

58. Über Pechstein von Meißen und Felsitporphyr von Dobritz.

Zur Richtigstellung gegen Herrn STUTZER-Freiberg.

Von Herrn A. SAUER.

Stuttgart, September 1910.

Im 2. und 3. Heft der diesjährigen Monatsberichte unserer Zeitschrift spricht STUTZER-Freiberg Ansichten aus über den Pechstein von Meißen und die genetischen Beziehungen zwischen Meißner Pechstein und Dobritzer Felsitporphyr, die sich in erster Linie gegen meine vor reichlich 20 Jahren über diesen Gegenstand ausgeführten Untersuchungen, zugleich aber gegen alle diejenigen richten, die sich später mit den gleichen petrographischen Fragen eingehender beschäftigten und meine Resultate bestätigen konnten.

Die geologische Aufnahme von Blatt Meißen war seinerzeit die äußere Veranlassung für mich, an die Untersuchung dieser Gesteine heranzutreten.

Meißen ist bekanntlich das klassische Gebiet der Pechsteine, das Gebiet für eine besonders mächtige und reine Ausbildung derselben. Doch treten diese wasserhaltigen natürlichen Gesteinsgläser, wie ich hier gleich STUTZER gegenüber betonen möchte, im Palaeozoicum in ihrer räumlichen Entwicklung vergleichsweise entschieden zurück gegen die analogen Gesteine im Kaenozoicum, wenn man die eng mit den Pechsteinen verbundenen Perlite hinzurechnet.

Bei der Untersuchung der Meißner Pechsteine gelang es mir zunächst, in größerem Umfange felsitähnliche sekundäre Umbildungen derselben nachzuweisen — die man früher für ursprünglich gehalten und mit der Grundmasse der Felsitporphyre verglichen hatte — und diese sekundäre Felsitisierung hinein zu verfolgen bis in alle Einzelheiten, bis zur Herausbildung eines ganz und gar felsitporphyrähnlichen Endgliedes.

Nach diesem Ergebnis und bei dem engen räumlichen Verbande des mit dem Pechstein auftretenden Dobritzer Felsitporphyres, dessen gegenwärtige Grundmasse von mir ebenfalls als eine in vieler Hinsicht sekundäre Bildung festgestellt wurde, mußte sich mir nun der Schluß nahelegen, daß „der Dobritzer Porphyr aller Wahrscheinlichkeit nach vom Meißner Pechstein

abzuleiten sei“. (Vgl. Erläuterungen zu Sektion Meißen, Leipzig 1889, S. 94.)

Ich setzte diese Untersuchungen an andern Vorkommnissen fort und konnte zunächst an dem bekannten Kugelpechstein von Spechtshausen (Erläuterungen zu Sektion Tharandt, 1891) nachweisen, daß dessen eigenartigen kugeligen Gebilde nicht eingeschmolzene fremde Einschlüsse darstellen, wie man vordem glaubte dargetan zu haben, sondern endogene felsitische Ausscheidungen, bei deren Entstehung die seltsamsten Spannungserscheinungen im umgebenden, mit den Felsitkugeln durch Übergänge verbundenen Glase hervorgerufen worden waren.

Auch die gangförmig auftretenden Pechsteine des Leisniger Gebietes wurden vergleichsweise von mir in die Untersuchung mit hereinbezogen sowie andere auswärtige Vorkommnisse, so daß ich schon damals zur Überzeugung gelangte, daß jenen oben erwähnten Felsitisierungserscheinungen für die Erklärung der überaus vielgestaltigen Porphyrgrundmasse eine generelle Bedeutung zukommen dürfte und daß in Hinblick auf die regionale Verbreitung solcher Vorgänge den Umbildungen der sauren Gesteinsgläser überhaupt mehr Beachtung als bisher geschenkt werden müsse.

Die Untersuchungen wurden in Baden fortgesetzt; sie lieferten mir an dem trefflichen Material der Deckenporphyre des mittleren Schwarzwaldes in mancher Hinsicht die Probe aufs Exempel und manche wertvolle Bestätigung früherer Vermutungen. (Vgl. A. SAUER: Porphyrstudien. Mitteil. d. Großh. Bad. Geol. Landesanstalt 1894.) Namentlich ließ sich der Nachweis führen, daß bis zur definitiven Herausbildung der porphyrischen Grundmasse, wie sie in ihrer kaleidoskopartigen Mannigfaltigkeit heute vor uns liegt, noch sehr viel weiterreichende sekundäre Umformungen stattgefunden haben, und daß nicht bloß der glasige, sondern auch der mikrofelsitische und mikrosphärolithische Anteil der Grundmasse einer durchgreifenden Zersetzung unterliegen kann, teilweise unter Bildung der bei den Felsitporphyren so weit verbreiteten mikrokrystallin-allotriomorphkörnigen Strukturen, vielfach auch von Kieselsäureausscheidungen begleitet, die wiederum eigenartige, bisher immer für primär gehaltene Strukturerscheinungen der Grundmasse zur Folge hatten, während, was besonders beachtenswert erschien, die üblichen bekannten äußerlichen Verkieselungserscheinungen sich durchaus nicht immer als der entsprechende sichtbare Ausdruck tiefgreifender Umbildungen feststellen ließen, ja im Gegenteil oftmals geradezu einen besonders frischen Erhaltungszustand vorzutäuschen vermögen.

Den ersten Nachweis regionaler Felsitisierung an Vitrophyren finden wir bei ROSENBUSCH (Physiographie der massigen Gesteine, 1. Auflage, 1877, S. 91), der überhaupt von jeher in seiner Physiographie der Gesteine den Strukturerscheinungen der Liparite und Quarzporphyre eine besonders ausführliche Behandlung zuteil werden ließ. Dieser Nachweis wird am Porphyrgang des Burgstalls bei Wechselburg geführt, wo am Salbande felsitische Beschaffenheit unter allen Zeichen tiefgreifender Umänderung, in der Mitte vitrophyrische Ausbildung vorhanden ist. STUTZER erwähnt diese wichtige Feststellung ROSENBUSCHS — aber nur als „Versuch“ eines Nachweises. Das muß jedem aufmerksamen Leser der STUTZERSchen Mitteilungen um so peinlicher auffallen, als diese selbst manches zu wünschen übrig lassen, wie die nachfolgenden Feststellungen ergeben werden. Übrigens kommen ZIMMERMANN und SCHEIBE bei STUTZERS Einschätzung auch nicht besser weg, indem er deren aus einem reichen Tatsachenmaterial sich ergebenden Feststellungen über die sekundären Umbildungen der Grundmasse von Thüringer-Wald-Porphyr (Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte des Königreichs Preußen, Suhl, Ilmenau usw., Berlin 1908) auch nur als Deutungen gelten läßt. Die im gleichen Zusammenhange von STUTZER noch zitierte BROSSsche Arbeit (Der Dossenheimer Quarzporphyr, ein Beitrag zur Kenntnis der Umwandlungerscheinungen saurer Gesteinsgläser. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde, Stuttgart 1910) ist nach STUTZER ebenfalls nur Versuch eines Nachweises; ein Urteil, das wiederum eigentümlich berühren muß, wenn man aus der BROSSschen Arbeit erfährt, mit welcher Gründlichkeit dieser seine Untersuchung angefaßt hat, um seine Schlußfolgerungen auf möglichst umfangreiche Beobachtungen stützen zu können, und dabei als Beispiel der unerschöpflichen Mannigfaltigkeit des tiefgreifend veränderten Dossenheimer Porphyrs angegeben findet, daß BROSS nicht weniger als etwa 350 Handstücke und 130 Dünnschliffe von dort durcharbeitete, für Vergleichszwecke aber etwa 200 Dünnschliffe von Obsidianen, Lipariten, Pechsteinen, Quarzporphyren der verschiedensten Länder.

Es scheint also ein bestimmtes System in dieser eigentümlichen, beinahe geringschätzigen Aburteilung der einschlägigen Literatur durch STUTZER zu liegen und es ist für die Tendenz in STUTZERS Aufsatz typisch: die vorgefundenen Leistungen anderer möglichst zurücktreten lassen zugunsten seiner Meinungen, die in den lichtvollsten Vordergrund gerückt werden. Der Aufsatz ist keine objektive Forschung.

STUTZER stellt in seinen eingangs erwähnten Ausführungen folgende zwei Sätze auf:

1. Primäre Pechsteine gibt es nicht; alle Pechsteine sind aus Obsidian hervorgegangen.
2. Der Dobritzer Porphyry war ursprünglich ein Felsoliparit, der mit Obsidian wechsellagerte.

Satz 1 ist nicht neu. LEMBERG und LAGORIO haben vor langer Zeit schon einmal eine ähnliche Ansicht ausgesprochen. LEMBERG ließ den Pechstein aus Quarzporphyry hervorgehen. STUTZER beruft sich wiederholt auf die beiden Genannten.

ZIRKEL äußert sich in seinem Lehrbuche der Petrographie 1894, II. Teil, S. 221 zu dieser Ansicht, wie folgt:

„Wenn LEMBERG und LAGORIO die sekundäre Entstehung des Pechsteins aus Porphyry oder Porphyrtuff durch nachträgliche Wasseraufnahme glaubhaft zu machen versuchen, so stehen sie mit allen Beobachtungen über das gegenseitige Verhältnis der beiden Gesteine in der Natur in vollem Gegensatz.“

Man könnte einfach hinzufügen, in der gleichen Lage befindet sich auch jetzt noch STUTZER, obwohl diesem gewisse neuere Untersuchungen auf physikalisch-chemischem Gebiete hätten bekannt sein sollen, so die später zu erwähnenden von BARUS, durch welche die von LEMBERG und LAGORIO gegen die primäre Entstehung des Pechsteins erhobenen Einwände als erledigt angesehen werden können. Es würde sich damit jede weitere Widerlegung der STUTZERSchen Ansichten erübrigen. Allein es scheint mir doch der Gegenstand von so großer allgemeiner geologischer Bedeutung zu sein, um etwas eingehender behandelt zu werden und zu zeigen, wie man auch ohne die schönen, uns von BARUS in die Hand gegebenen physikalisch-chemischen Beweismittel lediglich auf mikroskopisch-petrographischem Wege, auf Grund bekannter Beobachtungen zu einer Widerlegung der STUTZERSchen Pechsteinhypothese gelangen kann.

I. Primäre Pechsteine gibt es nicht; alle Pechsteine sind aus Obsidian hervorgegangen (STUTZER).

STUTZER geht von der allbekannten Tatsache aus, daß bezüglich des Wassergehaltes scharfe Grenzen zwischen Obsidian und Pechstein nicht bestehen, und gibt eine tabellarische Zusammenstellung, aus der man ersieht, wie, mit den wasserärmsten Obsidianen der liparischen Inseln beginnend (0,23 Proz. H_2O), der Wassergehalt in anerkannten Obsidianen steigt bis auf 2,3 Proz., um in den Perliten bis auf etwa 4,5 Proz., in

den eigentlichen Pechsteinen bis auf etwa 9 Proz. hinaufzugehen. Als höchster und letzter Wert findet sich bei STUTZER 15,16 Proz. angegeben für einen grünen Pechstein von Garsebach. Diese Zahl ist den trefflichen Untersuchungen TAMMANNs entnommen, flößt mir aber trotzdem Mißtrauen ein; ich möchte bezweifeln, daß sie sich auf einen normalen Pechstein bezieht. Denn in 27 mir bekannten Pechsteinanalysen bewegen sich die Werte für Wasser zwischen etwa 4,7 und 8,5 Proz.; 9,5 Proz. ist schon hoch zu nennen; 15,16 Proz. fällt aber ganz aus der Reihe und hätte von STUTZER nicht ohne besondere Einschränkung übernommen werden sollen. Ich vermute, daß bei dieser Wasserbestimmung kein ganz normaler Pechstein zur Verwendung kam und verweise auf die eingangs zitierten Untersuchungen, durch die ich zeigen konnte, daß mit der ersten sekundären Felsitisierung des Pechsteins meist zunächst noch eine weitergehende Hydratisierung und Steigerung des Gesamtwassergehaltes verbunden ist, allerdings in der Regel nur um etwa 2—3 Proz. Sollte den TAMMANNschen Feststellungen ein derartig sekundärfelsitisirtes Material zugrunde gelegen haben?

Zur Begründung seiner Ansicht von der sekundären Entstehung des Pechsteins weist nun STUTZER an erster Stelle gerade auf den eben erwähnten Pechsteinfelsit hin, welcher ein sekundäres Eintreten von Wasser in den Pechstein beweise. Die Tatsache stimmt wohl, aber läßt sich für die STUTZERsche Hypothese beim besten Willen nicht verwerten, und zwar aus folgendem Grunde nicht.

Die von mir im Pechstein von Meißen in weiter Verbreitung nachgewiesene sekundäre Felsitisierung vollzieht sich wie jede andere gewöhnliche Mineral- und Gesteinsumbildung von Klüften und Spalten aus, mit Vorliebe perlitischen Sprüngen folgend oder ganz unregelmäßigen Rissen oder sonst vorgezeichneten Bahnen, z. B. der Fluidalstruktur. Mit dieser Veränderung des Pechsteins ist allerdings zunächst eine geringe Erhöhung des Gesamtwassergehaltes verbunden; es ist aber kein einfaches additives Hinzutreten von Wasser zum Pechstein ohne Änderung der amorphglasigen Beschaffenheit desselben, wie STUTZER es für seine Hypothese braucht, sondern es ist eine vollständige Umkrepelung der Molekularstruktur damit verbunden und bedeutet nicht mehr und nicht weniger als einen Übergang aus dem glasigen in den krystallinen Zustand. Dieser Vorgang der sich mit der Felsitisierung vollziehenden Wasseraufnahme beweist also, weil mit der durchgreifendsten Strukturänderung der Masse verbunden, nichts für

die Möglichkeit einer sekundären Pechsteinbildung im Sinne STUTZERS, sondern sehr entschieden gegen dieselbe; er beweist, daß eine sekundäre Hydratisierung mit einer Strukturänderung, einer krystallinen Umbildung und besonders auch mit einer tiefgreifenden Veränderung der zarten überaus leicht umwandlungsfähigen mikrolithischen Gebilde verbunden ist und sich ganz in dem Rahmen derjenigen gewöhnlichen sekundären Veränderungen der glasigen Glieder der Liparitfamilie vollzieht, wie man sie seither unzählige Male beobachtet und beschrieben findet.

Wie man sich überhaupt nach STUTZER die nachträgliche Hydratisierung großer Obsidianmassen zur Bildung von Pechstein etwa vorzustellen habe, darüber erfahren wir bei STUTZER nichts.

Wird das Wasser vom festen Obsidian einfach imbibiert und tritt es dabei in winzigste submikroskopische Interstitien ein? Das ist doch wohl nicht anzunehmen! Oder kommt das Obsidianglas etwa als Kolloid in Betracht, wie ich mir ein Gesteinsglas denke? Dann wäre aber eine primäre Wasseraufnahme im Magma schon vor der Erstarrung — unter hohem Druck und bei hoher Temperatur — viel wahrscheinlicher als im festen Gestein! Vollzog sich die Hydratisierung des festen Obsidians auf bestimmten Zuführungskanälen? Da von diesen nicht die geringste Spur nachzuweisen ist, so müßte man seine Zuflucht schon zu einer Art Wunder nehmen, um (wie im Meißener Gebiete) eine mächtige gleichartige Obsidianmasse zu einer ebenso gleichartigen, keinerlei Hydratisierungsbahnen erkennenlassenden Pechsteinmasse umwandeln zu lassen, ohne jede noch so geringe Beeinflussung der primären mikroskopischen Struktur, ohne jede stoffliche Beeinflussung der z. T. an sich leicht veränderlichen, überaus zarten mikroskopischen Gebilde. Mit der beträchtlichen Wasserzufuhr hätten doch Volumveränderungen, Quellungserscheinungen oder Zertrümmerungen und andere Störungen der Masse und des Gefüges verbunden sein müssen! Man denke an die Serpentinisierung der Olivinfelsmassen, an die Vergipsung des Anhydridgebirges usw.! Nichts dergleichen beobachtet man an den frischen, überaus gleichartigen Pechsteinmassen von Meißen. Ihre Mikrostruktur deckt sich bis in die feinsten Details völlig mit der eines durchaus intakten natürlichen Gesteinsglases. Der feine opakitische Staub und die feinen haarförmigen Trichite und Belonite sind im Pechstein genau so ausgebildet und genau so frisch wie im Obsidian; auch die porphyrischen Feldspäte sind im Pechstein genau so frisch wie

im Obsidian. Aber mit der sekundären Felsitisierung und der wirklich sekundären Wasseraufnahme verschwinden schwarzer Staub und Trichite sofort und gehen in braune limonitische Substanzen über; auch trüben sich die Feldspäte.

Man denke auch an andere gegen sekundäre Einflüsse überaus empfindliche Mikrostrukturen, an das verschieden gefärbte, äußerst feinschlierig ausgebildete Glas, das sich gerade in den Vitrophyren (Pechsteinen) häufiger findet als in den Obsidianen, und an die mit dieser schlierigen Durchmischung (Vitrophyre von Lugano, Zwickau, Leisnig) überaus schön hervortretenden, äußerst verwickelten Fluidalerscheinungen, an die prächtigen Stauchungserscheinungen, die besonders immer da sich einstellen, wo das Glas zwischen zahlreicheren Ausscheidungen sich hindurchwindet und damit Fließbewegungen verkörpert, wie wir sie bei andern Ergußgesteinen nicht entfernt so schön und plastisch fixiert finden. Das sind doch primäre Strukturen, die sich auch in ihren feinsten Details absolut intakt erweisen! Und über diese ungemein subtilen Strukturen sollte der von STUTZER angenommene allgemeine Hydratisierungs- und Quellungsprozeß absolut spurlos hinweggegangen sein? Das ist mir undenkbar.

Auch die perlitischen Sprünge hat STUTZER bei seiner Hypothese übersehen: die bekannten, bei der Erstarrung und Abkühlung des Gesteinsglases entstandenen Kontraktionsrisse. Sie sind im frischen Pechstein überall verbreitet und häufen sich gern in der Nähe der und um die porphyrischen Einsprenglinge, man möchte sagen, vorschriftsmäßig da, wo man sie auch zu erwarten hat, wo die Spannungsdifferenzen bei der Abkühlung des Glases besonders zum Ausdruck kommen müssen. In einer Masse aber, die nach STUTZER eine bedeutende sekundäre Wasserzunahme (angeblich bis zu 15 Proz.) und demnach auch bedeutende Volumzunahme erfahren haben sollte, können sich doch keine perlitischen Sprünge, keine Kontraktionsrisse bilden bzw. erhalten, ja, es mußten im Gegenteil etwa vorhandene zum Verschwinden gebracht werden.

Noch empfindlicher aber hätten wohl jene feinen Spannungen im Glase auf eine nachträgliche Hydratisierung des Glases reagieren müssen, wie man sie in gleicher Weise sowohl bei Obsidian als auch bei Pechstein als Ausdruck schneller, ungleichmäßiger Erstarrung antrifft. Eine solche Spannungserscheinung in der Fließrichtung der im schmalen Gangraume aufsteigenden Pechsteinmasse beobachtete OSANN an Gesteinen

des Cabo de Gata (A. OSANN: Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine des Cabo de Gata, II. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1891, S. 688 u. 691). Es mag hier nach der OSANNschen Beschreibung wörtlich angeführt werden:

„An der Südspitze der Sierra de Cabo, unterhalb des Faro de Correlate, durchsetzen zwei schmale Perlitgänge (H_2O -Gehalt = 4,19 Proz.) den liparitischen Tuff und teilweise den Hornblendeandesit. Das Gestein dieser Gänge ist frisch schwarz, von pechsteinartigem Aussehen. Zuweilen wechseln hellere und dunkle Gesteinspartien miteinander ab, so daß ein gebändertes Aussehen entsteht. Einsprenglinge sind spärlich vorhanden. Die Grundmasse zeigt in sehr typischer Weise eine durchflochtene Struktur, einen häufigen Wechsel verschieden ausgebildeter Schlieren und Strähne. Ein Teil derselben besteht aus nahezu homogenem, farblosem Glas, das sich nur teilweise isotrop verhält, z. T. eine schwache Doppelbrechung zeigt. Die Auslöschungsrichtungen solcher doppelbrechender Partien liegen parallel und normal zur Längsrichtung der Schlieren, also der Flußrichtung des Magmas. Mit letzterer fällt die kleinere Elastizität zusammen; es hat also durch die Bewegung ihr parallel ein Zug stattgefunden.“

In diesem Zusammenhang wäre auch auf die zahlreichen Luftporen hinzuweisen, die schwarm- und streifenweise in der Regel einer mehr oder minder ausgeprägten Fluidalstruktur folgend in vielen Perliten und Pechsteinen anzutreffen sind. Sie stellen ebenso sicher primäre Ausscheidungen dar wie die Mikrolithen, hätten aber mit der supponierten nachträglichen Durchwässerung und Volumvermehrung ebenso gewiß verschwinden müssen wie die perlitischen Kontraktionsrisse. Das Vorhandensein beider im frischen Pechstein beweist also gegen sekundäre Volumvermehrung und Wasseraufnahme.

Weiter führt STUTZER folgendes an:

„Es ist seit langem bekannt, daß die Quarze und Feldspäte der Pechsteine von Meißen fast immer gänzlich frei sind von liquiden Einschlüssen. Diese Einschlüsse fehlen auch durchaus der glasigen Pechsteinmasse.“

Das stimmt! Man kann diese Angabe sogar beinahe verallgemeinern und hinzufügen, daß im gleichen Maße die Quarze und Feldspäte aller sonst bekannten Pechsteine und Perlite ebenso äußerst selten Flüssigkeitseinschlüsse führen. Aber was will STUTZER damit beweisen? Doch nicht die sekundäre Bildung des Pechsteins! Der vom Magma primär gebundene

Wassergehalt muß sich doch nicht in dieser Weise kund tun oder verraten! Ich stelle mir vor, daß das Pechsteinmagma das Wasser unter Mitwirkung eines gewissen Druckes inkorporiert hat und würde mich nur wundern, wenn dasselbe dann gleich wieder mit den unter diesem Druck in der Tiefe intratellurisch gebildeten Quarzen und Feldspäten ohne besondere Veranlassung ausgeschieden würde, auch sehe ich nicht ein, warum bei plötzlicher Erstarrung sich aus dem Magma selbst, das Wasser ausscheiden müsse. Ja, das Vorkommen von Flüssigkeitseinschlüssen würde meiner Ansicht nach dem Wesen eines primär wasserhaltigen Pechsteinglases als Kolloid direkt widersprechen. (Vgl. unten BARUS.)

Auch die Zersetzungszone um die felsitischen Ausscheidungen erklärt STUTZER aus der sekundären Wasseraufnahme bei der Pechsteinbildung.

Er sagt:

„Weiter mögen hier auch die sog. ‚wilden Eier‘ der großen Pechsteinbrüche des Triebischtals angeführt sein. Diese ‚wilden Eier‘ sind Felsitporphyrmassen, welche ganz unregelmäßig und unabhängig von irgendwelchen Spalten und Klüften im Pechstein eingebettet sind. Diese nußgroßen bis 3 m Durchmesser erreichenden rundlichen oder ovalen Gebilde sind primäre Krystallisationen und keine sekundären Gebilde und auch keine vom Pechsteinmagma mitgerissenen Porphyrmassen.“

Etwas näheres über die innere, besonders Mikrostruktur, dieser ‚wilden Eier‘ erfährt man nicht, auch keinen näheren Grund, warum diese Eier sicher primäre Gebilde darstellen. So muß ich hier einschalten, daß ähnliche Dinge bereits von mir beschrieben worden sind (Erläuterung zu Sektion Meißen, S. 80), wie folgt:

„Primäre sphärolithische Ausscheidungen gelangten in dem grünen Pechstein am Nordwestabhange des Kuhberges gegenüber Wachtnitz zu größerer Entfaltung. Äußerlich bieten sich dieselben als einfache oder vielfach kugelige Gebilde bis zu Walnußgröße dar, die in großer Anzahl ohne die geringste bestimmte Anordnung in der ganz frischen Pechsteinmasse verteilt stecken, bei der Verwitterung sich herauslösen, überhaupt (wie nach STUTZER die wilden Eier) widerstandsfähiger als diese sich erweisen und daher zu hunderten am unteren Teile der kleinen, den Pechstein aufschließenden Wegböschung sich ansammeln. Wie die äußere, so ist auch die innere Struktur dieser Gebilde diejenige komplexer Sphärolithaggregate, die sich, kleinere und größere Kugelausschnitte darstellend,

verschieden exzentrisch aneinanderlagern, eine äußerst feinfaserige Textur besitzen und lebhaft auf das polarisierte Licht wirken. Im Dünnschliffe sieht eine solche Kugelmasse aus wie ein Aggregat dicht aneinander schließender eisblumenartiger Krystallisationen. Die Tatsache, daß diese sphärolithischen Bildungen in durchaus frischen, von felsitischen Adern und Trümmern freien Pechsteinen auftreten, sich nachweislich nie an irgendwie geartete Klüfte anhaften, dahingegen selbst durch solche gemeinschaftlich mit der Pechsteinmasse nachträgliche Veränderungen erfahren haben, beweist ihre primäre Entstehung.“

Für mich unterliegt es nun keinem Zweifel, daß die kugelig-felsosphärolithischen Ausscheidungen und die „wilden Eier“ STUTZERS genetisch dasselbe sind. Letztere wurden aber erst in der neueren Zeit durch die großen Steinbrüche im Triebischtale, die zu meiner Zeit noch nicht existierten, aufgeschlossen.

STUTZER fährt nun fort:

„Randlich sind diese ‚wilden Eier‘ von allen Seiten in charakteristischer Weise zersetzt, als ob sie in einer festen wasserhaltigen Masse geschwebt hätten. Diese Zersetzungszone sind sekundär und unabhängig von irgendwelchen Spalten und Klüften und scheinbar entstanden durch die Einwirkung des Wassergehaltes der umgebenden Pechsteinsubstanz. Es ist diese Zersetzung aber leichter erklärlich bei Annahme eines sekundären Wassergehaltes der Meißner Pechsteine.“

Die geschilderte Erscheinung ist leicht verständlich, aber nicht der Schluß, und beim besten Willen nicht zugunsten der STUTZERSchen Beweisführung zu verwerten.

Daß an der Grenze zwischen irgendwelchen Einschlüssen und dem umgebenden Nebengestein, so auch bei Konkretionen, die Zersetzung und Verwitterung in der Regel einen gewissen Vorsprung gewinnt, auch wenn keine makroskopisch erkennbaren Zuführungsklüfte vorhanden sind, ist eine so bekannte Erscheinung, daß wohl darüber nicht zu diskutieren ist. In vorliegendem Falle kommt aber noch in Betracht, daß perlitische Sprünge und sonstige Kontraktionsrisse sich, allerdings oft nur mikroskopisch nachweisbar, in unseren wasserhaltigen Gläsern an der Grenze zwischen krystallinen Ausscheidungen und dem Glas besonders gern entwickeln und häufen und damit natürlich Bahnen schaffen, auf denen sich mit Hilfe der allgegenwärtigen Bergfeuchtigkeit Zersetzungen des Gesteins einnisten.

Im Anschluß an seine „wilden Eier“ kommt STUTZER nochmals auf die Wasserausscheidung zurück und meint, wenn der Wassergehalt des Pechsteins ein primärer wäre, dann „hätte sich beim Ausrystallisieren der aus Felsitporphyr bestehenden ‚wilden Eier‘ der Wassergehalt dieses Teils des Magmas ausscheiden müssen und müsse sich heute noch in der umgebenden Glasmasse in Form von vielen Blasen nachweisen lassen“. Hierauf habe ich zunächst folgendes geltend zu machen.

Wenn die aus dem wasserhaltigen Pechsteinmagma ausgeschiedenen Krystalle keine Flüssigkeitseinschlüsse enthalten, wird man dieselben auch nicht bei der Ausscheidung anderer lokaler krystalliner Gebilde, z. B. der „wilden Eier“ zu erwarten haben. Die für jene Erscheinung schon gegebene Erklärung gilt natürlich auch für diese. Man muß doch annehmen, daß mit Ausrystallisation der Felsitkugeln und „wilden Eier“ die übrige, d. h. die Hauptmasse des Magmas, noch flüssig und, wie ich mir immer vorgestellt habe, damit befähigt war, gewisse weitere Mengen von Wasser in sich aufzunehmen. Ein Grund bzw. eine Möglichkeit zur Ausscheidung von Wasser in dem noch flüssigen Magma lag gar nicht vor. (Vgl. unten die Experimente von BARUS.)

LEMBERG hat sich seinerzeit allerdings gegen eine derartige Auffassung ausgesprochen, und LEMBERG war es ja auch, der in der von STUTZER angezogenen Arbeit (Über Gesteinsumbildungen bei Predazzo und am Monzoni. Diese Zeitschr. XXIX, 1877, S. 505) die Ansicht von der sekundären Umbildung von Porphyr in Pechstein ausgesprochen hat. Ich bin aber überzeugt, LEMBERG würde heute, nach 34 Jahren, wo sich unsere Anschauungen über die Natur der Gläser, Schmelzgemische und Lösungen wesentlich berichtigt und erweitert haben, diese Ansichten nicht mehr aufrecht erhalten und auch den nachfolgenden Satz (a. a. O., S. 506, oben), den STUTZER ebenfalls zitiert, nicht geschrieben haben:

„Die Annahme, daß alles Wasser sofort beim Erstarren gebunden werde, ist aber nur ein Notbehelf, da nicht anzunehmen ist, daß nur so viel Wasser und nicht mehr im geschmolzenen Gestein absorbiert war, als es gerade in festem Zustande zu binden vermochte.“

Gerade diese Behauptung ist durch die schönen Experimente von BARUS widerlegt worden. Ich komme später auf dieselben zurück.

Wie LEMBERG führt STUTZER auch LAGORIO an, dem wir eine schöne Studie über „Die Natur der Glasbasis sowie

der Krystallisationsvorgänge im Eruptivmagma“ verdanken (TSCHERMAKS Mineralog.-Petr. Mitt. 1887, S. 421). In ihrem reichen Analysenmaterial hat diese Untersuchung dauernden, unvergänglichen Wert; der theoretische Teil widerspricht vielfach den tatsächlichen Beobachtungen in der Natur. Auf diesen allein bezieht sich ZIRKELS oben wiedergegebenes Urteil. LAGORIO neigt zu BISCHOFFS neptunistischen Anschauungen und ist ausgesprochener Metamorphiker.

Von LAGORIO übernimmt STUTZER die Angaben und Schlußfolgerungen über die eigentümlichen Basaltbomben (aus dem Tuff?) von Schwarzenfels in der Rhön, die ein besonders wichtiges Beweismittel liefern sollen.

Das Innere der Bomben ist glasarm, die äußere Rindennasse glasreich. Das Glas enthält 2,85 H₂O und verliert dasselbe schon bei schwacher Rotglut. Daraus schließt LAGORIO auf die sekundäre Zuführung des Wassers. Ich kann dem nicht zustimmen und sehe nicht ein, warum der Wassergehalt des Glases nicht primär sein soll, da doch nicht erwiesen ist, daß der Luftweg, den die Bombe beim Verlassen des vulkanischen Herdes zu durchmessen hatte, die Temperatur der Rotglut besaß, um das Wasser auszutreiben. LAGORIO meint allerdings, das Wasser hätte, wenn primär, beim Verlassen des Schlotens ausgetrieben werden müssen, ebenso STUTZER, der sagt: „Es ist nicht anzunehmen, daß das Wasser primär ist, da die Temperatur beim Emporschleudern auch sehr hoch gewesen ist.“

Nun kommt bei STUTZER das nähere Verhalten des Wassers im Pechstein zur Sprache. Unter 5 sagt derselbe:

„Durch wasserentziehende Mittel ist ein Teil des Wassergehaltes der Pechsteine dem Pechsteine wieder zu entziehen.“

Die Wasserentziehung erfolgt im abgeschlossenen Raume über konzentrierter Schwefelsäure, beim feingepulverten Materiale schon in trockener Luft. LEMBERG hat zuerst, schon im Jahre 1877, in der zitierten Arbeit dies Verhalten beim Pechstein erkannt, und ich habe in den Erläuterungen zu Sektion Meißen (S. 87) die LEMBERGSchen Resultate angeführt; später hat sich TAMMANN gelegentlich einer Untersuchung: Über Dampfspannung von krystallisierten Hydraten, deren Dampfspannung sich kontinuierlich mit der Zusammensetzung ändert (Zeitschrift für phys. Chemie, Leipzig 1888, S. 323), noch eingehender damit beschäftigt, in Verbindung mit Untersuchungen über das Verhalten des Wassers in Zeolithen. TAMMANN zeigt, wie sich der Wasserverlust mit dem Kon-

zentrationsgrade ändert, und gibt größere Zahlenreihen. Hieraus einige Beispiele. Ein Pechstein von Meißen mit einem Gesamtwassergehalte von 8,25 Proz. verliert in sechs Tagen über 85 proz. Schwefelsäure 0,92 Proz. H_2O , über 50 proz. nach vier Tagen 0.17 Proz., über 10 proz. nach fünf Tagen 0,005 Proz. H_2O . Nach LEMBERG verlor ein Pechstein mit ursprünglich 7,61 Proz. H_2O nach dreiwöchigem Stehen über konzentrierter Schwefelsäure bei Zimmertemperatur 1,72 Proz. H_2O , bei 200° noch 3,31 Proz. H_2O , im ganzen bis 200° also mehr als die Hälfte. Dies Verhalten ist recht interessant, spricht aber im Lichte der BARUSSchen Experimente nicht gegen die primäre Natur des Wassers im Pechstein (siehe unten).

Dann fährt STUTZER unter 6 fort:

„Schwieriger als die Entwässerung der Pechsteine ist die Hydratisierung des Obsidian.“

Man erwartet natürlich jetzt, über die schwierige, doch immerhin gelungene Hydratisierung des Obsidians etwas Näheres zu erfahren.

„Vortragender (STUTZER) hat zu diesem Zweck Obsidian sechs Stunden lang bei sechs Atmosphären Druck der Einwirkung überhitzten Wasserdampfes ausgesetzt, jedoch ohne den erhofften Erfolg.“

Danach wäre also die erste Angabe unrichtig; sie müßte heißen: die nachträgliche Hydratisierung des Obsidians gelingt bei einfacher Wassereinwirkung, selbst mit Hilfe von überhitztem Wasserdampf und sechs Atmosphären Druck nicht.

Was nun in diesem Zusammenhange, im Anschluß an dieses negative Resultat, einige von LEMBERG ausgeführte Zersetzungen des Obsidians durch Kalicarbonatlösung für die sekundäre Bildung des Pechsteins beweisen sollen, ist wiederum unverständlich. LEMBERG behandelte in der Siedehitze (vgl. die oben zitierte Arbeit, S. 503) Obsidian vom Ararat vier Monate lang mit Kaliumcarbonatlösung und erhielt dadurch natürlich ein hydratisiertes Produkt, das insofern eine entfernte Ähnlichkeit mit Pechstein aufweist, als es 6 Proz. H_2O besitzt, aber etwa 5 Proz. weniger SiO_2 als dieser.

Will nun STUTZER damit andeuten, daß sich in der Natur die Umbildung von Obsidian in Pechstein unter gleicher Einwirkung vollzogen habe?!

Unter Punkt 7 kommt STUTZER auf die Bimssteine zu sprechen. Er sagt:

„Bimssteine sind schaumige Gläser, meist schaumige Obsidiane. Sie entstehen beim Entweichen der im Magma eingeschlossenen Gase. Sie finden sich da-

her vorwiegend in Tuffen (als Lapilli) oder an der Oberfläche von Obsidianergüssen. Der Wassergehalt dieser Gläser ist schwankend. In A. OSANN: Beiträge zur chemischen Petrographie, Stuttgart 1905, finden sich nur zwei Analysen angegeben, ein Liparitbimsstein von Cabo de Gata in Spanien mit 6,10 Proz. H_2O und ein Bimsstein von Mono Lake in Kalifornien mit 2,06 Proz. H_2O . Der Wassergehalt dieser Bimssteine ist also höher als derjenige normaler Obsidiane. Trotzdem haben sie ihre schaumige Struktur durch Gasabgabe erhalten. Ein sekundärer Charakter des Wassergehaltes der Bimssteine ist demnach leichter verständlich als ein primärer.“

Aus der oben zitierten Abhandlung OSANNs erfahren wir, S. 688, über die geologische Zugehörigkeit des hier erwähnten Bimssteins unter der Überschrift: Liparitische Gesteine folgendes:

„Es gehören dahin die in Form schmaler Gänge und als größere Blöcke in den liparitischen Tuffen auftretenden, größtenteils glasigen Gesteine, und zwar Bimssteine, Perlite, Pechsteine; an sie schließen sich einige gangförmige Vorkommen aus der Nähe des Torre de la Testa mit krystalliner Grundmasse an.“

Glasige Gesteine sind demnach in diesem Gebiete nicht durch Obsidiane, sondern nur durch Perlite und Pechsteine vertreten, d. h. durch die massigen Formen der wasserhaltigen, nicht der wasserfreien sauren Gläser; also sind die Bimssteine dieses Gebietes nicht auf Obsidian zu beziehen, sondern auf Liparitpechstein. Die von STUTZER vorausgesetzte Beziehung besteht also nicht!

Am Schlusse weist STUTZER unter 8 auf die bekannte Tatsache hin, daß Obsidian im Palaeozoicum nicht vorkommt, nur Pechstein, was im Sinne STUTZERS der Ausdruck eines durch das hohe Alter bedingten besonderen Erhaltungszustandes und durch eine infolge hohen Alters völlig zum Abschluß gelangte sekundäre Hydratisierung von ursprünglich auch im Palaeozoicum vorhanden gewesenen Obsidianen zu deuten wäre. Das Fehlen von Obsidian im Palaeozoicum ist allerdings eine recht beachtenswerte Tatsache und meiner Ansicht nach wirklich das einzige brauchbare, wenn auch nicht gerade zwingende Argument für die STUTZERSche Hypothese.

Mit Bezug auf das geologische und zeitliche Auftreten dieser glasigen Gesteine bleibt überhaupt noch manches aufzuklären.

Es ist schon darauf hingewiesen, daß im Palaeozoicum saure Gesteinsgläser, von der massenhaften Ansammlung im Meißner Gebiete abgesehen, entschieden zurücktreten im Vergleich mit deren Auftreten im Kaenozoicum. — Das erklärt sich wohl in erster Linie aus den tiefgreifenden Veränderungen, denen die alten Gläser unterlagen (vgl. ROSENBUSCH, SAUER, BROSS, ZIMMERMANN, SCHEIBE usw.). Dann aber ist besonders bemerkenswert, daß sich im Kaenozoicum das Verhältnis der wasserhaltigen sauren Gläser zu den wasserfreien nicht umkehrt, daß die wasserfreien Gläser im Kaenozoicum nicht über die wasserhaltigen vorherrschen, was doch zu erwarten wäre, wenn ihr Wassergehalt, wie STUTZER will, gewissermaßen eine Funktion des geologischen Alters wäre. Man kann eher sagen, auch im Kaenozoicum überragen die wasserhaltigen sauren Gläser die wasserfreien.

Dann weiter, was die regionale Verteilung betrifft.

Obsidiane, Perlite und Pechsteine treten nicht immer zusammen auf, sind regional nicht immer vereinigt, sondern schließen gelegentlich einander aus. So finden sich in dem an sauren Gesteinsgläsern reichen Westen Nordamerikas nach ZIRKEL häufig Obsidiane und Perlite, aber keine Pechsteine; nach OSANN am Cabo de Gata Felsoliparite, Perlite, Pechsteine, aber keine Obsidiane; nach ZIRKEL, THORODDSEN, BÄCKSTRÖM, SCHMIDT auf Island die Obsidiane in Form ausgesprochener Oberflächenergüsse nicht als Gänge (Obsidiangänge sind mir überhaupt unbekannt); die Pechsteine dagegen fast immer in Gangform und in enger Verknüpfung mit Liparitgängen, wo sie das glasige Salband oder ganze Apophysen bilden.

Nach THORODDSEN und SCHMIDT ist das Alter der Liparitgesteine Islands teils miocän, teils postglazial, also recht jung, und gerade der von SCHMIDT von der kleinen Baula beschriebene und abgebildete Liparitgang mit Pechsteinsalband und -Apophyse soll zu den postglazialen Lipariten gehören. Es scheint also nicht bloß alte, sondern auch recht junge Pechsteine zu geben! Also ist der Wassergehalt der sauren Gesteinsgläser keine Funktion des geologischen Alters und nicht zu Folgerungen im Sinne STUTZERS zu verwenden.

Auch an den Schlußbemerkungen STUTZERS habe ich einiges auszusetzen.

Er sagt:

„Sollten sich diese Untersuchungen weiter bestätigen, so werden zunächst alle diejenigen Hypo-

thesen etwas ins Schwanken geraten, die zu ihrer Erklärung eines hohen Wassergehaltes der Magmen bedurften, vor allem die juvenilen Quellen (Quellenkunde! Erzlagerstättenlehre!).“

In dieser Äußerung liegt doch meiner Ansicht nach eine erhebliche Übertreibung, abgesehen davon, daß die Prämisse hinfällig ist. Das fühlt STUTZER wohl selbst, denn er beeiligt sich, hinzuzufügen:

„Falsch wäre es aber, jetzt in das andere Extrem zu verfallen und jeden Wassergehalt der Magmen zu leugnen. Vielmehr ist nach den vorhergehenden Untersuchungen nur der Schluß gestattet, daß der Wassergehalt der Magmen zurzeit in unglaublicher Weise von sehr vielen Geologen überschätzt wird.“

Nun möchte man natürlich wissen, welchen primären Wassergehalt STUTZER den Magmen erlaubt. Ich vermute, bis zu 2,2 Proz.; denn in der von ihm, S. 103, zusammengestellten Tabelle wird das Gestein des Mono Craters mit 2,2 Proz. Wassergehalt bzw. Glühverlust unbeanstandet als Obsidian, d. h. als primäres unverändertes saures Gesteinsglas, angeführt.

Meiner Ansicht nach kommt man aber zur Erklärung der juvenilen Quellen schon mit einem verhältnismäßig niedrigen primären Wassergehalt der Magmen aus, sagen wir, mit etwa 2 Proz.

STUTZER beruft sich hierbei hauptsächlich auf die Resultate der BRUNschen Untersuchungen. Ich will gern ihre Bedeutung für die Erklärung gewisser vulkanischer Vorgänge zugeben, kann mich aber trotzdem nicht einer Verallgemeinerung anschließen, wie sie STUTZER vornimmt.

Daß die Magmen trotz BRUNS interessanten Untersuchungen ganz gewiß primär wasserhaltig sind, ergibt sich ja aus der unmittelbaren Beobachtung der Flüssigkeitseinschlüsse in den Granitquarzen, die zweifellos vorwiegend wäßriger Art sind; und daß die Ausscheidung des Wassers aus dem Magma im allgemeinen nicht hauptsächlich erfolgt mit schneller Abkühlung und Erstarrung desselben zu Glas, sondern erst bei langsamer Auskrystallisation und Erstarrung desselben, also in der Tiefe, halte ich für wahrscheinlich.

Der Glühverlust eines Granitquarzes, d. h. sein Wassergehalt (einschließlich etwa CO_2), beträgt nach SORBY (ZIRKEL: Lehrbuch der Petrographie II, S. 8) etwa 0,5 Proz.; das bedeutet, Quarz mit $\frac{1}{3}$ an der Masse des Granits beteiligt, das spezifische Gewicht des letzteren zu 2,6 angenommen, daß etwa 4—5 l Wasser in Form von mikroskopischen Flüssigkeits-

einschlüssen auf den Kubikmeter Granit kommen. Annähernd 0,5 Proz., etwas mehr oder weniger, dürfte an Glimmer chemisch gebunden sein. Nehmen wir nun an, daß mit der vollkommenen Ausrystallisation eines granitischen Magmas auch nur ebensoviel nach außen abgegeben wurde, wie in Form von Flüssigkeitseinschlüssen und chemisch gebunden bei demselben verblieb, so wären das etwa 8 l pro Kubikmeter, 8 Milliarden Liter Wasser pro Kubikkilometer; nach GAUTIER soll 1 Kubikmeter Granit, allerdings einschließlich der Bergfeuchtigkeit, bei Erhitzung auf Rotglut nahezu die vierfache Menge Wasser liefern. So gelangen wir zu der Vorstellung, daß bei diesem wohl auch heute noch in einer gewissen Tiefe überall sich vollziehenden Krystallisationsvorgange und bei Annahme eines mäßigen Wassergehalts im Magma doch recht erhebliche Mengen juvenilen Wassers frei werden müssen, die jedenfalls ausreichen dürften, unsere immerhin nur spärlich auftretenden juvenilen Quellen zu erklären. Ganz gewiß sind auch nicht alle heißen Quellen juvenilen oder rein juvenilen Ursprungs. Wir brauchen für die juvenilen Quellen also, meiner Ansicht nach, keine besonders wasserreichen Magmen und haben daher auch nicht zu befürchten, daß unsere heutigen Anschauungen über die Bildung der Erzgänge durch STUTZERS Meinungen und Äußerungen ins Schwanken gebracht werden könnten. Ich möchte aber am Schlusse noch, um mit STUTZER zu reden, doch die Frage stellen, wer sind denn eigentlich „die zahlreichen Geologen, die in unglaublicher Weise den Wassergehalt der Magmen überschätzt haben, um die juvenilen Quellen und die Erzgänge zu erklären“? Jedenfalls gleichzeitig dieselben, die den Pechstein für ein primäres Glas halten? Das dürften dann allerdings wohl die meisten Geologen sein! Und mit dieser Auffassung von der Natur des Pechsteins sollte (nach STUTZER) „der Wassergehalt der Magmen zurzeit in unglaublicher Weise überschätzt worden sein“? Das ist wieder ein unberechtigter Schluß!

Obsidian und Pechstein sind doch Grenzfälle für einerseits niedrigen, andererseits hohen Wassergehalt von Gesteinsgläsern und lassen als solche keine generellen Schlüsse für den Wassergehalt der Magmen in der Erdtiefe zu, mit anderen Worten, wenn man einen primären Wassergehalt der Pechsteine anerkennt, so folgt daraus noch nicht, daß man damit ganz allgemein für das Magma in der Erdtiefe einen gleich hohen Wassergehalt fordert.

Gerade im Lichte der Untersuchungen und Experimente von BARUS halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß sich der

verschiedene und wechselnde Wassergehalt erklären läßt aus lokalen Einflüssen, die sogar mitbedingt sein könnten durch partielle krystalline Ausscheidungen innerhalb des Pechsteinmagmas.

Ich komme nunmehr zu der Arbeit von BARUS.

Die Arbeit führt den Titel: „Die Einwirkung des Wassers auf heißes Glas“, und erschien als Originalmitteilung in der Physikal. Zeitschrift, 1. Jahrg., 1891, H. 1, S. 3; die ganze Arbeit im Am. Journ. 1891.

Die Versuche, über die BARUS hier berichtet, behandeln die Vorgänge bei der Auflösung gewöhnlichen Glases oder überhaupt glasiger Silikatgemische in Wasser, die Bedingungen der Auflösung, Temperatur, Druck, Volumverhältnisse usw. Da für die Auflösung von Glas in Wasser Druck erforderlich ist, konstruierte der Verfasser eine besondere Retorte, um die Einwirkung in einem Dampfbad von Naphtalin (bei 210°) ausführen zu können. Er verwendete ein nicht zu schwer schmelzbares wasserhelles Glas, pulverte dasselbe fein, vermischte das Glas mit nicht zu viel Wasser und erhielt nun in seiner Retorte bei 210° einen Glasfluß, der beim Erkalten zu einer harten kompakten Masse erstarrte, zu einem „Wasserglas“, das sich äußerlich von dem verwendeten wasserfreien „Feuerglas“ durch nichts unterschied. Beim Erhitzen auf 200° entwich das Wasser zum großen Teil; es bildete sich ein schaumiger Glaseschwamm (das gleiche Verhalten wie bei manchen natürlichen Gläsern!), der erst bei Rotglut zum zweiten Male geschmolzen werden konnte. Das Zusammenschmelzen von Glas und Wasser geht unter verschiedenen Mischungsverhältnissen vor sich. Die weitere physikalische Untersuchung des Produktes nach einer sehr sinnreich erdachten Methode, auf deren Beschreibung hier verzichtet werden kann, zeigte, daß dies Glas durchaus kolloidale Eigenschaften besitzt, daß es sich beim Erkalten stark zusammenzieht, unter Umständen Wasser leicht abgibt, überhaupt Eigenschaften zeigt, die an manche der Pechsteine erinnern.

Am Schlusse seiner Mitteilungen betont BARUS mit Recht, welche wichtige Anwendungen aus diesen Feststellungen auf die Vorgänge der Schmelzung in der Erdtiefe zu machen seien.

„Zunächst erscheint durch sie erwiesen, daß in Gegenwart von Wasser und der geeigneten Gesteinsart die Verflüssigungsmöglichkeit um das Fünffache der Erdoberfläche nähergerückt ist. Bei Silikaten der verwendeten Art wären schon etwa 5—6 km Tiefe genügend, um längs der Fläche

der Erdisotherme die Bedingungen der Verflüssigung (abgesehen vom Druck) zu erreichen.“

Vor allem aber ist durch BARUS die theoretische und physikalisch-experimentelle Begründung geliefert worden für die Möglichkeit einer primären Bildung des Pechsteins!¹⁾

II. Der Dobritzer Porphyr ist ursprünglich ein Felsoliparit, der mit Obsidian wechsellagerte (STUTZER).

Nachdem sich gezeigt hat, wie wenig Schwierigkeiten es bereitet, STUTZERS Ansichten über die sekundäre Entstehung des Pechsteins zu widerlegen, möchte es beinahe überflüssig erscheinen, auch noch auf den zweiten STUTZERSchen Satz einzugehen, der mit dem ersten steht und fällt, wenn nicht auch diese Ausführungen zu gar verschiedenerlei Beanstandungen Veranlassung gäben. Doch kann ich mich wesentlich kürzer fassen als zu Abschnitt I.

STUTZER geht wieder von meinem Pechsteinfelsit aus, der nach meiner Auffassung das Übergangsglied darstellt zum Dobritzer Porphyr, zählt im einzelnen meine Gründe für dessen sekundäre Entstehung aus Pechstein auf und behauptet dann unter Nichtberücksichtigung wichtiger Beobachtungen (siehe unten), daß

„keine zwingende Beobachtung vorliege, welche für eine Umwandlung dieses hochhydratisierten Pechsteinfelsites in typischen Felsit oder in ein allotriomorph-körniges Quarz-Feldspataggregat beweisend wäre“.

Der ganze Relativsatz ist unklar und unrichtig. Unklar zunächst mit Bezug auf Felsit! Was ist typischer Felsit? Kein mikroskopierender Petrograph, der sich heutigentags etwas näher mit dem Studium der Felsitporphyre befaßt, wird von typischem Felsit reden; er weiß, daß es diesen gar nicht gibt, weil „Felsit“ ein Sammelbegriff ist, der die heterogensten Dinge umfaßt und von Fall zu Fall, d. h. für jeden einzelnen

¹⁾ Anmerkung während des Druckes. In den hier besprochenen Mitteilungen STUTZERS über den Pechstein von Meißen (zweites und drittes Heft dieser Monatsber.) bezeichnet der gen. Autor seine abweichenden Ansichten über den Pechstein von Meißen noch als das, was sie sind und nur sein können, als Ansichten, als Meinungen; in einem auf dem internationalen Kongreß zu Düsseldorf gehaltenen Vortrage über juvenile Quellen heißt es nach einem Autoreferat in der Zeitschr. f. prakt. Geologie 1910, Heft 9, S. 348) schon anders, nämlich folgendermaßen: „Nach den Zusammenstellungen und Beobachtungen von O. STUTZER kann der Wassergehalt der Pechsteine nicht mehr als primär angesehen werden.“(!)

Felsitporphyr, näher untersucht und beschrieben sein will. Der Name „Felsit“ stammt noch aus jener Zeit, wo das Mikroskop noch nicht im Dienste der petrographischen Wissenschaft stand, aus der Zeit des „Grünsteins“, „Trapps“ usw. Unrichtig ist die Angabe über das allotriomorph-körnige Aggregat! Wo habe ich behauptet, daß der Pechsteinfelsit in ein allotriomorph-körniges Quarz-Feldspataggregat übergehe? Hier konstruiert STUTZER eine Angabe, die gar nicht von mir gemacht ist. Ich muß es als eine Entstellung meiner Beobachtungen empfinden, wenn STUTZER, das Vorhergesagte gewissermaßen bekräftigend, fortfährt:

„Das allotriomorph-körnige Aggregat, welches durch Zersetzung aus Pechstein bzw. aus der sekundären felsitähnlichen Substanz entsteht, setzt sich nach unseren bisherigen Beobachtungen stets zusammen aus Quarz, Kaolin und glimmerartigen Mineralien, während sekundärer Feldspat von uns niemals beobachtet wurde.“

Ich wiederhole nochmals, von neugebildeten allotriomorph-körnigen Quarz-Feldspataggregaten aus Pechsteinfelsit ist bei mir nirgends die Rede gewesen.

Auf primäre Übergänge zwischen Dobritzer Felsitporphyr und Pechstein legt STUTZER mit Recht großen Wert; auch mir wäre es angenehm gewesen, solche aufzufinden. Er behauptet nun, sie seien

„geschaffen durch die primär ausgeschiedenen Felsitkugeln (die ich seinerzeit in den Erläuterungen zu Meißn auch schon als solche beschrieben habe) und durch kleinere Felsitmassen und kryptokrystalline Aggregate“.

Welche Gebilde STUTZER hierbei im Auge hat, läßt sich aus der unvollkommenen Angabe „kleinere Felsitmassen und kryptokrystalline Aggregate“ nicht ersehen. Ich muß ausdrücklich betonen, daß ich seinerzeit im Pechstein gegen den Dobritzer Porphy hin sehr nach etwaigen, den Übergang vermittelnden primär felsosphärolithischen Gebilden gesucht habe, aber keine fand, und vermute daher, daß STUTZERS Angabe auf eine Verwechslung mit sekundärem Pechsteinfelsit zurückzuführen ist, wie ja ganz allgemein früher, vor meinen Feststellungen, der von mir so bezeichnete Pechsteinfelsit für primär gehalten wurde.

Daß STUTZER in dieser Hinsicht heute noch nicht scharf unterscheidet, ergibt sich sofort auf folgender Seite 212, wo Felsit mit Mikrofelsit verwechselt wird. Hier heißt es (mit Sperrdruck von mir):

„Auch das gelegentliche Vorkommen zersetzter Mikrolithen in der Felsitgrundmasse der Felsitporphyre spricht nicht für eine sekundäre Entstehung dieser Felsite aus Pechstein. Es beweist nur, daß diese Mikrolithe vor Bildung des Felsites schon vorhanden waren. Es hat sich dieser Felsit in der letzten Phase der Erstarrung gebildet und hierbei vorhandene Mikrolithe eingeschlossen. An ganz frischen Gläsern ist dieses ungestörte Hindurchziehen von Mikrolithen und Trichiten durch Mikrofelsit schon oft beschrieben, und zwar in Fällen, wo die Mikrofelsitbildung noch vor der vollständigen Erstarrung der Glasbasis erfolgte (siehe ROSENBUSCH, a. a. O., S. 796).“ — (Vgl. auch meine Bemerkungen zu Felsit auf voriger S. 714.)

In den mehr oder weniger glasigen Effusivgesteinen finden wir als die niedrigsten und ersten Formen der Krystallisation, die Mikrolithen, nur gelegentlich überdeckt durch kryptokrystalline Mikrofelsitaggregate, aber niemals durch Bildungen höherer Krystallinität. Wo man nun in einer solchen höher krystallin entwickelten felsitischen Grundmasse auf Spuren von beispielsweise spinnenartig entwickelten trichitischen Mikrolithen trifft, gelingt es in der Regel, die sekundäre Bildung jener nachzuweisen.

Endlich ist mir an den STUTZERSchen Ausführungen noch aufgefallen, daß eine gerade für die tiefgreifendste Umbildung des Dobritzer Quarzporphyrs bezeichnende Erscheinung keine Erwähnung findet, obwohl ich sie in den Erläuterungen zu Sektion Meißen ziemlich ausführlich beschrieben habe. Vgl. S. 90, wo es heißt: „Ferner sind für den Dobritzer Porphyr lange und dünnschmitzenförmige Lentikulärmassen bezeichnend, deren mikroskopischer Aufbau der folgende ist. Die nach außenhin ziemlich scharf abgegrenzten Gebilde zeigen nach innen zuerst eine ringsum entwickelte Randzone kugelig oder schmalbündeliger, dicht gedrängt aneinanderliegender, radialfaseriger Aggregate; auf diese folgt, den Innenraum ausfüllend, ein relativ grobkristallines Aggregat vorwiegend von Quarz, oft mit deutlich stengeliger zentripetaler Anordnung. Diese Komplexe sind zweifellos Hohlräumeausfüllungen. Da sie nun im Dobritzer Porphyr recht häufig sind und die Streifung desselben wesentlich mit hervorrufen, so muß dieses Gestein früher eine recht poröse Beschaffenheit besessen haben“.

„Jene Fluidalstruktur, welche so ausgezeichnet makroskopisch im Dobritzer Porphyr entwickelt ist und im Quer-

brüche der Gesteinsplatten in Form einer äußerst zarten, bald geradstreifigen, bald flachwelligen bis höchst verworrenen Liniiierung zum Ausdruck gelangt, ist mikroskopisch nicht nach der üblichen Definition der Fluidalstruktur entwickelt.“

„Von den eben beschriebenen lentikulären Schmitzchen abgesehen, welche, wie gesagt, die Fluidalstreifung des Gesteins mit bedingen, sind es vorwiegend flächenhaft ausgedehnte, an eine oft hellere — ich kann noch hinzufügen: selbst wasserhelle — mediane Naht beiderseitig angesetzte, zierlichste Sphärolithaggregate, welche makroskopisch die zarte Liniiierung des Gesteins erzeugen. Mögen nun auch diese Gebilde einer ursprünglichen und ganz analog orientiert gewesenen Fluidalstruktur ihre Anordnung verdanken, gegenwärtig stellen sie eine solche nicht mehr dar.“

Übrigens sind die feinen Quarzschmitzchen vielfach schon makroskopisch sichtbar und bereits von C. F. NAUMANN (Geognostische Beschreibung des Königreichs Sachsen, Bd. V, S. 149), wie folgt, beschrieben worden.

„Der Quarz bildet (von einzelnen Körnern abgesehen) dünne und feine, in der Feldspatgrundmasse parallel eingeschichtete Lamellen, ähnlich wie im Granulit.“

Soweit sich die mineralische Natur der oben erwähnten Sphärolithaggregate feststellen ließ, sind diese sicherlich zum Teil nach ihrem optischen Verhalten Chalcedonsphärolithe, zum Teil anscheinend Pseudomorphosen nach anderen Sphärolithen. Von diesen aus wäre es möglich festzustellen, inwieweit ursprüngliche felsosphärolithische Aggregate sich an der Zusammensetzung des Dobritzer Porphyrs beteiligt haben. Jetzt wird dies nicht mehr schwer fallen, wo reiche Erfahrungen über die Umwandlungen dieser Gebilde vorliegen (vgl. z. B. die Arbeiten von BROSS, SCHEIBE und ZIMMERMANN). Ich selbst bin augenblicklich nicht in der Lage, dies zu tun. Aber für die letzte Beantwortung der Frage: ob der Dobritzer Porphyr als ein in „Wechselagerung mit ursprünglichem Obsidian (jetzt Pechstein) eng verbundener Felsoliparit aufzufassen ist oder als ein umgewandelter Vitrophyr“ sind derartige Feststellungen nicht weiter von erheblichem Belang.

STUTZER leitet den Dobritzer Porphyr von Felsolipariten ab; ich nehme an, daß ihm dabei bewußt war, welche abwechslungsreiche Gesteine das sind, mit Endgliedern einerseits rein krystalliner, andererseits ausgeprägt vitrophyrischer Ausbildung. Auf einen Vitrophyr (Pechstein) aber habe ich bekanntlich den Dobritzer Porphyr von Anfang an zurückgeführt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [62](#)

Autor(en)/Author(s): Sauer Adolf

Artikel/Article: [7\)8. Über Pechstein von Meißen und Felsitporphyr von Dobritz. 695-716](#)