

der Gewichtsanteil Pseudotachylyt am Gesamtgeschiebe etwa 0.03, im zweiten etwa 0.01 v. H.; also auffallend hoch und gleichmäßig, wenn man bedenkt, daß es sich doch um verhältnismäßig seltene Gesteine handelt. Sie wurden im Einzugsgebiet der Donau bisher nur vom Überschiebungsrand des Silvretta-Kristallins im Oberinntal (Hammer 1914, Bearth 1933), vom Südrand der Landecker Phyllitzone im Stanzertal und vom tektonischen Nordrand der Öztaler Gneise im Pitztal (Hammer 1918), als Gerölle im Paznaun (Freudenberg 1923) und aus dem Rhätikon (Angel 1931) bekannt. Die Fundstelle in der Überschiebungszone des Michelbachtals im Defereggengebirge (Schadler 1930) liegt im Einzugsgebiet der Drau und damit nur der unteren Donau. Die Adergesteine bilden in den Alpen ganz bestimmte, räumlich sehr beschränkte Streifen, deren Flächenausdehnung im Verhältnis zum Gesamteinzugsgebiet der Donau, z. B. bei Passau (75.800 km²) jedenfalls ein bedeutend geringeres ist als das des Pseudotachylytanteils im Gesteinsbestand des Donaugeschiebes bei Passau oder Wien. Die besondere Widerstandsfähigkeit gegen Abrieb (Härte = 6—7, feinstfasriges Gefüge, Verzahnung mit den Umschmelzgesteinen), die Unlöslichkeit und Verwitterungsträgheit bedingen es, daß die Pseudotachylyte sich im Geschiebe anreichern und auch nach sehr langem Frachtweg noch in Großgeschieben anzutreffen sind. Solange keine näher gelegenen Fundorte anstehenden Pseudotachylyts bekannt sind, muß für die Fundstücke der Donau angenommen werden, daß sie im Wege des Inn aus Westtirol angefrachtet wurden. Eiszeitlich kann die Frachtung z. T. als Moränenschutt stattgefunden haben.

Das Vorkommen im Terrassenschotter der Donau bietet nichts Auffallendes, hingegen weist die Beimischung zum Geschiebe der Traun auf Herkunft aus Altschottern hin. Die Funde im Gebiete von Steyr wie im Schottergebiet des östlichen Innviertels bestätigen dies und zeigen, daß schon im Pliozän Pseudotachylyte, vermutlich ebenfalls aus Westtirol, ins oberösterreichische Alpenvorland gelangten.

Schriften über ostalpine Pseudotachylyte.

Hammer W., Über Pseudotachylyte in den Ostalpen. J. G. B.-A. 80 (1930), 571 (enthält Angabe des älteren Schrifttums).

Angel F., Einige Pseudotachylytfunde in den östlichen Zentralalpen. V. G. B.-A. (1931), 143.

Bearth P., Über Gangmylonite der Silvretta. Schweiz. Min.-Petr. Mitt. 13 (1933), 347.

Literaturnotiz.

A. C. Waters u. Ch. D. Campbell, Mylonites from the S. Andreas fault zone. American Journ. of sc. 29. Bd., 1935, S. 473 u. f.

Geoffrey W. Crickmay, The occurrence of Mylonites in the crystalline rocks of Georgia. Ebenda, 26. Bd., 1933, S. 161 u. f.

Mit dem Aufschwung der tektonischen Forschung in der Geologie hat sich auch das Interesse an tektonischer Gesteinsfazies gesteigert. Eine Besonderheit in letzterer bilden die Gangmylonite oder Pseudotachylyte, die zuerst von den Hebriden, aus den Ostalpen und aus Südafrika näher bekanntgeworden sind. Seither sind auch an verschiedenen anderen Orten neue Vorkommen gefunden worden, zwei solche aus den Vereinigten Staaten behandeln obige Publikationen, wobei besonders auf erstere wegen der Erörterung der Entstehung solcher Gesteine hingewiesen werden soll.

Die von Waters und Campbell bearbeiteten Vorkommen liegen südlich von San Francisco an der, der kalifornischen Küste folgenden großen St. Andreas-Störungszone, der besonders seit der Erdbebenkatastrophe von 1906 erhöhtes Studium zugewendet worden ist. Sie besteht aus einem Bündel miteinander verflochtener Bewegungsflächen, das von einer allgemeinen Zertrümmerung und Verschieferung der Gesteine begleitet wird. Verschiedene basische Eruptivgesteine, Quarzite, Grauwacken, Sandstein, kalkige Gesteine und als ein Hauptbestandteil die besprochenen Mylonite setzen die Trümmerzone zusammen. Die Mylonite haben im allgemeinen phyllitischen Habitus und sind durch Übergänge und bandweise Wechsellagerung mit den anderen Gesteinen verbunden, ihre Schieferung folgt dem Streichen der Störungszone. Im Schiffe lassen sich u. d. M. alle Übergänge vom grobklastischen Muttergestein bis zum Mylonit von ultramikroskopischer Kleinheit des Korns und zur isotropen Grundmasse verfolgen, in welcher noch einzelne größere Mineralbruchstücke schwimmen, bei ausgeprägter Fließstruktur des Gesteinsbreis.

Die von Crickmay beschriebenen Mylonite folgen (mit wenigen Ausnahmen) Schubflächen im Carolinagneis und Roagneis in Georgien, wobei die Mylonite an der Basis der hangenden Schubmasse oder nahe derselben erscheinen, ähnlich wie dies auf den Hebriden und im Unterengadin der Fall ist. Ihrer Ausbildung nach sind sie zumeist ähnlich jenen der Andreasstörungszone schieferig und gebändert, mit deutlicher Fließstruktur und massenhaften Einschlüssen von Mineralfragmenten der Nachbargesteine; es kommen aber auch quergreifende Mylonitadern und Netzwerke solcher vor, scharf abgesetzt von dem pseudocryptiv durchbrochenen Gestein. Die großen Feldspäte, der meist porphyroid striierten Muttergesteine (Augengneise) erhalten sich bei der Mylonitisierung am längsten und treten augenartig in dem feimbänderigen Mylonit hervor. Neukristallisationen sind hier gering an Menge, während von den kalifornischen Vorkommen berichtet wird, daß die mafischen Minerale leichter rekristallisieren und die Mylonite der Diabase, Basalte usw. dementsprechend reichlich Chlorit führen, welcher in die Fließtextur eingeregelt ist. Bis zur Ausbildung einer isotropen Grundmasse ist es bei den georgischen Myloniten nicht gekommen; die submikroskopisch feinkörnige Grundmasse besitzt aber oft einheitliche Auslöschung infolge Gleichrichtung der Bestandteile (besonders der Glimmer).

Im ganzen stimmen die weitest vorgeschrittenen Mylonite der amerikanischen Vorkommen gut mit den Pseudotachylyten der europäischen und afrikanischen Gebiete überein, doch sind sie größtenteils als Mylonitschiefer und mit geringerem Grad der Mylonitisierung entwickelt.

Waters und Campbell geben als Einleitung für die Besprechung der Entstehung eine Übersicht über die Entwicklung des Begriffes Mylonit, ansehend von seiner ersten Definition durch Lapworth 1885, und bringen in einer Tabelle die wichtigsten Arten und Benennungen kataklastischer Gesteine in ihrer Beziehung zu den Bildungsbedingungen (Temperatur und Druck, Rindentiefe) und der Korngröße übersichtlich zur Darstellung. Die in den Erläuterungen dazu erfolgte Trennung der Pseudotachylyte und der vom Referenten so benannten Gangmylonite, weil bei letzteren keine deutliche Schmelzung erfolgt sei, ist insofern unzutreffend, als in Rücksicht auf die weitgehende Übereinstimmung beider entweder für beide oder für keines von beiden Schmelzung angenommen werden muß.

Waters und Campbell haben sich besonders um die Klarstellung der Natur des von den früheren Autoren als Glas bezeichneten isotropen Gesteinsanteiles bemüht und kommen zu dem Ergebnis, daß kein Glas vorliegt und es auch wenig wahrscheinlich sei, daß das Gestein jemals geschmolzen worden ist. Dieses Urteil gründet sich hauptsächlich darauf, daß der Brechungsexponent des Glases stets höher als jener von Kanadabalsam befunden wurde. Die Messung an einer nach der chemischen Analyse einem Kieselsäure-reichen Granodiorit oder einer Arkose im Chenuismus nahekommenden Probe ergab $n = 1.562 \pm 0.005$. Die Schmelzung eines Teiles desselben Musters mit der Azetylenflamme auf Kohle ergab ein dem Sideromelan ähnliches Glas mit der Lichtbrechung $n = 1.530 \pm 0.003$.

Der Brechungsexponent von Gesteinsgläsern bewegt sich nach Weinschenk zwischen 1.49 und 1.63, im Mittel also bei 1.56. Nach der chemischen Analyse wäre also wohl eine niedrigere Lichtbrechung als die gemessene zu erwarten; es fragt sich aber, ob nicht die Erfüllung der isotropen Gesteinsmasse mit submikroskopischen Mineralpartikeln, vielleicht auch Keimen beginnender Auskristallisierung (z. B. Chlorit) das Messungsergebnis beeinflussen. Der von Waters und Campbell angestellte Schmelzversuch im Laboratorium läßt sich kaum zum Vergleich heranziehen, da die physikalischen Verhältnisse desselben ganz andere als bei der Bildung des Mylonits sind.

Da von verschiedener Seite als Beweis für die Möglichkeit einer Gesteinsschmelzung durch Reibung auf Verglasungen an Bohrkernen hingewiesen wurde, haben Waters und Campbell auch einen solchen Bohrkern untersucht: das Glas erwies sich als stark verschieden von den Ultramyloniten, sein Brechungsindex ist aber niedriger als der von Kanadabalsam.

Von den Eigenschaften der Gangmylonite, welche nach der Zusammenstellung der Autoren für eine Entstehung durch Schmelzung sprechen, bleiben außer den durch die obigen Untersuchungen in Frage gestellten und den indifferenten noch zwei aufrecht: die Bildung von Salbändern an manchen der alpinen und südafrikanischen Gangmylonite, denn es ist wenig wahrscheinlich, daß bei der Einpressung eines Mylonitbreis in Spalten eine Seigerung nach der Korngröße erfolgt und noch dazu so, daß das feinere Korn am Rand des zertrümmerten Muttergesteins sich sammelt; ferner die Korrosionserscheinungen an eingeschlossenen Quarzen, wie sie besonders typisch von Angel¹⁾ an Silvrettamaterial beobachtet wurde (siehe auch Shand, Tafel 18 und 19). Die Muttergesteine enthalten hier keine solchen und durch tektonische Abrollung können Korrosionsschläuche und ähnliche Formen nicht erzeugt werden.

Man kann den Autoren sicher zustimmen, wenn sie das Problem der Schmelzung bei den Pseudotachylyten als noch nicht endgültig gelöst betrachten und weitere physikalische Untersuchungen auch an den europäischen und afrikanischen Vorkommen für wünschenswert erachten.

Sie verweisen zum Schluß auf die auch von anderer Seite bestätigten Beobachtungen von G. Beilby, daß durch Reibung Metalle — nach anderen Beobachtern auch Quarz — an der Oberfläche bei Temperaturen weit unter dem Schmelzpunkt in glasigen Zustand übergeführt werden können. Es könne aber auch durch Pulverisierung bis zu ultramikroskopischer Korngröße ein isotropes Verhalten des Mylonits herbeigeführt werden, ein Übergangsstadium zwischen glasigem und kristallinem Zustand, bei welchem u. d. M. die physikalischen Eigenschaften der Einzelkörner nicht mehr gesondert zur Geltung kommen.

W. Hammer.

¹⁾ Angel, Verhandl. d. G. B.-A. 1931, S. 143; Shand, Quarterly Jour., Bd. 72, 1916.