasigen sauren Gesteinen (den Rhyolithen Ungarns) aufgefunden wurden. Nach ihm verdanken sie ihre Entstehung blasenartigen Auftreibungen von einem vom Magma abgeschiedenen Gas, wahrscheinlich Wasserdampf. K. v. HAUER bestätigte durch chemische Analysen, daß die Substanz der Zwischenwände nicht etwa von zerstörten Sphärolithen, wie SZABÓ und ROTH annahmen, herrühren, sondern durchaus die Zusammensetzung des Magmas besitzen. Cross hält die in rosettenförmigen Lithophysen eingeschlossenen Kristalle von Topas, Granat, sowie die weiße, überkrustende Sanidinsubstanz, übereinstimmend mit dem Verhalten der Quarz- und Feldspatsäulchen in unseren Lithophysen für primär. Bei

Untersuchungen von Pseudosphärolithen gelangte IDDINGS zu der Annahme, daß die Bildung der Pseudosphärolithe mit derjenigen der Lithophysen als identisch zu betrachten seien. Er führt ihre Entstehung auf den im flüssigen Magma absorbierten Wasserdampf zurück. ZIRKEL macht jedoch den Einwand, daß nach dieser Erklärung gekammerte Hohlräume die Regel, die kompakten Sphärolithe die Ausnahme bilden müßten. Da die Blätter der echten Lithophysen aus körnigen, kristallinen Aggregaten hauptsächlich von Quarz und Feldspat bestehen, gewinnt ROSENBUSCH die Überzeugung, „daß die Lithophysen strukturell nicht direkt mit den Pseudosphärolithen identisch sind“.

Auch bei unseren Lithophysen fehlen oft gänzlich die sphärolithartigen Aggregationen der Kammerwände. Außerdem zeigen manche Individuen in schöner Weise die durch das sich ausscheidende Gas hervorgebrachte Aufwölbung, Aufblätterung und Durchbrechung der fluidalen Lamellen. Diese Erscheinung dürfte sich mit der IDDING-schen Erklärung nicht in Einklang bringen lassen. Im übrigen mag bemerkt werden, daß sich die Lithophysen nach unseren Erfahrungen bei den jüngeren sauren Ergußgesteinen in den zu schneller Erstarrung gelangten Teilen derselben vorfinden, also bis zu einem gewissen Grade auch charakteristisch sind für glasige und halbglasige Entwicklung ihrer Grundmasse.

Schon früher hat A. SAUER an Schwarzwälder Quarzporphyren dieselben gekammerten, wenn auch stark verkieselten Lithophysen aufgefunden. Die Grundmasse erwies sich gleichwohl gänzlich frei von Spuren einer glasigen Basis; doch gelang der Nachweis, daß diese jedenfalls einstmals vorhanden war und einen beträchtlichen Anteil an der Zusammensetzung der Grundmasse bildete.

Auf einen ähnlichen Zusammenhang dürften auch unsere Lithophysen hinweisen. Wie schon oben bemerkt und noch weiter dargetan wird, führt der Dossenheimer Quarzporphyr nirgends in der jetzigen Ausgestaltung glasige Substanzen; aber zahlreiche Erscheinungen drängen zu der Vorstellung, daß sich der Dossenheimer Porphy in einem weitgehenden metamorphosierten Zustand befinden und daß auch hier die glasige Ausbildung der Grundmasse einen erheblichen Anteil an deren ursprünglichem Aufbau gehabt haben muß.

In welcher Weise sich diese Veränderungen vollzogen haben, soll im folgenden näher beleuchtet werden.

Ehe wir auf die nähere mikroskopische Untersuchung dieser

Erscheinungen eingehen, mag noch die chemische Zusammensetzung des Dossenheimer Quarzporphyrs, soweit sie sich aus den vorhandenen chemischen Analysen ergibt, erwähnt werden.

Die folgenden Analysen sind der Arbeit von BENECKE und COHEN entnommen:

	1	2	3	4	5	6	7	8
Kieselsäure . .	74,55	73,22	77,76	77,92	75,39	73,80	75,78	70,93
Tonerde . . .	13,56	16,33	12,08	10,00	12,92	11,60	12,16	16,32
Eisenoxyd . .	0,34	1,37	1,04	—	1,71	1,90	1,77	0,65
Eisenoxydul .	1,16	0,70	—	2,69	0,85	0,60	0,51	1,37
Kalk	0,47	0,85	0,65	0,76	0,65	1,20	0,79	0,66
Magnesia . . .	0,38	—	0,04	0,36	0,61	0,70	0,25	0,22
Kali	6,14	5,65	7,55	5,20	5,34	7,50	6,28	9,16
Natron	2,45	0,84	1,30	1,13	2,06	1,40	1,16	0,37
Wasser	1,74	1,29	0,72	1,15	1,21	1,20	1,39	1,68
Kohlensäure .	—	—	—	—	—	1,60	—	—
	100,79	100,25	101,14	99,21	100,74	101,50	100,09	101,36

1. Kokkolithartiger Porphyr aus dem Steinbruch am Apfelskopf (analysiert von H. SEMPER).
2. Porphyr vom Edelstein am Olberg (analysiert von Herrn F. G. FRICKE).
3. Porphyr vom Hauptsteinbruch am Kirchberg.
4. „ von Dossenheim (analysiert von Dr. v. TRIBOLET).
5. Porphyreinschluß aus dem Rotliegenden von Handschuhsheim, arm an Einsprenglingen (analysiert von Herrn WEIDEL).
6. Dasselbe, reich an Einsprenglingen (analysiert von Herrn N. LUBAVIN).
7. Porphyr von der Plattengrabenwiese, einsprenglingsreich (analysiert von Herrn TH. FRITZSCHE).
8. Einschluß aus dem Rotliegenden des Leichtersberg, einsprenglingsarm.

Die geringen Schwankungen des Kieselsäuregehaltes betreffen die zwei Haupttypen des Porphyrs. Der einsprenglingsarme Porphyr besitzt durchschnittlich den höheren Kieselsäuregehalt; er erweist sich später als der am stärksten umgewandelte Teil der Ergußmasse. Den etwas niedrigeren Gehalt an SiO_2 enthält der einsprenglingsreiche Porphyr. Der in allen Analysen immerhin noch hohe Gehalt an Alkalien beweist, daß die Feldspatsubstanz bei der Umwandlung des Gesteins keine große Stoffwanderung erlitten haben kann. Die quantitative Zusammensetzung des Stoffes unterlag keiner einschneidenden Veränderung; nur die Form der Masse wurde durch die Umwandlung beeinflußt.

B. Die Umwandlungserscheinungen.

Sie äußern sich hauptsächlich in der sekundären Ausscheidung bzw. Neubildung von Quarz- und Feldspatsubstanz.

A. Ausscheidung von Kieselsäure.

Die Ausscheidung von Kieselsäure läßt sich sowohl in Verbindung mit intratellurischen Quarzen als auch unabhängig von diesen in weiter Verbreitung beobachten.

1. Verkieselungserscheinungen in Verknüpfung mit Quarzkristallen.

Wo immer man Proben des Dossenheimer Porphyrs mikroskopisch untersucht, überall begegnet man bald in schwächerem, bald stärkerem Maße einer nachträglich stattgehabten Ausscheidung von Kieselsäure.

a) Daß diese Erscheinung am schwächsten, gewissermaßen nur in den Anfängen entwickelt ist in der einsprenglingsreichen, weniger sauren Varietät, ist für das Verhalten dieses Gesteins bemerkenswert. Im Schlicke liegen die großen, idiomorphen Quarzeinsprenglinge in einer wolkigen, braun und rötlich violett gefärbten Grundmasse eingebettet. Häufig verdichtet sich das Pigment in der Nähe der Einsprenglinge und läßt um so mehr die Kontur der Kristalle hervortreten. Bei gekreuzten Nicols, besonders in Hellstellung des Quarzkristalls sieht man, wie sich von einigen Stellen seines Randes aus bandartige, lappen- oder büschelförmige Fortsätze in die schwach doppelbrechende Grundmasse hinein erstrecken. Die Fortsätze besitzen dieselben optischen Eigenschaften wie der Quarz und vollkommen gleiche optische Orientierung. Sie geben sich also mit Sicherheit als Quarzsubstanz zu erkennen und machen bei ihrer bizarren Begrenzung und ihrem ganz unregelmäßigen Verlauf in der übrigens tiefgreifend veränderten Grundmasse durchaus den Eindruck sekundärer Ausscheidung.

Ähnliche, aber räumlich schon umfangreicher entwickelte Quarzonen trifft man in dem einsprenglingsarmen, saureren Hauptgestein, wie es überall in den Aufschlüssen längs der Bergstraße zwischen Handschuhsheim und Schriesheim sich darbietet.

b) Die dunkelrötlich bis braunvioletten Schlieren, welche makroskopisch in bald rundlichen, bald verschieden verzweigten Partien adernförmig das bläulichgraue Gestein durchziehen, zeichnen sich durch ihren glasartig flachmuscheligen Bruch aus. Diesem Verhalten entspricht die äußerst feinkörnige mikrogranitartige Struktur der Grundmasse mit kleinen nur im Mikroskop deutlich sichtbaren Einsprenglingen von Quarz. Der Rand der Quarze ist rings umsäumt von breiten Zonen, welche mit dem Quarz gleichzeitig verlöschen.

Diese Zonen sind nichts anderes als Quarzsubstanz, welche einen etwas stärkeren Grad der sekundären Kieselsäureausscheidung als den oben geschilderten ausdrückt.

c) Eine Varietät des Porphyrs von der Strahlenburg bei Schriesheim verrät schon äußerlich eine gewisse Parallelstruktur. Im Präparat ist dieselbe durch braune, parallel gelagerte Ausscheidungen von Eisenhydroxyd markiert. Die Struktur ist eigentümlich grobfleckig, indem große, reich verzackte Quarzfelder aneinanderstoßen. Merkwürdigerweise sind diese Grundmassequarzkörner in der Richtung der Fluidalstruktur gestreckt. Dieselbe Neigung in dieser Richtung sich flächenartig zu entwickeln, besitzen auch die an die Einsprenglingsquarze sich anschließenden, sekundären Kieselsäurehöfe. An denjenigen Rändern der Einsprenglingsquarze, welche parallel zur Fluidalstruktur liegen, sind kaum Spuren solcher sekundärer Anwachszonen wahrzunehmen.

d) Den höchsten Grad eines in analoger Weise verkieselten Gesteins stellt unzweifelhaft eine Varietät aus dem Höllenbachtal dar. Eine etwas eingehendere Beschreibung dürfte daher gerechtfertigt erscheinen, zumal dieser Typus noch in zwei Beziehungen ein höheres Interesse beansprucht. Zunächst beherbergt er die zahlreichen Lithophysen; dann vertritt er am besten denjenigen Typus im Erhaltungszustande, bei welchem tief verwitterte Feldspateinsprenglinge in anscheinend sehr frischer Grundmasse eingebettet liegen.

Das Gestein zeichnet sich durch eine grobe makroskopische Fluidalstruktur aus. Sie kommt zustande durch abwechselnd dunklere bläulich violette Streifen und etwas hellere. Die Streifen liegen bald näher, bald weiter; in der Nähe der Lithophysen erscheinen sie oft stark gestaucht. An verwitterten Stellen tritt sie mehr und mehr in den Hintergrund. Die verwitterten Feldspatkristalle sind nicht selten von einer anscheinend härteren Kruste von Grundmasse umgeben.

Die wenigen Glimmerplättchen sind infolge der Zersetzung gänzlich undurchsichtig geworden. Zwischen dem graulichen Pigment der Grundmasse sind sphärolithische Aggregate zerstreut. Die Struktur der Grundmasse setzt sich aus groben und feinen, zackig ineinandergreifenden Quarzkörnern zusammen, zwischen welchen oft kleine prismatische, auffällig frische Grundmassefeldspäte eingelagert sind.

Eine Fläche zwischen den grobfluidalen Lamellen, deren nähere Beschaffenheit im folgenden dargestellt wird, ist in der Abb. 1 Taf. IV bei gewöhnlicher Beleuchtung wiedergegeben. Die normale Um-

grenzung des Quarzeinsprenglings tritt durch das Pigment der angrenzenden Grundmasse deutlich hervor. In der Nähe liegen zwei sphärolithische Gebilde. Nach rechts dehnt sich eine unregelmäßig begrenzte Körnermasse von Quarz aus. Die Sphärolithe, deren Vorhandensein im gewöhnlichen Licht stets an der radialen Bestäubung kenntlich ist, müßten natürlich bei gekreuzten Nicols infolge ihres radialen Aufbaus unter normalen Verhältnissen das typische schwarze Kreuz liefern. Das ist aber nicht der Fall. Bringt man zwischen gekreuzten Nicols den Quarzkristall in die Dunkelstellung, so ist man einigermaßen überrascht, denn die gesamte Fläche, deren Grenze in der Abbildung durch die strichpunktierte Linie angedeutet ist, löscht gleichzeitig mit dem Quarz aus. Daß dieses ganze Feld tatsächlich in allen optischen Eigenschaften mit Quarz übereinstimmt, lehrt die nähere Untersuchung, die Übereinstimmung in Lichtbrechung und optischem Charakter.

Der in der Pigmentierung angedeutete radiale Aufbau der Sphärolithe ist optisch nicht vorhanden. Die individuelle Struktur derselben ist verschwunden, ebenso ist die Substanz als solche verschwunden bis auf die erwähnte trübe, staubartige Substanz, die Pigmentierung. Aus diesem Verhalten folgt:

1. In gewissen Teilen der Porphyrmasse treten Quarzausscheidungen auf, die nach ihrer gesamten Entwicklung nicht für primäre Gebilde angesehen werden können. Diese Ausscheidungen bilden eine Imprägnation der Grundmasse.

2. Wo diese Ausscheidungen auftreten, sind gewisse charakteristische Strukturgebilde der Grundmasse, nämlich Sphärolithe verschwunden und in ihrer ehemaligen Formentwicklung nur noch durch gewisse Relikte einer wahrscheinlich kaolinigen Substanz angedeutet.

Die sich sekundär ausscheidende Kieselsäure vermag größere Partien der Grundmasse mit einheitlicher Orientierung zu imprägnieren, wobei die in den betreffenden Teilen liegenden porphyrischen Quarzeinsprenglinge gleichsam als Ansatzstelle dienen.

Diese Erscheinung der Verkieselung tritt im Dossenheimer Quarzporphyr nicht nur lokal, sondern in fast allgemeiner Verbreitung auf, zusammen mit vielen anderen Abarten, wie das im Verlauf unserer Darstellung gezeigt werden soll. Übrigens scheint mit der Verkieselung sich nicht schlechthin eine Anreicherung von Kieselsäure bzw. Erhöhung des Kieselsäuregehaltes des Gesteins durch Zufuhr vollzogen zu haben, sondern wesentlich eine molekulare Um-

lagerung durch Umwandlung der ursprünglichen Grundmassesubstanz, des ursprünglichen Glases oder Mikrofelsits oder möglicherweise Gemenges von Quarz und Feldspat in ein Gemenge von Quarz und glimmerige bzw. tonige Restprodukte, vielleicht höchstens unter Fortführung eines Teiles der Alkalien. Einige vom Verf. an besonders stark verquarzten Abänderungen des Dossenheimer Quarzporphyrs ausgeführten Kieselsäurebestimmungen ergaben im Mittel 77,50 % SiO_2 , d. h. eine vollkommene Übereinstimmung im SiO_2 -Gehalt mit solchen der oben angeführten Analysen, in welchen noch 6—8 % Alkalien angegeben werden.

e) Die trübe, kaolinige Restsubstanz kann sich in kleineren oder größeren Mengen in regelmäßiger Anordnung am Rand eines Quarzkristalles ansammeln. Beispiele dieser Art enthält der einsprenglingsarme, stark verkieselte Porphyr am Wendenkopf. Die an der Peripherie des Quarzes sich ansetzenden fächer- oder rosettenförmigen Gebilde kommen zustande durch Anlagerung von zahlreichen winzigen Schüppchen, welche länglich, oft stäbchenförmig in radialer Stellung am Quarzrand angeheftet sind. Zwischen gekreuzten Nicols findet man, daß die gesamte Zwischensubstanz, in der die Schüppchen liegen, mit dem Quarz gleichzeitig verlöscht, demnach aus Quarz besteht. Charakteristisch ist für die graulichen Schuppen die niedrige Lichtbrechung und Doppelbrechung. Aus der Fähigkeit, mit Flußsäure zu gelatinieren, darf man schließen, daß die trübe Substanz feldspatähnlicher Zusammensetzung ist.

Diese Erscheinung dürfte in dieser Ausbildung etwas an die von ROSENBUSCH in seiner „Physiographie der massigen Gesteine“ S. 683 u. ff. beschriebenen „Quarzaureolen“ erinnern, die in Felsophyren eine weite Verbreitung besitzen. Ein trüber, gleichmäßig breiter Mantel umgibt nach ROSENBUSCH den Quarzkristall, wobei der Mantel gleichzeitig mit dem Quarz hell und dunkel wird. Die Trübung wird bedingt durch Feldspat oder Mikrofelsit, welche bald in geringer Menge, bald reichlicher dem Mantel in radialer Richtung eingelagert ist und sich bis zur Hervorbringung eines schwachen Interferenzkreuzes steigern kann.

Die Ähnlichkeit der unter e) erwähnten Gebilde mit diesen Quarzaureolen beruht in der radialen Anordnung der trüben, graulichen Teilchen, der gleichzeitigen Aufhellung und Verdunkelung der Faserpartie mit dem Quarzeinsprengling. In selteneren Fällen gewahrt man auch ein schwaches, verwaschenes Kreuz. Doch umgeben diese Faserpartien nicht mantelartig den Quarz, sondern nur

teilweise. Auch sind die Fasern kürzer oder länger, bald dichter bald enger, und zumeist nach der dem Quarzeinsprengling abgewendeten Seite unregelmäßig abgeschnitten. Der Anlage nach mag die radiale Faserung eine primäre sein, welche aus Feldspat oder Mikrofelsit bestanden haben muß. Doch ist sicher, daß die diese Fasern einbettende Quarzsubstanz sekundären Ursprungs ist und aus dem Zerfall der feldspatartigen oder mikrofelsitischen Fasern hervorgegangen ist und mit den schon vorher beschriebenen Quarzausscheidungen sich deckt.

f) Eine etwas andere Anordnung der trüben Substanzen ist in Abb. 2 wiedergegeben.

Die betreffende Gesteinsvarietät zeichnet sich vor allem durch seine Kugelstruktur aus. 1 cm große Kugeln liegen in einer bläulich violetten Grundmasse. An der Peripherie lockert sich die kompakte Masse der Kugeln etwas auf, so daß die ziemlich dicht nebeneinanderliegenden Kugeln von einer etwas helleren Zone umgeben werden. Ein Schnitt durch diese hellere Zone läßt folgendes erkennen (Abb. 2 Taf. IV):

Die Einsprenglinge sind in geringer Zahl vorhanden. Eine trübe, graulich bestäubte Substanz in die blässere Grundmasse eingelagert, bildet schmale Lamellen in konzentrischer Lage. Es sind wohl Schnitte durch dünne Schichten in konzentrischer, schalenförmiger Lagerung an der Peripherie der Kugeln. Bei starker Vergrößerung lösen sich die Lamellen auf in winzige stäbchenförmige, grauliche Elemente, welche zentripetal mit Bezug auf die Kugeln nebeneinanderliegen. Ganz anders gestaltet sich das Bild zwischen gekreuzten Nicols. Die gesamte Fläche, in welcher die in Form von Lamellen sich anbietenden Querschnitte liegen, zerlegt sich in außerordentlich große, aneinanderstoßende Quarzfelder (vergl. Abb. 3 Taf. IV). Die dem Quarzeinsprenglinge benachbarten Teile löschen zu gleicher Zeit mit ihm aus. Am Verlauf der Quarzfeldergrenzen, welche die ganze Fläche unbekümmert um die radiaifaserige Pigmentstruktur in beliebige Polygone zerlegt, ist am besten das Wesen intensiver, sekundärer Quarzausscheidungsvorgänge zu erkennen.

Diese verschiedenen Stufen der Verquarzung entsprechen nicht etwa einer bestimmten Varietät unseres Quarzporphyrs. Sie veranschaulichen aber einen gewissen Zusammenhang, welcher zwischen den Entwicklungsformen der sekundären Neubildungen an Quarzen und der gegenwärtigen Struktur der Grundmasse herrscht. Besteht z. B. die Grundmasse in einem feinkörnig mosaikartigen Gemenge

von Körnern, so zeigt sich die entsprechende Neubildung am Quarz als eine kleine, feingezackte Zone entwickelt. Oder setzt sich die Grundmasse aus langgezogenen, der Bänderung des Gesteins entsprechenden, großen, stark verzackten Körneraggregaten zusammen, so erscheint die am Quarzeinsprenglinge ausgeschiedene Kieselsäure in Form grober, verzackter, nur nach der Richtung der Bänderung bzw. Fluidalstruktur entwickelter Ansätze. Partien besonders starker Verkieselung enthalten Quarzeinsprenglinge mit rings entwickelten Neubildungen; sie setzen sich aus einem Aggregat sehr grober, aneinanderstoßender Quarzfelder zusammen (Abb. 3 Taf. IV). Es geht daraus hervor, daß die sekundäre Verkieselung der von Quarzeinsprenglingen benachbarten Grundmasse nur denkbar ist mit einer gleichzeitigen tiefgehenden Umwandlung der gesamten übrigen Grundmasse. Es kann einer Grundmassenpartie in der Nachbarschaft eines Quarzkristalles bei der molekularen Differenzierung keine andere Spaltungstendenz innewohnen als der übrigen Masse.

2. Freie Verkieselung der Grundmasse.

Daß die Verkieselung unabhängig von Quarzkristallen in der Tat als ein dem geschilderten Prozeß adäquater Vorgang nachgewiesen werden kann, soll in zwei Beispielen zur Darstellung gebracht werden.

Die freie Verkieselung findet sich besonders typisch entwickelt in dem lithophysenführenden Gestein vom Höllenbach und in einer Varietät vom Kreuzgrund, ist aber im übrigen auch sonst weit verbreitet.

Abb. 4 Taf. IV stellt einen Schnitt durch eine solche Partie des Höllenbachgesteins dar, in welcher zahlreiche der früher genannten, schon äußerlich sichtbaren Fluidallamellen entwickelt sind.

Von den wenigen Einsprenglingen sind die Quarze klein und rundlich, die Feldspate in der charakteristischen, skelettartigen Verwitterungsform vorhanden. Opake Ausscheidungen von Brauneisenstein, zum Teil von verwittertem Glimmer herrührend, sind überall verbreitet.

Der größte Teil der Fläche ist von einem Pigment brauner, flockiger Körnchen überdeckt, welches an einigen Stellen sehr dicht und linear angehäuft, gewissermaßen das Gerippe der Fluidallamellen darstellt. Die Grenze des Pigments nimmt hauptsächlich gegen die Fluidalstreifen und Einsprenglinge von Quarz äußerst scharfe Konturen an. Zu beiden Seiten der die Fluidalstruktur anzeigenden

Pigmentstreuung folgt derselben in ziemlich regelmäßigem und breitem Abstand ein von dem flockigen Pigment freier Raum, von dem in höchst eigenartiger Weise kreisförmige oder elliptische, pigmentfreie Ausstülpungen in den pigmentierten Teil hineinragen oder auch gänzlich von dem Pigment umschlossen sein können. Ebenso sind alle Quarzeinsprenglinge von einem gleichmäßigen, breiten Hof vom Pigment getrennt.

Über die gesamte Fläche, mit Ausnahme der Quarzdurchschnitte, die wasserhell sind, legt sich noch ein hauchdünner Schleier eines blassen Pigmentes. Dieses enthält bei starker Vergrößerung wenige opake Trichite parallel zu den Fluidallamellen angeordnet.

Die durch das kräftige Pigment bewirkte Fluidalstreuung bleibt auch zwischen gekreuzten Nicols erkennbar.

Der grob pigmentierte Teil enthüllt sich als ein gleichmäßig kryptokristallines Gefüge, überstreut mit Flitterchen kaolin- oder glimmerartiger Substanz. Die scharf sich abhebenden pigmentarmen Partien zeigen Doppelbrechung und optischen Charakter von Quarz, der in größeren, länglichen oder runden Feldern sich abgrenzt. Diese stellen einheitliche nicht kristallographisch begrenzte Quarzindividuen dar. Es sind ähnliche unregelmäßig begrenzte Quarzflecken, wie sie oben bei den Neubildungen an Quarzeinsprenglingen beschrieben wurden. Ebenso herrschen in den vollkommen pigmentfreien Säumen zu beiden Seiten der Lamellen Quarzfelder vor, die kleiner oder größer, bald enger bald weiter stehen, aber nicht über die Fluidallage hinaus in eine benachbarte übergreifen. Die Quarzsubstanz ist hier wohl anscheinend an die Stelle der in ursprünglichem Zustand der Grundmasse senkrecht zur Richtung der fluidalen Lamellen angeordneten, sphärolithisch faserig entwickelten Feldspat- oder Mikrofelsitsubstanz getreten.

Es mag noch besonders betont werden, daß die trübe Substanz nur eine Art Relikt darstellt, den schleierartigen Rest einer ehemals wohl viel kräftiger ausgebildeten Struktur, welche ganz zweifellos jener besonders bei Lipariten ungemein charakteristisch entwickelten, primären Struktur entspricht und als eine lagenförmig sphärolithische zu bezeichnen ist, bei welcher die Sphärolithausscheidungen streng zwischen die Fluidallagen eingeschaltet und durch sie abgegrenzt erscheinen.

Die großen Höfe um die Quarzeinsprenglinge sind nichts anderes als außerordentlich groß entwickelte Verkieselungszonen.

Wir haben demnach hier einen Verkieselungsprozeß

vor uns, welcher der Fluidalstruktur folgt und dergestalt sich äußert, daß die ausgeschiedene Quarzsubstanz mit gleicher Orientierung nicht quer durch die Fluidalstruktur hindurchgeht.

Ein anderer Fall, wobei mit der Verkieselung die Fluidalstruktur durchbrochen und vernichtet wird, soll später angeführt werden.

Es sei noch auf die farblosen, aus Quarz bestehenden kreisförmigen Durchschnitte hingewiesen. Möglicherweise stellen sie vollkommen vernichtete und verquarzte Sphärolithe dar.

Eine ähnliche Verkieselungserscheinung beobachtet man in den Felsitkugeln des Porphyrs von der Korbitzer Schanze. Die metamorphe Entstehung ist von A. SAUER seinerzeit nachgewiesen worden.

In der Varietät vom Kreuzgrund an der Südostecke des Porphyrgebiets geht die Verkieselung der Grundmasse in anderer Weise vor sich. Das Gestein beansprucht schon infolge seiner ausgezeichneten fluidalen Streckung und seiner dünnplattigen Absonderung erhöhtes Interesse. Diese Erscheinung, die zu den selteneren Ausbildungsformen des Dossenheimer Porphyrs gehört, ist jedenfalls der Ausdruck einer typischen Fluidalstruktur. Dies bestätigt die mikroskopische Untersuchung (Abb. 5 Taf. V). In einem ziemlich homogenen Pigment sind Quarzeinsprenglinge, dicht bestäubte Feldspate, wenig Glimmer, stets nur noch an einem opaken Gerippe von Eisenhydroxyd kenntlich, eingeschlossen.

Das rötlich graue Pigment bietet sich in band- oder schlauchförmigen Lamellen dar, welche in mannigfaltigen Windungen, Stauungen, Verzweigungen und Unterbrechungen einer gleichen Richtung zustreben. Die zwischen den Bändern liegende Substanz ist farblos und bildet ebenfalls langgestreckte, diesen pigmentierten Windungen folgende Gebilde. Die farblose Substanz erweist sich ausschließlich aus kristallisierter Kieselsäure bestehend, während die pigmentierten Fluidalbänder sich aus fein- und grobkörnigen Aggregaten, an welchen Feldspatsubstanz einen beträchtlichen Anteil nimmt, zusammensetzen. Aus der Anordnung der Bänder geht hervor, daß es sich hier um eine ausgesprochene Fluidalstruktur handelt. Möglicherweise verwandelten sich die ursprünglichen Mikrolithen der Fluidalstruktur in jene bestäubten Lamellen. Die sekundäre Kieselsäureimprägnation, welche der Fluidalstreifung folgte, ist wohl mit als die Ursache der dünnplattigen Absonderung zu betrachten.

Zum Schluß sei noch die häufig wiederkehrende Erscheinung erwähnt, nach welcher sich die Grundmasse in ein sehr grobes allo-

triomorphkörniges Gefüge zerlegt, ähnlich wie es in Abschn. f S. 87 angedeutet ist, während sie gleichzeitig eine andere durch ein Pigment ausgedrückte Struktur konserviert zeigt. Die Körner bestehen aus Quarz. Sie bilden in ihrer regellosen Begrenzung gleichsam das Substrat, den Untergrund. Sie bedingen wiederum eine Struktur, welche als eine für die primäre Struktur der Quarzporphyre oder überhaupt der Ergußgesteine völlig fremdartige Ausbildung sich erweist. Die in diesen Quarzkörnern verteilte trübe Substanz, welche infolge ihrer niederen Lichtbrechung wohl als mehr oder weniger verwitterte Feldspatsubstanz zu betrachten ist, verleiht dem Quarzkorn ein scheinbar granophyrartiges Gepräge. Die trüben Substanzen sind unregelmäßig begrenzt oder oft ganz verschwommen.

B. Neubildung von Feldspatsubstanz.

Hält man die Umrisse, welche ein Orthoklasdurchschnitt im gewöhnlichen Licht unter dem Mikroskop darbietet, fest und dreht zwischen gekreuzten Nicols den Kristall in die Dunkelstellung, so beobachtet man nicht selten, daß die gleichzeitig auslöschende Fläche sich mit dem Feldspatumriß im gewöhnlichen Licht nicht deckt, sondern einen größeren Flächenraum einnimmt. Man erkennt aus diesem Verhalten eine Anwachszone um den ursprünglich scharf kristallographisch begrenzten Kristall, welche gegen die Grundmasse mit unregelmäßigem, zackigem Verlauf begrenzt ist und zweifellos einen sekundären Substanzzuwachs und ein Analogon bedeutet zu den mit Quarzneubildungen versehenen porphyrischen Quarzen.

Die Verbreitung dieser Feldspatneubildungen ist ganz auf die einsprenglingsarme Varietät, im besonderen auf die stark verkieselten Partien beschränkt. Man begegnet diesen Erscheinungen in den Höllenbacher und Dossenheimer Gesteinen, also in den durch die Verkieselung am intensivsten metamorphosierten Abänderungen.

Die Neubildung von Feldspat ist hier also an diejenige Varietät des Dossenheimer Quarzporphyrs gebunden, welche auch sonst die intensivste Quarzneubildung, die umfangreichere Verkieselung erkennen läßt. Es ist das die quarzarme Varietät. Mit bezug auf die regionale Verbreitung beider Varietäten der einsprenglingsreichen und einsprenglingsarmen wissen wir aus den Darstellungen von OSANN (vergl. Erläuterungen zu Blatt Heidelberg der Spezialkarte des Großherzogtums Baden), daß die erstere gewissermaßen der Stielregion angehört, jene ausschließlich die Decke bildet. Wir

schließen daraus, daß in der Deckenregion die glasige und halb-glasige Ausbildung der Grundmasse mehr zur Entwicklung gelangte als in der einsprenglingsreichen Varietät der Stielregion und demnach auch in jener die Disposition zu sekundärer Umwandlung mehr vorhanden war als in dieser. Es erklärt sich so auch das merkwürdige Verhalten der zwei Haupttypen des Dossenheimer Quarzporphyrs gegenüber dem Erhaltungszustand. Infolge des etwas höheren Kieselsäuregehaltes ist der einsprenglingsarme Typus der relativ stärker verkieselte, daher der frischer erscheinende, während er in Wirklichkeit den weiter fortgeschrittenen Umwandlungszustand repräsentiert. Die einsprenglingsreiche Varietät mit dem niedrigeren Kieselsäuregehalt ist weniger stark umgewandelt, stellt daher einen mehr ursprünglicheren Zustand dar, welcher sich in dem porösen, scheinbar erdigen Gestein der Plattengrabwiese äußert.

Primäre Strukturen und deren Umwandlung.

Obwohl die Grundmasse des Dossenheimer Quarzporphyrs tiefgreifende Umwandlungen erfahren hat, wie sie in ähnlicher Weise anderwärts wohl kaum auftreten dürften, so sind doch die ursprünglichen Strukturmerkmale, wie sich z. T. an den vorhergehenden Feststellungen ergeben hat, nicht vollständig verwischt worden und es dürfte in erster Linie von Interesse sein, gerade diese Relikte zunächst festzustellen und kennen zu lernen, weil es dann erst möglich sein wird, zu einer vollen Würdigung der sekundären Umwandlungen zu gelangen.

Zu diesen Strukturen gehören

1. die sphärolithischen Bildungen;
2. die mehr oder weniger ausgeprägte Fluidalstruktur;
3. die Kontraktionsrisse;
4. die Breccien.

1. Sphärolithische Bildungen.

Es gelang, verschiedene Typen zu unterscheiden. Der erste kann bezeichnet werden als der Typus der

- a) Feldspatsphärokristalle
(siehe Taf. IV Abb. 1, 2 u. 3 rechts oben).

Sie sind überall in der Grundmasse ziemlich weit verbreitet, stets in großer Zahl, besonders reichlich in den Zwischenräumen der Fluidallamellen des Höllenbachgesteins, sowie in Gesteinen am Wendenkopf.

Die Größe der Kugeln ist nicht gerade sehr schwankend; im allgemeinen erreichen diese Sphärolithe den Durchmesser von 0,2 mm. An Stellen, wo sich die fluidalen Streifen verengen, werden sie entsprechend kleiner.

Ein äußerst feines, bräunlichgraues Pigment scheint die radiale Zeichnung hervorzubringen, während die Substanz selbst farblos erscheint. Diese Bestäubung wird oft nach der Peripherie hin dichter, wodurch die äußere Begrenzung gegen anstoßende wasserhelle Quarzpartien oder die blässere übrige Grundmasse scharf hervortritt.

Die Durchschnitte der Sphärolithe sind in der Regel kreisrund, solange sie sich nicht bei sehr enger Lagerung an freier Formausbildung hinderten, oder elliptisch, seltener wurmförmig gestaltet. Gewöhnlich läßt der Rand der Sphärolithe erkennen, daß nicht feine Fasern, sondern rechteckig begrenzte, schmale Leistchen unregelmäßig vorspringend oder sich verkürzend die Pseudosphärolithe aufbauen. Bei gewöhnlicher Ausbildung stoßen diese Elemente in einem weniger pigmentierten Mittelpunkt zusammen. Die optischen Merkmale sind: niedere Interferenzfarben und eine Lichtbrechung ähnlich derjenigen von Orthoklas. Der radiale Bau verrät sich in einem ziemlich deutlichen vierarmigen, stehenden Achsenkreuz von optisch negativem Charakter.

Der Erhaltungszustand dieser Sphärokristalle ist ein sehr verschiedenartiger. Er liefert uns einen gewissen Aufschluß über ihre Substanz. Zunächst muß es auffallen, daß diese Sphärolithe in ihrer zentralen Partie mehr oder weniger verändert sind, man findet reichlich glimmerige Substanzen und dann auch Quarz. Die ersteren lassen sich an ihrer lebhaften Doppelbrechung und Aggregatpolarisation erkennen und stimmen ganz mit den glimmerigen Neubildungsprodukten überein, die man sonst auch in Feldspäten weit verbreitet vorfindet, und auch in den stark veränderten Feldspäten unseres Porphyrs nicht vermißt.

Einen großen Anteil an der Ausfüllung der zersetzten Zentralpartie nimmt der Quarz ein. In diesem Falle stellt der wasserhelle Quarzkern ein einheitliches Individuum dar und von ihm aus zwängen sich Quarzfortsätze zwischen die Radialfasern, stets aber in der Weise, daß ihre sekundäre Entstehung an dem Zusammenhang mit dem zentral gelegenen Quarzkern deutlich zu erkennen ist, man also nicht auf den Gedanken kommen kann, daß diese Quarzfasern wie die Feldspate zu den primären Ausscheidungen gehören. Indem aber die Quarzsubstanz und die glimmerigen Partien überhand nehmen,

wird der ursprüngliche Feldspatsphärolith allmählich aufgezehrt und verquarzt schließlich ganz. Diese Veränderung kann man auch recht gut zwischen gekreuzten Nicols verfolgen. Das schwarze Kreuz des Sphärokristalls verschwindet mit der von innen nach außen fortschreitenden Verquarzung. Im letzten Stadium bildet der ganze Durchschnitt des ursprünglichen Sphärolithkristalles den Anblick einer optisch einheitlichen Quarzsubstanz, wenn schon der ehemalige Sphärolith in ihr noch angedeutet ist durch eigenartige, radialstreifige Anordnung eines trüben Pigmentes. Im übrigen decken sich solche Verquarzungsfelder nach ihrer optischen Abgrenzung nicht mit den Sphärokristallen. Die Verquarzung findet sich auch in der näheren und weiteren Umgebung der Sphärolithe und stellt gleichsam ein im mikroskopischen Sinne verhältnismäßig grobkristallines, alles durchdringendes Cement dar, dessen kristalline Kornstruktur ganz unabhängig von der Abgrenzung der Sphärolithe verläuft (vergl. Abb. 6 Taf. V).

In diesem Zusammenhang dürften auch gelegentliche Überreste von Sphärokristallen gedeutet werden, die man da und dort findet, zuweilen inmitten einer mikrogranitähnlichen Grundmasse, in welcher sekundär ausgeschiedener Quarz eine erhebliche Rolle spielt.

Die Pigmentierung dieser Sphärolithsubstanz im unveränderten Zustand, die rechteckige Begrenzung der Teilindividuen, die Licht- und Doppelbrechung und die Umwandlung in Kaolin bzw. Glimmer, diese Merkmale weisen insgesamt auf Feldspat als die zusammensetzende Substanz hin.

Das spezifische Gewicht konnte zufällig ermittelt werden, indem in dem Gesteinspulver, welches zur Untersuchung von Feldspat hergestellt wurde mit Hilfe von Bromoform, eingestellt auf das spezifische Gewicht von 2,56, radialstrahlige Bruchstückchen herausgesaigert wurden, die nach Faserstruktur, schwarzem Kreuz und optischem Charakter sich als Teile solcher Feldspatsphärokristalle zu erkennen gaben.

Schließlich wurde durch Ätzversuche mit Flußsäure und darauf vorgenommener Tinktion mit Baumwollblau festgestellt, daß die unveränderten Sphärolithe im frischen Zustand in ganz entsprechender Weise tinktionsfähig sich erwiesen wie Orthoklas im Gegensatz zu der völlig negativ sich verhaltenden Quarzsubstanz. Auch aus diesem Verhalten dürfte hervorgehen, daß in den geschilderten Gebilden Feldspatsphärolithe vorliegen.

Sie decken sich in allen Eigenschaften mit den in der „Physio-

graphie der massigen Gesteine“ von H. ROSENBUSCH beschriebenen Formen, deren Vorkommen sich auf die ungarischen Liparite und die Obsidiane von Ponza zu beschränken scheinen. In großer Zahl treten sie auch im Liparit von der Obsidian Cliff auf, wobei allerdings die Sphärolithe primäre Quarzfasern nach IDDINGS enthalten sollen, welche auffallenderweise, wie ROSENBUSCH bemerkt, den optisch negativen Charakter des Sphärolithes nicht beeinflussen sollen. Alle diese Gesteine führen reichlich Glas in der Grundmasse.

b) Mikrofelsitsphärolithe.

(Abb. 7 Taf. VI.)

Eine andere, schon makroskopisch erkennbare Sphärolithbildung in guter Ausgestaltung wurde hauptsächlich in einer Varietät des am Fuß der Schauenburg gelegenen Porphybruches von Dossenheim aufgefunden. Das Gestein gleicht äußerlich der bekannten Varietät des Dossenheimer Porphyrs. Die Farbe ist rötlich violett. Nur un deutlich gewahrt man etwa 1—2 mm große, rundliche oder elliptische, rotbraune Durchschnitte, welche an verwitterten Stellen des Gesteins deutlicher hervortreten und dann Spuren radialer Faserung beobachten lassen.

Diese Kügelchen stellen sich im Mikroskop als kreisförmige, seltener längliche Durchschnitte dar. Quarz- oder Feldspateinsprenglinge, im Mittelpunkt derselben gelegen, können die Form ziemlich beeinflussen. In allen Fällen aber verläuft ihre Kontur in schön geschwungener Linie. Die größte Zahl der Kugeln sind von einem satt rotbraunen Pigment, von sekundärem Eisenhydroxyd, gefärbt, wodurch die Schärfe der Umrise wesentlich gesteigert wird.

Eine schmale, nahezu wasserhelle Randzone umgibt in großer Regelmäßigkeit die braunen kugeligen Massen. Die Verteilung des braunen Farbstoffes ist für die Kugeln nicht von Bedeutung, doch begünstigt er, wie hier zum voraus bemerkt werden soll, die Sichtbarkeit von Kontraktionsrissen um Quarzeinsprenglinge (Abb. 7).

Hier gewahrt man Gebilde derselben Natur in unregelmäßigeren Umrissen teils als braune wolkenartige Massen, teils als lappig zerteilte Schlieren, stets von einer deutlichen fluidalen Streckung beherrscht. Diese zeigen zugleich einen gewissen engen Zusammenhang mit der Fluidalstruktur, auch wo sie, wie später gezeigt werden kann, schon längst verschwunden ist. Beachtenswert sind die wenigen opaken Trichite, welche die braunen Kugeln beherbergen. Sie drücken in ihrer Anordnung eine Fluidalrichtung aus, die sich auch auf die

Anreihung der braunen Kugeln erstreckt und makroskopisch zum Ausdruck gelangt.

Die Struktur der Kugeln läßt zwei Abschnitte erkennen, einen großen Kern und eine schmale äußere Randzone. Der Kern besteht, soweit die nahezu gänzlich undurchsichtige, braune Pigmentierung eine nähere Untersuchung zuläßt, zurzeit aus grobkristallinen Aggregationen von Quarz. Dagegen finden sich von der schon makroskopisch sichtbaren Radialstruktur mikroskopisch nur dürftige Spuren. Man gewinnt den Eindruck, als wenn diese kugeligen komplexen Gebilde ursprünglich eine feine radiaifaserige Struktur besessen haben möchten; dafür sprechen auch schon ihre charakteristischen äußeren Umrisse.

Bemerkenswerterweise setzt das Pflaster der grobkörnigen Verrieselungsmasse ziemlich scharf an den äußeren Konturen der kugeligen Aggregate, ab oder es schiebt sich vielmehr noch die erwähnte schmale, farblose Randzone dazwischen. Die Lichtbrechung der Substanz dieser Randzone entspricht etwa derjenigen von Quarz. Der optische Charakter der Fasern ist negativ. Es ist nicht wahrscheinlich, daß diese Randzone etwas primäres, trotz ihrem faserigen Aufbau, angesichts der völligen Veränderung des Kerns wie der benachbarten Grundmasse darstellt. Die feinfaserige Beschaffenheit, Lichtbrechung und der optisch negative Charakter der Randzone lassen vermuten, daß es sich um Chalcedon handelt.

Zum Vergleich sei bemerkt, daß der Liparit vom Gibbon Canon in seiner Grundmasse neben oft kreisrunden Sphärolithen, große, trübe, schlierige Massen echter mikrofelsitischer Struktur enthält. Sie machen den Eindruck von verschwommenen, durch die Fließbewegung des Magmas in ihrer Entstehung gehinderten, sphärolithischen Ausscheidungen und erinnern so in ihrer äußeren Begrenzung bis zu einem gewissen Grad an diese schlierigen, braunen Massen des Quarzporphyrs von Dossenheim.

c) Mikrofelsitkügelchen.

In eigenartiger Weise beteiligen sich am Aufbau der Grundmasse, insbesondere an fluidalen Partien winzige kugelige Körperchen, welche in ihrer besterhaltenen Form im Durchschnitt als kreisrunde, verschieden pigmentierte, schwach lichtbrechende Gebilde sich darbieten. Aus der Größe, welche ca. 0,03 mm Durchmesser erreichen kann, geht hervor, daß es sich um äußerst winzige Kügelchen handelt. In seltenen Fällen zeigt sich eine äußerst feine, radiale

Streifung. Gewöhnlich liegen opake Körnchen im Mittelpunkt angesammelt. Die Kügelchen lassen bisweilen noch ein zierliches sphärolithisches Interferenzkreuz erkennen, welches negativen Charakter besitzt. Sie treten stets in großer Masse bald mit Fluidalstrukturen (Abb. 6 Taf. V), bald zu kugeligen Aggregaten zusammengeballt auf (Abb. 8 Taf. V). Wohl die meisten dieser Mikrofelsitkügelchen machen sich nur durch eine von der übrigen Grundmasse abweichende Bestäubung bemerkbar. Auch sie werden von den quarzischen Neubildungsprodukten aufgezehrt. Gerade ihr charakteristisches Verbandsverhältnis mit bezug auf diese letzteren beweist, daß sie vor der Verquarzung vorhanden waren, erst nachher der Verkieselung anheimfielen und nur in bruchstückartigen Überresten sich erhielten. Hauptsächlich beteiligen diese Sphärolithe sich am Aufbau großer kugeliger Gebilde, von denen ein Querschnitt in Abb. 8 angegeben ist.

Diese Gesteinsart scheint in den Porphyrrüchen Dossenheims eine ziemlich weite Verbreitung zu besitzen. In stark angewittertem Zustand verrät sich diese Varietät durch ein punktiertes Aussehen. In der Härte gleicht sie den übrigen Gesteinsarten. Die Grundfarbe des frischeren Gesteins ist violett; in ihr erscheinen rötlich violette 1/2 cm große, runde Durchschnitte, fast dicht aneinanderliegend. Bei weitgehender Verwitterung kann dieses Gestein zuletzt einen tonsteinähnlichen Charakter annehmen, in welchem die Kugeln nur noch in Form dunkler Ringsysteme in der schmutzigweißen Masse hervortreten.

Wie aus Abb. 8 ersichtlich ist, zeigt das mikroskopische Bild einen ziemlich komplizierten Aufbau. Als einsprenglingsarme Varietät sind die Einsprenglinge an Zahl gering, der Quarz klein, ab und zu mit rundlich entwickelten Neubildungen von Kieselsäure, die Orthoklase teils frisch, teils verwittert.

Die kreisrunde Fläche in der Mitte der Abb. 8 stellt einen Durchschnitt durch eine solche größere Kugel dar. In ihrer Mitte liegt nicht selten ein Kristall von Quarz und Feldspat, oder ein besonderes sphärisches Gebilde. Von dort aus verbreitet sich in roh radialer Richtung ein blaßrötliches, bald bräunliches Pigment in der Weise von sich verzweigenden und vielfach gewundenen Perlschnurreihen, deren rundliche Einzelglieder einen bräunlichen Rand vom Durchmesser unserer Mikrofelsitkügelchen besitzen. Diese Kugelreihen endigen im Querschnitt etwa auf einer Kreislinie. Je mehr sie sich diesem Rand nähern, desto blasser wird das Pigment. Gewöhnlich zieht sich an der Peripherie des Kugelkomplexes ein fast

undurchsichtiges rotbraunes Pigment von Eisenhydroxyd in der Weise hin, daß die Teilkügelchen stets davon frei bleiben. Dieselben besitzen in dieser Randpartie einen trüberen Kern mit einem wasserklaren Hof, welcher die Kügelchen scharf hervortreten läßt. Das braune Pigment legt sich hauptsächlich in die Zwischenräume der perlschnurartig angeordneten Kugelreihen und verliert sich nach dem Innern der großen Kugeln. Es scheint eine fluidale Strömung zu verdecken. Dagegen gewahrt man an lichterem Stellen, sowie am Rand zahlreiche opake, fluidal angeordnete Mikrolithen, welche auch in den kleinen Kügelchen bisweilen erscheinen.

Zwischen gekreuzten Nicols geben die Reihen der Kügelchen sich zu erkennen als kryptokristalline, kaum sich aufhellende Aggregate. In den Zwischenräumen derselben breiten sich gröbere Elemente aus, zuweilen mit größeren sekundären Quarzfetzen durchzogen.

Der dunkelbraune Farbstoff ist nahezu undurchsichtig. Die von ihm umschlossenen Kügelchen zeigen ein merkwürdiges Verhalten, indem der farblose Hof, die Peripherie dieser Kügelchen, ein zierliches vierarmiges, negatives Interferenzkreuz bilden.

Es ist undenkbar, die so frisch erscheinenden Kügelchen in der veränderten Grundmasse als primäre Ausscheidungen zu betrachten. Ihrer Anlage nach sind sie wohl primär, da sie fluidale Mikrolithen einschließen. Das, was man jetzt vor sich hat, sind Nachbildungen aus einer Substanz, welche nach Art der Lichtbrechung und Struktur, sowie dem negativen Charakter Chalcedon sein dürfte. Damit wird auch die größere Widerstandsfähigkeit der großen Kugeln, welche sich durch die dunkle Farbe zu erkennen gibt, übereinstimmen. Sie stellen die stärker verkieselten Elemente des Gesteins dar. Denselben reihenweise angeordneten Kügelchen begegnet man in ziemlich häufiger Zahl in dem Dobritzer Pechstein, wo sie sich zwischen die Fluidallamellen einschalten.

d) Andere sphärische Gebilde.

(Taf. V, Abb. 8 Mitte unten.)

Das äußerst abwechslungsreiche mikroskopische Bild dieses Gesteins ist mit der vorhin gegebenen Schilderung bei weitem noch nicht erschöpft. In den Zwischenräumen der großen Kugelkomplexe beobachtet man dunkle, elliptische oder rundliche Durchschnitte. Sie treten nur infolge eines verschieden gefärbten Pigments, das aus winzigen, rundlichen Körnchen besteht, hervor. Ein blasser, bräun-

licher Schleier überzieht zunächst gleichmäßig die betreffende Fläche. Darüber breitet sich vom Mittelpunkt ausgehend das fast undurchsichtige, rotbraune oder violette Pigment in eigentümlicher Form aus. Von der Mitte aus gehen schmale, meist etwas gewundene, keulenförmig gestaltete Körper, nach außen sich verdickend; nicht selten ist rotes Pigment in der ähnlichen Weise um den Mittelpunkt angesammelt, während das violette den äußeren Teil bildet. Von eigentlicher Radialfaserung ist keine Spur vorhanden. Diese Gebilde können sich verzweigen oder weiter entfernt von der Mitte wieder verschmelzen. Sie schließen sich in der Regel zu einem im Durchschnitt kreis- oder ellipsenartigen Gebilde zusammen.

Vereinzelt durchziehen opake, braune Mikrolithen in fluidaler Lagerung das Gebilde.

Der pigmentierte Teil der sphärischen Gebilde ist auch hier von der übrigen Grundmasse durch einen bald breiten, bald schmalen farblosen Hof geschieden. Bemerkenswert ist, daß dieser farblose Saum Fluidalmikrolithen beherbergt, welche aber nicht einer Fluidalstruktur folgen, sondern in gewissem Abstand die lappenförmigen Ausläufer umfließen. Was die Struktur anbelangt, so bestehen die nicht gänzlich undurchdringlichen Teile aus sehr schwach doppelbrechenden, äußerst kryptokristallinen Aggregaten. Der farblose Hof, in vielen Fällen auch der rotgefärbte Kern besteht dagegen aus grobkristallinen Quarzaggregaten, deren sekundärer Charakter aus der unregelmäßigen Anordnung und Begrenzung, der ungestörten Durchsetzung der geschilderten Gebilde hervorgehen dürfte.

Mit welcher Art von primären Strukturformen diese Gebilde in Zusammenhang gebracht werden können, läßt sich bei der ungewein verwickelten Art ihrer Zusammensetzung und unvollkommenen Erhaltung kaum mit Sicherheit sagen.

Es dürfte aber gestattet sein, auf ein Analogon hinzuweisen, welches sich in dem von H. VOGELSANG in seinen „Kristalliten“ beschriebenen Pechstein von Tolksva vorfindet.

Hier werden Ausscheidungen mit pseudopodienartigen Fortsätzen beschrieben, welche in ihrem Innern Fluidalmikrolithen beherbergen. Der äußeren Kontur folgen hintereinander gereihte Mikrolithenzüge. Radialstruktur fehlt gänzlich. VOGELSANG erklärt sie als im Schmelzfluß parallel erstarrte Massen, welche bei nachträglicher magmatischer Korrosion diese Form erhielten, wobei die Fluidalmikrolithen durch Umschmelzung diese besondere Lagerungsweise annahmen. Der übrige Teil der Grundmasse zeigt „nur hie und da eine schwache

Polarisationswirkung“. ROSENBUSCH gibt an, daß diese Gebilde in eine wasserhelle Glasschale gehüllt sind.

Im großen und ganzen waren es wohl auch Ausscheidungen und Zusammenballungen, welche in die Kategorie der mikrofelsitischen Ausscheidungen gehören dürften, die ja bekanntermaßen in manchen vitrophyrischen Gesteinen die wunderlichsten Formen und Umgrenzungen annehmen.

e) Kugeln.

Als Ergänzung der großkugeligen Gebilde sei noch angeführt, daß kugelige Ausbildung in verschiedenen Varietäten noch anzutreffen ist, insbesondere im Höllenbach, wo das Gestein kugelig verwittert und durch einen Schlag mit dem Hammer geradezu in 1 cm große Kügelchen oder polyedrische Körner zerfällt, ebenso im Schepbachtal, in der Nähe von Schriesheim, am Wendenkopf und in ähnlicher Weise am Apfelskopf bei Peterstal.

Obwohl die Kugeln äußerlich der Form nach scharf hervortreten, so geben sie doch im Mikroskop nur ein ganz unscharfes und unklares Bild. Nur durch ein dichteres Pigment scheinen sie sich auszuzeichnen. In Schliften des frischen Höllenbachgesteins scheint sich der ganze Kugeldurchschnitt aus äußerst blassen, dicht beieinanderliegenden, bräunlichgrau bestäubten Kügelchen zusammenzusetzen. Die Grundmasse grenzt sich durch schwächeres Pigment ab. Im übrigen konnte nirgends eine ausgeprägte Differenzierung wahrgenommen werden, sondern nur ein gleichmäßiges, homogenes, bräunliches oder graues Pigment.

Die kryptokristallinen Aggregate dieser Kugeldurchschnitte werden bisweilen von größeren, sekundären Quarzfetzen durchzogen.

Es ist anzunehmen, daß die Kugeln ursprünglich primärer Natur sind, da besondere primäre Grundmasseformen, insbesondere Feldspatsphärolithe, jene randlich begrenzen. Ob es aber ähnliche Komplexe, wie die früher geschilderten sind, oder ob sie von Spannungsausgleich des erstarrenden Magmas verursacht sind, darüber läßt sich auf Grund der mangelhaften mikroskopischen Aufschlüsse kein sicheres Urteil gewinnen.

2. Fluidalstruktur.

(Abb. 6 und 8 Taf. V.)

Außer der früher erwähnten makroskopisch sichtbaren Fluidalstruktur ist auch eine lediglich mikroskopische Entwicklung und Ausbildung derselben in den Varietäten des Dossenheimer Gebiets

verbreitet. Sie kommt dadurch zustande, daß die oben angeführten Mikrolithen teils als Stäbchen, teils als stern- oder spinnenförmige Gebilde derart angeordnet sind, daß sie in ihrem Verlauf eine ausgezeichnete Fluidalstruktur mit den charakteristischen Biegungen und Stauchungen ausdrücken.

Zur Veranschaulichung der Struktur dieser Partien stellt die Abb. 6 die linke Hälfte unter gewöhnlichem Licht, die rechte zwischen gekreuzten Nicols gezeichnet, ein und dieselbe Fluidalpartie mit Quarzeinsprengling dar.

Die Struktur zeigt zunächst ein grobkörniges Aggregat sekundärer Quarzmasse, welche aus tief verzackten Quarzfeldern sich zusammensetzt und reichlich trübe Substanz umschließt. An der Peripherie des als primärer intratellurischer Quarzeinschluß erscheinenden Durchschnittes setzen sich gleichfalls Neubildungsprodukte von Kieselsäure an, welche in Form größerer lappenförmiger Anhängsel in völliger Ignorierung der Fluidalstruktur sich in die Grundmasse hinein erstrecken. Aus diesem Verbandsverhältnis allein ist mit völliger Sicherheit auf die sekundäre Natur dieser gezackten Quarzneubildung zu schließen.

In dieser Fluidalanlage gewahrt man häufig von mehr oder weniger stark veränderten in Brauneisenerz umgewandelte Mikrolithen besonders dicht erfüllte rundliche Partien. An ihrer äußeren Beschaffenheit — einzelne zeigen das zierliche, negative Interferenzkreuz — erkennt man sie wieder als die anfänglich beschriebenen, winzigen, mutmaßlichen Mikrofelsitkügelchen. Während einige diesen gesetzmäßigen Aufbau haben, verschwinden die übrigen in den großen Quarzfeldern der pseudogranophyrartigen Struktur.

Es vereinigen sich hier also drei verschiedene Strukturen, die fluidale, die sphärolithische und die grobkristalline an einer und derselben Stelle der Grundmasse.

Das Auftreten der sphärolithischen Kügelchen, die einem ursprünglich zweifellos sphärolithischen Produkte entstammen, schließt eine solche allotriomorph körnige Grundmasse aus. Diese läßt sich also hier ganz unabhängig von anderen Tatsachen als eine zweifellos sekundäre Bildung nachweisen.

Hingewiesen sei noch auf die merkwürdigen zusammengeballten Mikrolithenscharen (Abb. 6 unten), welche wie die kleinen Kügelchen viel dichter als die in der normalen Fluidalstruktur gelagerten Mikrolithen durch einen braunen Saum scharf von der übrigen Grundmasse abgetrennt sind. Die Struktur innerhalb dieser Partien ist

sehr feinkörnig. Sie gehören wohl zu den Resten einer primären Struktur.

Diese Fluidalstruktur läßt sich nie auf längere Strecken verfolgen, sondern verliert sich allmählich in einer pigmentierten Fläche, verschwindet plötzlich vor wasserhellen Quarzpartien oder sie erscheint als losgetrennte, fluidale Fetzen von farblosen Quarzkörnchen umschlossen. In den pigmentierten Partien, welche von einer fluidalen Streifung durchsetzt werden, verschwinden die Fluidalmikrolithen in der Weise, daß man anzunehmen geneigt ist, das Pigment gehe als Umwandlungsprodukt aus den Mikrolithen hervor.

Die Unterbrechung oder die Zerstörung der Fluidalstruktur kann sich auch auf andere Weise vollziehen. Man beobachtet verschiedentlich, daß senkrecht zur Streifung große, buchtenförmige Partien eindringen und sich einschieben, die eine blaßgelbbraune Farbe besitzen. In diesen Partien fehlt die Fluidalstruktur; sie erscheint wie aufgelöst oder aufgezehrt und scheint die Mikrolithen, angedeutet als äußerst feine, blasse Pünktchen, in sich zu führen. In diesen die Fluidalstruktur unterbrechenden Partien zeigen sich hier und da inselförmig einzelne Fetzen mit noch erhaltener Fluidalstruktur. Nun ist es sehr bezeichnend, daß diese Partien, bei welchen die Fluidalstruktur verschwindet, aus grobkörnigen, aneinanderstoßenden Quarzfeldern mit dazwischen verteilter trüber Substanz bestehen, während die mit deutlicher Fluidalstruktur behafteten Teile selbst sich aus sehr feinkörnigen Elementen zusammensetzen. Die plötzlich auftauchenden sphärolithischen Inseln mit noch besser erhaltenen Mikrolithen können da und dort noch ein vierarmiges Achsenkreuz negativen Charakters zeigen. Wahrscheinlich dürften die Sphärolithe in dieser jetzigen Form sekundär sein, denn es ist nicht anzunehmen, daß sich inmitten so tiefgreifender Veränderungen Gebilde, wie etwa primäre Mikrofelsitsphärolithe erhalten haben sollten.

Es ist bei allen diesen komplizierten Strukturverhältnissen, in welchen primäre und sekundäre Bestandteile in vielfacher Vermischung auftreten, ausgeschlossen, den Erhaltungszustand der verschiedenen Partien bis in alle Einzelheiten richtig zu beurteilen. Aber aus dem zuletzt geschilderten Verhalten läßt sich wohl der Schluß ziehen, daß tatsächlich die Fluidalstruktur vielfach vernichtet werden kann und jedenfalls innerhalb der Porphyrmasse früher eine viel größere Verbreitung besaß als jetzt. Hierbei unterlagen auch die winzigen,

reihenförmig der Fluidalstruktur folgenden Sphärolithe ebenso wie die durch ihre Anordnung dieselbe verkörpernden Mikrolithen der Umwandlung und Zerstörung.

3. Kontraktionsrisse der Grundmasse.

Im Laufe der mikroskopischen Untersuchung wurden an zahlreichen Präparaten des Gesteins eigentümlich verlaufende Linien beobachtet, die besonders in der Grundmasse und zwar meist in der Nachbarschaft der Quarzeinsprenglinge in mehr oder minder deutlicher Ausgestaltung zu finden sind.

An der Peripherie der Quarzeinsprenglinge entspringen durch Pigment markierte Linien, welche nach auswärts in die Grundmasse hineinlaufen und in kreisförmigen, konzentrischen Bogen sich um die Einsprenglinge legen, die konkave Seite jenen zuwendend. Die schönste Ausgestaltung erlangen sie in der schon früher erwähnten Dossenheimer Varietät (Abb. 7 Taf. VI, Quarz in der Mitte der Figur). Die Sichtbarkeit der Erscheinung wird durch das braune Pigment, welches zu beiden Seiten der Rißlinie einen helleren Saum ausspart, begünstigt. An anderen Stellen erscheint dieses Phänomen oft nur in Form kurzer Ansätze oder einfacher Bögen, welche nicht selten zum zweitenmal in den Kristall während ihres Verlaufs zurückkehren. Bald erscheinen sie als helle Liniensysteme, bald mit rot durchscheinenden Blättchen von Limonit erfüllt. In jeder Ausbildung behalten sie den charakteristischen Verlauf gleichmäßig gekrümmter Spannungsrisse bei. Diese Sprünge wiederholen sich in analoger Weise im Innern der Quarze. Unschwer erkennt man in ihnen jene charakteristischen Kontraktionsrisse wieder, wie sie sich in und um den Quarzeinsprengling der vitrophyrischen, sauren Ergußgesteine weit verbreitet vorfinden.

Stellen diese Risse somit ein Analogon zu den perlitischen Absonderungserscheinungen der Pechsteine dar, so führen sie unbedingt zu der Annahme, daß in der Grundmasse des Dossenheimer Quarzporphyrs eine mehr oder weniger glasige Ausbildung eine wesentliche Rolle gespielt haben muß.

4. Breccien.

a) Die normale Reibungsbreccie.

Diese Breccie gibt sich schon äußerlich als eine solche dadurch zu erkennen, daß deutlich und scharf abgegrenzte Bruchstücke des Porphyrs durch ein kieseliges Zement verbunden sind.

Die Fragmente sind durchaus scharfkantig und können in allen Abstufungen von den kleinsten Splitterchen bis zu mehreren Zentimeter großen Brocken erscheinen. Stets läßt sich mit bloßem Auge ihre deutliche Abgrenzung gegenüber der sie einschließenden quarzitischen Zementmasse erkennen. Dieses Verhalten der scharfen Umgrenzung der Fragmente erleidet auch unter dem Mikroskop in keiner Weise eine Einbuße. In den Bruchstücken äußert sich z. T. die im früheren erwähnte Fluidalstruktur, aus einfachen Trichiten bestehend, z. T. ein bräunliches, wolkiges Pigment, welches dann die Fluidalstruktur verdeckt. Das ganze Bruchstück setzt sich aus sehr groben, zackig ineinandergreifenden Quarzfeldern zusammen. Man gewahrt in bezug auf Bestäubung und Struktur nicht den geringsten Unterschied in den mittleren wie in den Randpartien der Fragmente. Mit anderen Worten, die Fragmente sind Teile des Quarzporphyrs, wie er sich in dem geschilderten metamorphosierten Zustand in typischer Ausbildung in den Dossenheimer Varietäten vorfindet. Die Loslösung der Bruchstücke vom kompakten Gestein mußte demnach erst erfolgt sein, nachdem die erwähnten sekundären Umwandlungen schon längst der Grundmasse das jetzige Gepräge gegeben hatten, schon längst abgeschlossen waren.

Das verbindende Zement, welches ausschließlich aus wasserklarer Quarzsubstanz besteht, füllt in Form vieleckiger, großer und kleiner Körner die Zwischenräume aus. Da und dort kann man auch im Schlicke einen am Fragment sich normal zur Unterlage aufsetzenden Quarzkristall erkennen, ein Verhalten, welches sich auch vielfach schon makroskopisch durch Überkrustungen der Fragmente mit 3—4 mm großen, zierlichen Quarzsäulchen bemerklich macht.

Man hat es demnach hier mit einer echten tektonischen Reibungsbreccie zu tun, die erst am völlig umgewandelten Gestein sich entwickelt haben konnte.

Nach den Angaben von OSANN und ANDREÄ¹ ist das Auftreten der Porphyrquarzbreccien stets an die meist senkrecht die Gesteinsmasse durchziehenden Verwerfungsspalten, an die Klüfte und Quetschzonen gebunden.

Man findet dort Porphyrschuttmassen, welche bald in Form loser Sandmassen, von den Arbeitern als „Schecken“ oder „Sandwände“ bezeichnet, bald als kompakte durch Kieselsäure verkittete Breccien

¹ Beiträge zur Geologie des Blattes Heidelberg 1889. Mitteil. der Bad. geol. Landesanstalt.

in vertikalen Wänden im Porphy anstehen, infolge ihrer geringen Verwendbarkeit als Schottermaterial nicht zum Abbau gelangen und mauerartig stehen bleiben.

b) Pseudobreccie.

Nach OSANN und ANDREÄ soll mit dieser tektonischen Reibungs-breccie vielfach in naher Verbindung stehen eine „harte Breccie“, von den Arbeitern als „Schwartenmagen“ bezeichnet. Sie stellt sich aber als die von uns jetzt näher zu beschreibende Pseudobreccie heraus. In einem gewissen angewitterten Zustande tritt sie besonders deutlich hervor. Helle, gelblichweiße, verschiedentlich geformte Bruchstücke erscheinen in eine rötlich violette Masse eingebettet. Sie werden etwa 5—7 cm groß und sinken zu fast mikroskopischer Kleinheit herab. Im frischen Gestein zeigen einzelne Fragmente zum Teil eine scharf abgegrenzte Kontur, infolge einer am Rand hauptsächlich sich ausbreitenden Verwitterungszone. Dagegen besitzen andere Bruchstücke oft ganz verschwommene Umrisse. Ganz besonders charakteristisch ist es, daß in angeschliffenen Stücken diese letztere Erscheinung eine größere Verbreitung besitzt als man vermutet. Da zeigt es sich auch, daß der Rand der großen, scheinbar deutlich abgegrenzten Bruchstücke keine scharfe Grenze erkennen läßt, außerdem derart gewundene und ausgefrante Formen annimmt, daß es schwer fällt, sie mit einem echten Bruchstück in Einklang zu bringen.

Mit zunehmender Verwitterung breitet sich die schmutziggelbe Randzone der Fragmente auch über das in frischem Zustand rötlich violett gefärbte Innere derselben aus, bis das ganze Gestein zuletzt eine weißliche Farbe annimmt, und von einem blaßrötlichen Maschenwerk durchzogen wird.

Die Schiffe der möglichst frischen Pseudobreccie, welche zugleich noch am ehesten deutliche Durchschnitte und Abgrenzung der Fragmente erkennen läßt, zeigen überraschenderweise unter dem Mikroskop keinerlei ausgeprägte Breccienstruktur, sondern zunächst bei gewöhnlicher Beleuchtung eine sich über das ganze Gesichtsfeld gleichmäßig ausbreitende blasse Bestäubung, welche aus opaken Körnchen und Fäserchen besteht, ohne Rücksicht auf die Grenzen der vermeintlichen Bruchstücke, die man bei Betrachtung des Schliffes mit bloßem Auge noch wahrzunehmen glaubt. Ein wasserheller, sich scharf absetzender kristalliner Quarzkitt, wie er in voriger Breccie vorhanden, fehlt vollständig. Die farblosen Quarzeinspreng-

linge und die dichtbestäubten, großen, häufiger kleinen und zahlreichen Feldspate sind ebenso wie die Bestäubung der Grundmasse so gleichmäßig über die ganze Fläche verteilt, daß man von der äußerlich herrschenden Breccienstruktur keine Spur wahrnimmt.

Zwischen gekreuzten Nicols ändert sich das Bild. Zunächst ist festzustellen, daß sämtliche Quarze reichlich von Neubildungen umgeben sind, sowie, daß auch die Feldspatkristalle zahlreiche Neubildungen am Rande aufweisen in ganz ähnlicher Weise, wie sie der gewöhnliche verquarzte Dossenheimer Porphyry in sich führt und wie im vorhergehenden dargelegt wurde.

Die Grundmasse zeigt dagegen zweierlei Ausbildung, welche der makroskopischen Breccienstruktur entspricht; nämlich innerhalb der Fragmente besteht sie aus den früher beschriebenen feinkörnigen Aggregaten in allotriomorphem Gefüge, von Quarz, winzigen, hellgelblich schimmernden, glimmerigen Flitterchen, wahrscheinlich Muscovit, besät.

Zwischen den verschwommenen Fragmenten ist die Struktur der Masse zwar ähnlich, aber von etwas größerem Korn, auch treten die größeren glimmerigen Flitterchen zurück. Die ganze „Kittmasse“ erscheint durchsichtiger; aber, wie schon bemerkt, führt sie die gleichen porphyrischen Quarzausscheidungen mit den gleichen Quarzaureolen wie die „Bruchstücke“ selbst und ist überdies in ganz gleicher Ausbildung in dem nicht brecciösen Dossenheimer Quarzporphyry weit verbreitet.

Die Grenzlinie zwischen den beiden Körnerstrukturen verläuft in starken Krümmungen und Windungen; zumeist ist sie aber überhaupt nicht festzustellen, da sich der Wechsel der grob- und feinkörnigen Partien bald langsam bald rascher vollzieht. Die gröbkörnigen Partien dringen oft buchtenartig in die feiner körnigen Flächen ein. Mit Bezug auf die erwähnten Quarzeinsprenglinge tritt manchmal der Fall ein, daß ein Quarzeinsprengling auf die Grenze der zwei Körneraggregate zu liegen kommt und seine Zugehörigkeit zu beiden dadurch zum Ausdruck bringt, daß er sowohl nach der feinkörnigen, wie nach der gröbkörnigen Seite seine Neubildungsprodukte von Kieselsäure entwickelt hat.

Aus diesen Strukturverhältnissen ergibt sich, daß ein wesentlicher Unterschied in der Zusammensetzung der Fragmente und der jene einschließenden, rötlich violetten Masse, welche anscheinend die Rolle des Zements spielt, nicht besteht, daß die Struktur der Fragmente und des

Zementes ein und dieselbe, mit andern Worten die gleiche schon geschilderte sekundär veränderte Porphyrmasse ist. Aus dem gewundenen Verlauf der Umgrenzungslinien der „Fragmente“ gelangt man zu der Überzeugung, daß die „Fragmente“ überhaupt nicht echt sind, keine mechanischen Loslösungen des Gesteinsverbandes und durch nichts anderes hervorgerufen worden sind als durch den unregelmäßigen Verlauf der Felsitisierungsbahnen, wie ihn A. SAUER von den Pechsteinen von Meißen zuerst beschrieben hat¹. Es entstehen dadurch die allerschönsten Pseudobreccien. Auch der hier beschriebene Dossenheimer Porphyr stellt eine solche Pseudobreccie dar. Es wäre noch folgendes zu betonen.

Nach dem Auftreten der sekundären Neubildungsprodukte an den Einsprenglingen der scheinbaren Fragmente sowie der Kittmasse zu schließen, ist dieses Gestein durch und durch in verändertem Zustand. Aus dem grobkörnigen Gefüge der in einem gewissen Erhaltungsstadium rötlich violetten Kittmasse geht hervor, daß sie den in stärkerem Maße verkieselten Partien entspricht. Demgemäß unterlagen die „Fragmente“ als die relativ weniger stark verkieselten Teile einer tiefer greifenden späteren eigentlichen Verwitterung als die stärker verkieselten gröberen Teile. Daher rührt auch die stärker hervortretende gelblichweiße Verwitterungsfarbe der „Fragmente“. Diese bleichen bei völliger Verwitterung des Gesteins bisweilen ganz aus, während die „Kittmasse“ widerstandsfähiger ist und bis zuletzt noch einen rötlichen Farbenton beibehält.

Der Umstand, daß beide Teile der Pseudobreccie, die „Fragmente“ sowohl, wie die rötlich violette Grundmasse in analoger Weise metamorphosiert erscheinen, beweist, daß die beiden Vorgänge, die Entwicklung dieser scheinbaren Breccienstruktur und die allgemeine Metamorphose des Porphyrs zusammenfallen, die „Breccie“ also nur der Ausdruck eines gewissen Umbildungsverlaufes ist, der von der allgemeinen Metasomatose des Dossenheimer Gesteines prinzipiell nicht abweicht.

Auf eine verwandte Erscheinung im Dobritzer Pechsteingebiet ist schon hingewiesen, auf die Herausbildung einer ähnlich gestalteten Pseudobreccie im Pechstein. Das frische, schwarze, pechglänzende Glas wird durchzogen von einem Maschenwerk dunkelgraulicher bis olivgrüner, matter Substanz, welche die bald kleinen, bald großen, zum Teil deutlich begrenzten Glasfetzen umgibt. Im mikroskopischen

¹ A. Sauer, Erläuterung zu Blatt Meißen. Leipzig 1889.

Bilde stellt sich heraus, daß das Maschenwerk aus felsitisiertem, sekundär entglastem Pechstein besteht. Die Felsitisierung beginnt auf kleinen Spalten und Rissen, indem das Glas trübe wird, seine Isotropie verliert. Von dort aus schreitet die Umwandlung weiter fort und zehrt das frische Glas mehr und mehr auf. Das Gestein nimmt den brecciösen Charakter an, obwohl Fragment und Kittmasse sich nur durch den Grad der Metamorphose unterscheidet.

Aus dem Vergleich der beiden Breccien des Dossenheimer Quarzporphyrs, der echten tektonischen Reibungsbreccie und der metamorphen Pseudobreccie geht hervor, daß die Entstehung zwei völlig verschiedenartigen Prozessen entstammen muß. Jene entstand als Begleiterscheinung von Verwerfungsspalten, wie auch das geologische Verbandsverhältnis zu erkennen gibt, zur Zeit der großen Rheintalversenkung, also zu einer Zeit, in welcher der Dossenheimer Quarzporphyr schon längst diejenige Stufe der Umwandlung in seinen einzelnen Teilen erreicht haben mußte, in welcher sie uns jetzt vorliegt. Die Pseudobreccie dagegen entstammt einem metamorphen Prozeß, welcher längst eingesetzt haben mußte, ehe der Quarzporphyr durch die tertiären tektonischen Störungen zerklüftet wurde. Zur Zeit als die Reibungsbreccie an den Klüften entstand, hatte das Gestein schon seinen metamorphisierten Zustand erreicht, war demnach auch die Pseudobreccie bereits vorhanden. Auch sie war schon „fertig“, als diejenigen tektonischen Vorgänge erst einsetzten, welche die echte Reibungsbreccie bildeten. Doch muß noch darauf hingewiesen werden, daß diese Pseudobreccie auch in der Nähe von Quetsch- und Rutschzonen auftritt, sekundär von Harnischen und Quetschzonen durchsetzt wird, sie ist aber, wie sich aus ihrer Entstehung ergibt, prinzipiell nicht an derartige tektonische Störungen gebunden.

Eine in genetischer Beziehung der Pseudobreccie ähnliche nicht seltene Erscheinung sei hier angeführt. Sie kommt dadurch zustande, daß das kompakte, rötlich violette Gestein in verschiedenen Richtungen von tiefbraunen, mattglänzenden Adern durchzogen wird. Diese verbreitern sich an vielen Stellen unter gleichzeitiger Zerschlitzung und Zertrümmerung, wobei lange, äußerst schmale und fein verzweigte Ausläufer in die übrige Gesteinsmasse abgehen. Wo diese von den tiefbraunen Adern unregelmäßig umschlossen ist, macht das Gestein durchaus den Eindruck der Breccie, besonders wenn die Adern die Tendenz haben, einen eckigzackigen Verlauf anzunehmen. Ein schmaler, lilafarbiger Rand umsäumt bisweilen das Adernetz.

Unter dem Mikroskop stellt sich das Adernetz wie die scheinbaren Fragmente als ein und dieselbe Dossenheimer Quarzporphyrmasse heraus; in beiden beobachtet man die gleichen Erscheinungen der Verquarzung, wie sie oben ausführlich geschildert ist. Das mikroskopische Bild bestätigt sonach, daß auch hier eine eigentliche Reibungsbrecchie nicht vorliegt.

c) Glasbrecchie.

(Abb. 9 Taf. VI.)

Zu den zwei zuletzt unter b beschriebenen Breccien tritt noch eine weitere hinzu, welche bei genauer Betrachtung ganz abweichende Verhältnisse zeigt. Sie wurde unter anderem in einem der Dossenheimer Porphyrbüche beobachtet mitten im kompakten, anstehenden Porphyr.

Manche Stücke davon, besonders in etwas angewittertem Zustand, machen schon bei Betrachtung im Handstück durchaus den Eindruck einer Breccie, indem bis nußgroße, ziemlich deutlich abgegrenzte Bruchstücke in großer Zahl, sich dicht drängend in einer spärlichen, dunklen, bräunlichvioletten Masse eingebettet liegen. Die makroskopischen, polygonen Fragmente sind bald durch eine ausgeprägte Fluidalstruktur, bald durch reihenweise aneinander angeordnete, weißlich verwitterte Kügelchen gestreift; überhaupt zeigen die dicht beieinanderliegenden Stücke die verschiedensten strukturellen Abweichungen. Ganz besonders tritt hervor, daß jedes Fragment mit seiner Fluidalstreifung eine andere Lagerung als das benachbarte einnimmt, daß die Fluidalstruktur eines Fragments mit der des benachbarten keine Kontinuität besitzt, sondern oft gerade senkrecht aufeinander zuläuft. Zum Unterschied von der unter b beschriebenen Pseudobreccie läßt sich feststellen, daß die Fragmente keine verzackten oder verschwommenen Umrisse annehmen. Durch eine oft sehr dichte Aneinanderlagerung immer kleinerer Fragmente erscheint die Kittmasse manchmal sehr spärlich verteilt. Doch liegen ganze Komplexe von Fragmenten in einer auf größere Strecken zu verfolgenden fluidalen Porphyrmasse, welche durchaus dem normalen fluidal gestreiften Typus vom Höllenbach oder von Dossenheim entspricht.

Da die fluidale Einbettungsmasse allmählich sich zwischen den Bruchstücken verliert, so muß angenommen werden, daß auch das Cement aus der normalen Porphyrmasse besteht.

Wird die Breccie feinkörnig, so nimmt das Gestein den bläulich violetten Ton des dichten Dossenheimer Porphyrs an. Doch

bemerkt man bei genauer Betrachtung oder mit der Lupe die winzigen, hellgraulichen, eckigen Bruchstückchen mit scharf abgegrenztem Rand.

Schon aus dem äußeren Verhalten gewinnt man die Überzeugung, daß eine echte Breccienstruktur vorhanden sein muß, aber eine Breccie, die sich von der oben geschilderten tektonischen Breccie aufs schärfste unterscheidet. Dies bestätigt sich auch bei der mikroskopischen Untersuchung.

Über die ganze Schlißfläche, welche die Fragmente wie die spärliche Zementmasse umfaßt, breitet sich gleichmäßig ein Pigment von opaken, braunen und rotbraunen Körnchen. Damit gibt sich schon kund, daß das farblose, körnig-kristalline reine Quarzement der typischen Reibungsbreccie (a) fehlt. In allen Teilen des Schliffes trifft man die üblichen porphyrischen Einsprenglinge, die kleinen Quarze, Feldspäte und wohl auch die stark verwitterten Glimmerblättchen. Eine Art Breccienstruktur der eigentlichen Gesteinsmasse ist schwach angedeutet in matten hellen Farbennuancen. Man beobachtet drei- und vierseitige, geradlinig eckige, splitterähnliche Umgrenzungen. Bei manchen Teilstücken ist infolge mangelnden Pigmentes die Grenzlinie im gewöhnlichen Lichte nicht genau zu verfolgen. Von der Grenzlinie der Fragmente getroffene Einsprenglinge schneiden mit ihr ab. Der außerhalb des Fragmentes abgetrennte Teil ist daneben nicht sichtbar; das unmittelbar angrenzende Fragment besitzt in der Regel eine völlig abweichende Struktur, was besonders da hervortritt, wo Fragmente mit einer sehr verschiedenartigen Fluidalstruktur aneinanderstoßen. Diese letztere ist in der Regel durch opake Körnchen und Trichite auf lichterem Grunde ausgedrückt. Derartige Bruchstücke treten in der mehr körneligen Kittmasse besonders deutlich hervor, ebenso andere, welche von einem äußerst feinen, bläulich violetten Staub imprägniert sind, der bald gleichmäßig, bald zu dichten Flocken geballt oder in großen radialstrahligen Sphärolithen angeordnet sein kann und eine durch das Bruchstück sich hindurchwindende Fluidalstruktur teilweise ganz verdeckt. Die Mikrolithen sind stäbchenförmig, stern- oder spinnenförmig verzweigt. Man gelangt auch hier wieder zu der Überzeugung, daß die Mikrolithen sich in das dichte Pigment umwandeln. Die Quarzeinsprenglinge der Fragmente sind klein, rundlich, da und dort mit Spuren der bekannten Kontraktionsrisse. Die Feldspäte sind meist kristallographisch begrenzt.

Die Kittmasse zeigt keinerlei besondere Ausgestaltung, sie

ist einförmig, körnig bestäubt. Wegen der winzigen, oft sich zwischen die größeren Bruchstücke einschiebenden Bröckchen ist eine eigentliche Kittmasse, bezw. ihr Grenzgebiet oft kaum zu erkennen.

Die Breccienstruktur gelangt erst unzweideutig zwischen gekreuzten Nicols zum Ausdruck.

Sämtliche Bruchstücke erweisen sich von der übrigen Masse durch einen nahezu isotrop erscheinenden sehr schmalen Rand scharf abgegrenzt. Diese Randzone löst sich erst mit Hilfe des Gipsblättchens in Fasern von optisch negativem Charakter auf. Die Fasern stehen gewöhnlich senkrecht zu den Umrissen der Fragmente. Wo im Innern der Bruchstücke die Pigmentierung sphärolithischen Aufbau vermuten läßt, erscheinen große, feinfaserige Aggregate mit verwaschenem, vierarmigem schwarzen Kreuz und negativem Charakter. Die radialen Fasern können oft quer von einer größeren sekundären Quarzpartie durchzogen werden. Andere Quarzmassen lagern sich als verzackte Körner in die Fluidalstruktur ein. Man beobachtet also in diesen Fragmenten genau die gleiche intensive Verkieselung, wie sie früher geschildert wurde. Aber höchst merkwürdig ist es, daß bei all diesen intensiven Verkieselungserscheinungen die neugebildeten Quarzflecken niemals bis über den Rand des Bruchstücks vordringen; sondern an der mehr oder weniger breiten faserigen Randzone abschließen, so daß diese das Bruchstück nach außen immer begrenzt.

Die verbindende Kittsubstanz erweist sich im allgemeinen von sehr feinem Korn. Sie entspricht ihrem Gefüge nach den sehr feinkörnig entwickelten Grundmassepartien des gewöhnlichen Dossenheimer Quarzporphyrs mit allen den oben geschilderten Umwandlungserscheinungen. Auch fehlen in ihr die typischen Quarzaureolenprodukte um die intratellurischen Quarze nicht.

Aus dem Verhalten der Fragmente geht hervor, daß die Umwandlung gewissermaßen individuell sich an jedem einzelnen Bruchstück vollzog, ohne irgendwie über dessen Grenze nach außen in die Kittmasse überzusetzen und zwar von den Bruchstückrändern nach Innen zu fortschreitend zunächst unter Entwicklung der äußeren chalcedonartigen Faserzone.

Daraus ist weiter zu schließen, daß die sekundäre Umwandlungserscheinung erst einsetzen konnte, als sich das Fragment aus dem festen Verband losgelöst hatte. Schon mit dem Beginn der Metamorphose, nach der Erstarrung und

völligen Erkaltung des Magmas, waren sie zum Teil zusammengebacken oder von Grundmasse umgebene Gesteinstrümmer. Ihre Bildungszeit fällt daher weit hinter die Zeit zurück, da das Gestein durch die tertiären tektonischen Störungen zerpreßt wurde.

Während die echte Reibungsbreccie erst spät, schon am völlig umgewandelten Gestein sich entwickelte, fällt für die Entstehung der Pseudobreccie b, sowie dieser Breccie in viel frühere Perioden. Bei der Pseudobreccie sind es die in das feste Gestein vordringenden unregelmäßig eckigen Felsitisierungs- und Verwitterungsbahnen, welche eine Art Breccienstruktur vortäuschen, bei der Breccie c setzte die Umbildung erst nach gänzlicher Lostrennung und Zertrümmerung der Gesteinsbruchstücke auf der ganzen Oberfläche derselben ein und wandelte sie von außen nach innen um. Für die zeitliche Bildung dieser Breccie wäre also anzunehmen, daß die Metamorphose der Breccienbildung nachfolgt, d. h. an dem noch völlig frischen, jedenfalls noch glasartigen Gestein einsetzte, im Gegensatz zu der unter a geschilderten Reibungsbreccie, bei welcher die Metamorphose voranging. Diese ältere Breccie mag deshalb kurz als Glasbreccie bezeichnet werden. Ich möchte sie in Parallele stellen zu der aus dem Obsidiankliffgebiet bekannten Glasbreccie, hauptsächlich aber mit jener von Mohorn. Diese liefert ein ungemein interessantes Analogon. Deshalb sei auf diese noch kurz eingegangen. Das Mohorner Gestein¹ ist ein Pechstein, es besitzt schon äußerlich durchaus brecciösen Habitus (Abb. 10 Taf. V).

Im Mikroskop gewahrt man neben Einsprenglingen von Quarz und Feldspat unregelmäßig gestaltete Bruchstücke, in welchen ausgezeichnete Fluidalstrukturen entwickelt sind.

Der Brecciencharakter tritt durch das äußerst scharfe Abschneiden der Fluidalstruktur mit den Grenzen jedes einzelnen Bruchstückes hervor, durch die abweichende Orientierung derselben, sowie auch Ausbildung der Mikrostruktur in den benachbarten Bruchstücken. Dabei erscheinen einzelne derselben wie verbogen. (Die in der Abbildung eingezeichneten, dunklen, gestreiften Bruchstücke sind silurische Tonschieferstücke.)

Das ganze macht den Eindruck, als habe man es mit einer Breccie zu tun, die in halb erstarrtem Zustande gebildet wurde, wobei die einzelnen Bruchstücke noch biegsam waren und durch Druck gleichsam aneinander geschweißt wurden. Die Fragmente sind durch-

¹ Vergl. A. Sauer, Erläuterungen zu Blatt Freiberg. Leipzig 1886. S. 67.

aus glasig, was aus dem isotropen Verhalten hervorgeht. Vom Rande her schreitet jedoch nur in beschränktem Maße die Felsitisierung gegen das Innere eines jeden einzelnen Bruchstückes vor, so daß hier ein Vorgang sich einleitet, der zu einer völligen Felsitisierung der einzelnen Bruchstücke führen muß.

Die Zwischenmasse der Fragmente, welche oft sehr spärlich ist, besitzt ebenfalls glasige bis halbglasige Beschaffenheit, besteht also aus derselben Substanz, wie die sie verkittenden Fragmente. Dieses Vorkommen von Mohorn ist daher wohl als eine echte erst im Anfangsstadium ihrer Umbildung stehende Glasbreccie zu bezeichnen, zu welcher unsere metamorphe Glasbreccie ein Endglied darstellt.

Schluss.

Die Untersuchungen an dem Dossenheimer Quarzporphyr führten zu dem Ergebnis, daß seine Grundmasse in keinem ursprünglichen Zustand vorliegt, sondern in allen Teilen den tiefgreifendsten, sekundären Umwandlungen unterlag. Diese bewirkten, daß der Gesamthabitus des Gesteins wesentlich ein anderer wurde, als wie er sich aus den Relikten, welche bei der Umwandlung eine gewisse Konservierung erfuhren, rekonstruieren läßt. Besonders mit Bezug auf die weite Verbreitung und Mannigfaltigkeit der sekundären Verquarzung dürfte der Dossenheimer Quarzporphyr einen charakteristischen Typus unter den hochmetamorphosierten, sauren Ergußgesteinen einnehmen.

Das Auftreten von Feldspatsphärokrystallen, welche man in Pechsteinen und Lipariten häufig findet, ebenso die Beteiligung ursprünglich vorhandener Mikrofelsit-sphärolithe, ferner das Auftreten von Kontraktionsrissen, die den perlitischen Sprüngen entsprechen, die Ausbildung der eigenartigen Breccie, die als Glasbreccie bezeichnet wurde, sowie das Auftreten von Lithophysen: das alles sind Erscheinungen, welche übereinstimmend darauf hinweisen, daß wir ursprünglich in dem Dossenheimer Quarzporphyr nicht nur stofflich sondern auch strukturell ein Gestein anzunehmen haben, welches sich durchaus den jungen, sauren Ergußgesteinen, den Lipariten, anschloß, sich also mit Bezug auf die Ausbildung der Grundmasse durch eine reichliche Beteiligung von Gesteinsglas an der Zusammensetzung der Grundmasse ausgezeichnet haben muß. Der Dossenheimer Porphyr ist also auf einen

ursprünglich mit zahlreichen mikrofelsitischen Entglasungsprodukten versehenen, einen an verschiedenen gestalteten Sphärolithen reichen, fluidalen Vitrophyr zurückzuführen.

Im übrigen geht aus den hier geschilderten Beobachtungen wiederum hervor, was auch A. SAUER schon bei seinen Untersuchungen ausgesprochen hat, daß sekundäre Umbildungen der Grundmasse der Quarzporphyre nicht bloß lokale da und dort sich äußernde Erscheinungen sind, sondern regionale Bedeutung besitzen und regional sich über größere Gebiete ausbreiten.

Literaturverzeichnis.

- A. ANDREÄ und A. OSANN, Beiträge zur Geologie des Blattes Heidelberg VII—XI. Mitt. der Bad. Geol. Landesanstalt.
 — — Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden. Erläuterungen zu Blatt Heidelberg. (No. 23.) 1896.
- E. W. BENECKE und E. COHEN, Geognostische Beschreibung der Umgebung von Heidelberg. 1879—81.
- E. COHEN, Die zur Dyas gehörigen Quarzporphyre des Odenwaldes. 1871.
- A. SAUER, Erläuterung zur Sektion Meißen der geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen.
 — — Genetische Beziehungen zwischen Pechstein und Porphyre der Meißener Gegend. 1888. Mitt. der Großh. Bad. Geol. Landesanstalt.
 — — Erläuterungen zu Blatt Gengenbach der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Baden. 1894.
 — — Porphyrestudien. Mitt. Großh. Bad. Geol. Landesanst. II. S. 795.
 — — Erläuterungen zu Blatt Freiberg. Geologische Spezialkarte des Königreichs Sachsen. Leipzig 1886. S. 67.
- K. REGELMANN, Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Württemberg. Blatt Obertal—Kniebis. 1907.
- H. ROSENBUSCH, Physiographie der Mineralien und Gesteine. I. 1904.
 — — Physiographie der Mineralien und Gesteine. II. 1896.
 — — Elemente der Gesteinslehre. 1901.
- CHR. VOGEL, Die Quarzporphyre der Umgebung von Groß-Umstadt. Abh. d. Großh. Hess. Geol. Landesanst. II. 1891.
- H. VOGELSANG, Die Kristalliten, nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von F. ZIRKEL. 1875.
- F. ZIRKEL, Lehrbuch der Petrographie. II.

Erklärung der Tafel IV.

Die Abbildungen sind nach Handzeichnungen des Verf. ausgeführt. — Sie betreffen ausnahmslos die einsprenglingsarmen Varietäten.

- Abb. 1. Quarzneubildungen mit verkieselten Feldspatsphärokristallen. Die strichpunktierte Linie umgrenzt eine Fläche einheitlicher Auslöschung bei gekreuzten Nicol. Höllenbach. (Siehe S. 84 u. ff., 92 u. ff.) Vergr. 1 : 90.
- „ 2. Einsprenglinge von Quarz und Feldspat. Feldspatsphärokristalle und bänderförmig angeordnete, trübe felsitische Substanz. (Siehe S. 87, 92 u. ff.) Vergr. 1 : 75.
- „ 3. Dasselbe, zwischen gekreuzten Nicols. (Siehe S. 87, 92 u. ff.)
- „ 4. Schnitt durch die fluidalen Lamellen der Varietät vom Höllenbach. (Siehe S. 88.) Vergr. 1 : 40.
-

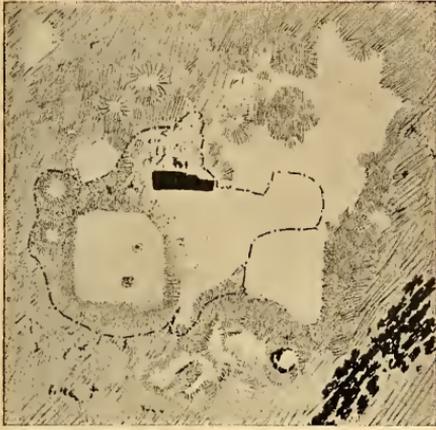


Abb. 1. 1:90.



Abb. 2. 1:75.



Abb. 3. 1:75.

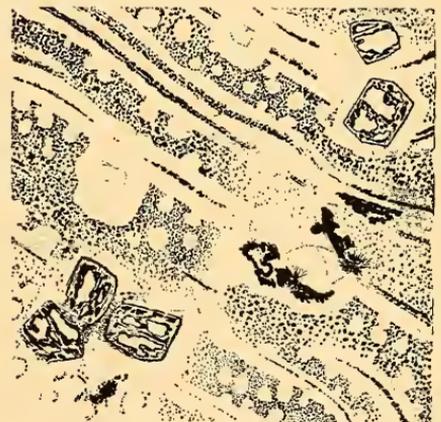


Abb. 4. 1:40.

Erklärung der Tafel V.

- Abb. 5. Durch Pigment angedeutete Fluidalstruktur der Varietät von Peterstal. Der unschraffierte Teil zwischen den Lamellen soll Quarzsubstanz bedeuten. (Siehe S. 90.) Vergr. 1 : 75.
- „ 6. Fluidalstruktur der Mikrolithen mit eingelagerten Mikrofelsitkügelchen. Varietät von Dossenheim. Die linke Hälfte ist bei gewöhnlichem Licht, die rechte zwischen gekreuzten Nicols gezeichnet. (Siehe S. 94 u. 100.) Vergr. 1 : 75.
- „ 8. Durchschnitt durch eine ca. 0,5 cm große Kugel (siehe S. 94 u. 100), sphärische Gebilde (siehe S. 98 u. ff.), fragmentartige Fluidalstruktur. Kugelige Varietät von Dossenheim. Vergr. 1 : 10.
- „ 10. „ „ Mohorn (Sachsen). (Siehe S. 112.) Vergr. 1 : 90.
-

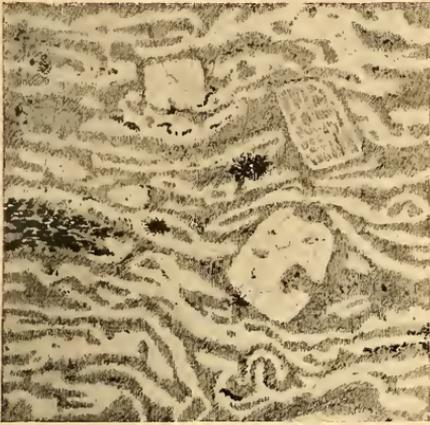


Abb. 5. 1:75.

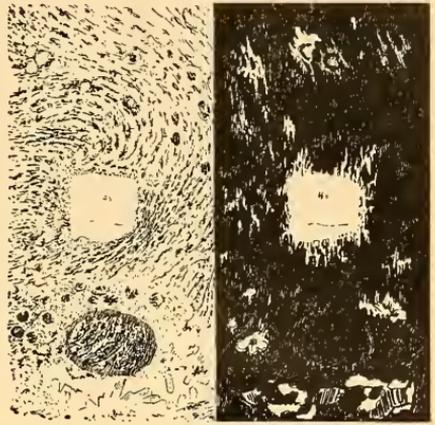


Abb. 6. 1:75.

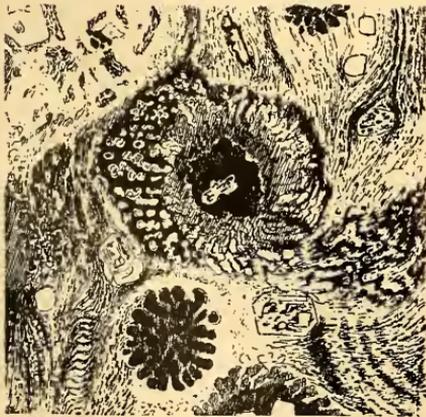


Abb. 8. 1:10.

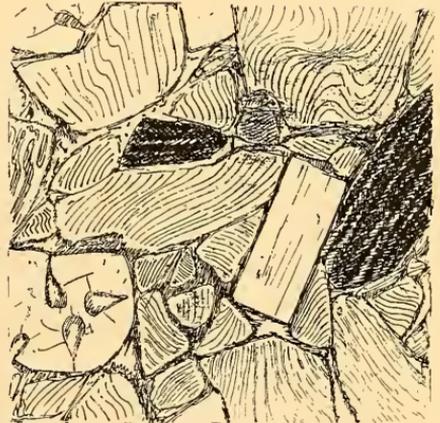


Abb. 10. 1:90.

Erklärung der Tafel VI.

- Abb. 7. Mikrofelsitsphärolithe, dazwischen kleine Mikrofelsitkügelchen. Quarz mit Kontraktionsspuren. Die schwarzen Flächen stellen dunkelbraunes Eisenhydroxyd dar. Dossenheim. (Siehe S. 95 u. 103.) Vergr. 1:95.
- „ 9. Glasbreccie von Dossenheim. (Siehe S. 109 u. ff.) Vergr. 1:90.
-

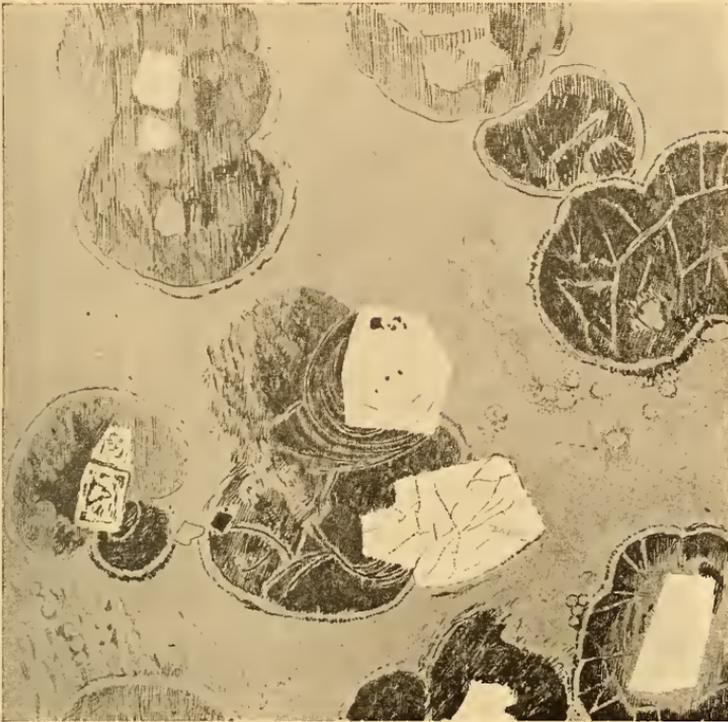


Abb. 7 1:95.

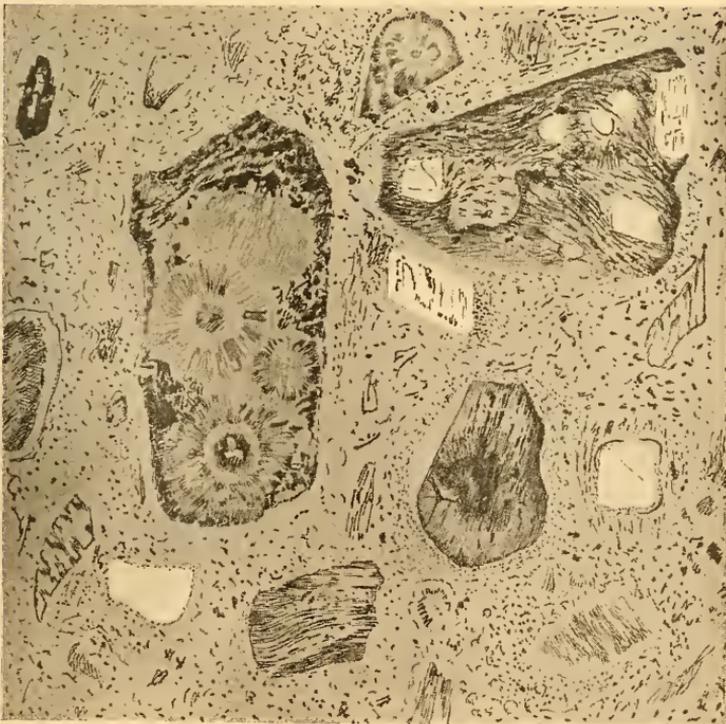


Abb. 9. 1:90.

Erklärung der Tafel VII.

- Abb. 11, 12, 13. Große Lithophysen vom Höllenbach in $1/2$ natürlicher Größe (aus dem mir von Herrn Prof. SAUER zur Verfügung gestellten Material). Zur besseren Darstellung wurde bei Abb. 12 das Handstück senkrecht aufgestellt. Die fluidalen Lamellen verlaufen in natürlicher Lage horizontal wie in Abb. 11. (Siehe S. 77 u. ff.)
- „ 14. Kleine ca. 1 cm große Lithophysen am angeschliffenen Stück. Verwitterungszone an den Wänden der Lithophysen. (Siehe S. 77 u. ff.)
- „ 15. Lithophysen in nat. Größe. (Siehe S. 77 u. ff.)
- „ 16 a. b. Lithophysen im Liparit von der Obsidiancliff. a von der Seite, b von oben; nat. Größe. (Aus der Sammlung des Mineral. Instituts der Kgl. Techn. Hochschule; siehe A. SAUER. Porphyrstudien.)
-

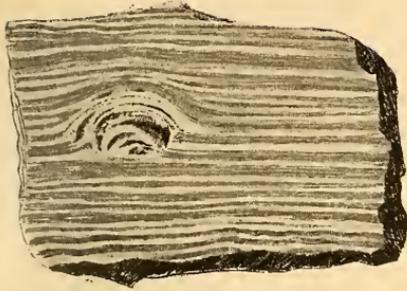


Abb. 11. 1:2.

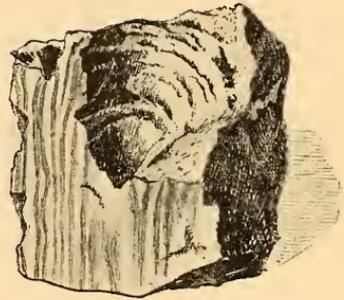


Abb. 12. 1:2.

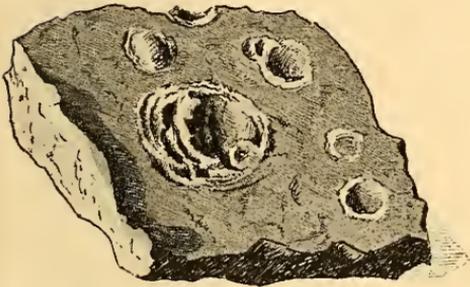


Abb. 13. 1:2.

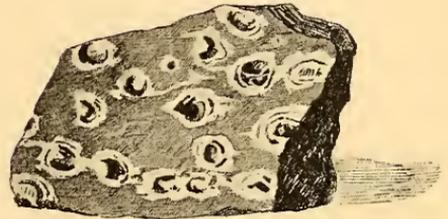


Abb. 14. 1:2.

Abb. 16b. 1:1.

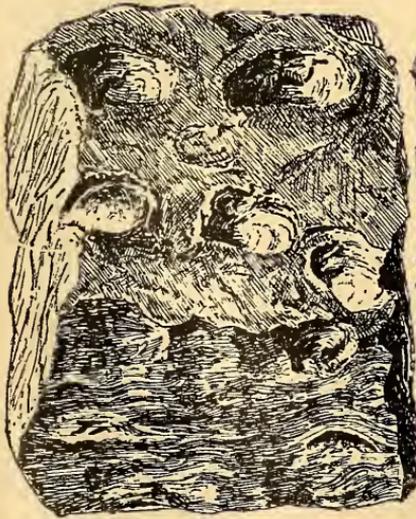


Abb. 15. 1:1.

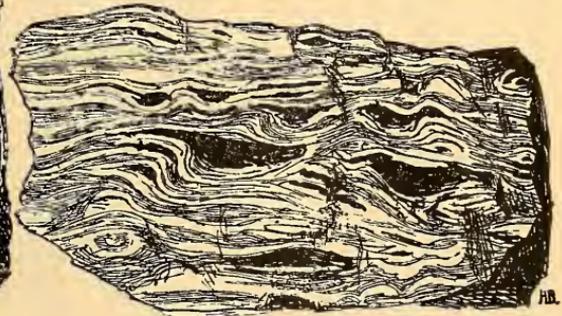
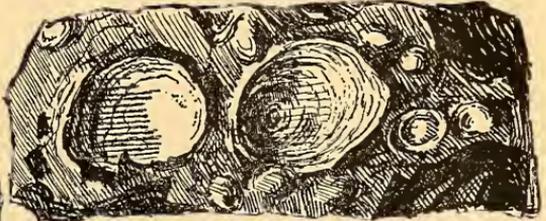


Abb. 16a. 1:1.

H.B.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [66](#)

Autor(en)/Author(s): Bross Hermann

Artikel/Article: [Der Dossenheimer Quarzporphyr. Ein Beitrag zur Kenntnis der Umwandlungserscheinungen saurer Gesteinsgläser. 64-114](#)