

Herr ZIMMERMANN legte ausgezeichnete Beispiele gefalteter Kieselschiefer aus dem Mittelsilur des Vogtlandes vor und bemerkte dazu folgendes:

Der schwarze Kieselschiefer oder Lydit (franz. phthanite) ist ein auf primärer Lagerstätte ziemlich seltenes, auf secundärer aber, in Geröllform, um so verbreiteteres Gestein. In Deutschland findet er sich hauptsächlich im Mittel- (= tiefen Ober-)Silur des Vogtlands und seiner Nachbarschaft, im Mitteldevon des Harzes, im untersten Culm des Harzes und rheinischen Schiefergebirges. Die Mächtigkeit dürfte wohl nirgends über 50 m viel hinausgehen, ist aber wegen der gerade beim vorliegenden Gestein sehr verbreiteten und charakteristischen wirren Faltung schwer richtig anzugeben.

Die Kieselschiefer zeichnen sich ferner stets durch äußerst dichte kryptomere Struktur, durch im frischen Zustande kohlschwarze Farbe und durch dünne Schichtung aus, wobei verschieden kieselsäure- und kohlenstoff-reiche Lagen mit einander wechseln. Dabei kommen auch Zwischenlagen schwarzen Alaunschiefers (ampélite) vor, gröbere Einlagerungen aber, darunter selbst feinstsandige verstanden, scheinen zu fehlen. Bemerkenswerth ist ein sowohl direkt chemisch nachgewiesener, als auch durch häufige Ausscheidung von Phosphaten auf Klüften (Wawellit, Variscit, Kalait, Kraurit u. s. w.) sich kundgebender reicher Phosphorsäuregehalt.<sup>1)</sup> Hervorgehoben sei auch der Jodgehalt eines Stahlwassers (bei Ronneburg in S.-Altenburg), welches aus mittelsilurischem Kieselschiefer kommt.

Als eine wenigstens an vogtländischen Silurkieselschiefern häufige Erscheinung müssen noch merkwürdig runzelige bis kleinzackige Flächen, parallel sowohl als quer zur Schichtung, hervorgehoben werden, die auch schon GÜMBEL (Fichtelgebirge S. 263) erwähnt; sie erinnern an Schädelnäthe oder an ROTHPLETZ's „Drucksuturen“ im Kalkstein; ähnliche Schichtflächen sind mir auch vom Plattendolomit des Zechsteins bekannt. Eine Erklärung vermag ich z. Z. nicht zu geben.

---

<sup>1)</sup> Dass auch die „Kieselgeoden“ bei Saalfeld, die strukturbietende Pflanzenreste enthalten, im untersten Culm in Thonschiefer eingebettet sind und den Harzer Culmkieselschiefer vertreten, zu einem guten Theile aus Kalkphosphat bestehen, hat erst vor wenigen Jahren Graf zu SOLMS nachgewiesen.

Auch die Versteinerungsführung ist eigenartig: der Kiesel-schiefer ist ein Haupt-Fundgestein für Radiolarien. Der mir ein-gehender bekannte vogtländische Mittelsilurkiesel-schiefer enthält ausserdem — allerdings oft zu Millionen — Graptolithen, sonst aber nur noch höchst selten andere Versteinerungen (an einem Fundorte bei Schleiz *Orthoceras* und *Orthis*).

Was die Bildung des Kiesel-schiefers betrifft, so nimmt man wohl im allgemeinen an, dass sie pelagisch erfolgt sei, womit ja in der That manche der aufgeführten Eigenschaften in bestem Ein-klang, keine in Widerspruch ist. Um den Kohlenstoffreichtum der graptolithenführenden Kiesel-schiefer zu erklären, hat LAPWORTH die Theorie aufgestellt, dass sie unter einer Sargasso-Wiese mitten im Ocean entstanden seien, wozu auch seine Ansicht passt, dass die Graptolithen auf der Unterseite der schwimmenden Tangblätter angeheftet gelebt hätten, — eine Theorie, die J. WALTHER mit Eifer angenommen und dem deutschen Publicum bekannter gemacht hat und die auch ich für recht einleuchtend halte.

Die vorgelegten Faltungsstücke gaben aber noch besonderen Anlass, die beim Kiesel-schiefer häufiger als bei den ihn einschlies-senden Gesteinen zu beobachtende Kleinfaltung zu besprechen, die ja oft so auffallend schön ausgeprägt ist, dass gerade dem Kiesel-schiefer viele der betreffenden Bilder der geologischen Lehrbücher entnommen sind. Es ist nun einerseits — und zwar gewöhnlich — die Faltung des Kiesel-schiefers unter so ausgiebiger Zer-trümmerung vor sich gegangen, dass er zu losen „Kies“ zerfallen ist, der nur mit der Hacke, unmittelbar fertig als Strassenschotter, in „Kiesgruben“ gewonnen zu werden braucht. Diese Zerklüftung erscheint denn auch an diesem harten, splittrigen Gestein als das eigentlich Naturgemässe, wenn es der Kleinfaltung unterworfen war, — als das, was man gar nicht anders erwarten könne. Viele der Spältchen sind nun durch schneeweissen Quarz wieder zugeheilt, und solche von natürlichen Kluftflächen begrenzte, weiss durchaderte Stücke schwarzen Kiesel-schiefers werden in den Sammlungen als die typischen aufbewahrt; ja, wenn nicht eben noch die vielen unverheilten Brüche die Gewinnung grösserer Stücke erschwerten, würde der Kiesel-schiefer die — wegen des Farbencontrastes schwarz-weiss — für Lehrzwecke geeignetsten Belegstücke, z. B. für radialverlaufende keil-förmige Zerklüftung in den Sattel- und Muldenkernen, liefern. Viele der Quarzäderchen sind nun zwar geradezu haarfein (dünner als  $\frac{1}{10}$  mm), aber trotzdem treten sie auf den ein wenig ange-witterten Gesteins-, besonders auch auf den Schicht-Flächen, wie ein Netz von Spinnenfäden, deutlichst hervor.

Demgegenüber zeichnen sich nun andrerseits gerade die vorgelegten Stücke durch ihre — makroskopisch wenigstens (mikro-

skopisch sind sie noch nicht untersucht) — absolut bruchlose Faltung aus; zwar sind auch sie von natürlichen Querklüften begrenzt und durchzogen, aber — und das ist eben das Wesentliche und Auffällige — gerade an den Stellen stärkster Umbiegung fehlen die Klüftchen ganz oder sind so vereinzelt, dass sie unter der gewöhnlichen Auffassung von „Faltung mit Bruch“ völlig unzulänglich sind.

Es scheint demnach das vorliegende Gestein ursprünglich in einem viel plastischeren Zustande gewesen und eine Verkieselung, und damit ein Spröd-, zu bruchloser Faltung Ungeeignetwerden, wenigstens theilweise erst nach der Faltung eingetreten zu sein. Mit andern Worten, der Kieselschiefer, wie er jetzt vorliegt, ist vielleicht ein metasomatisches Gestein; die Metasomatose aber mag z. Th. vor der Faltung (wenn diese mit Bruch geschah), z. Th. (mit und) nach der Faltung (wenn diese bruchlos geschah) eingetreten sein. Das ursprüngliche Gestein mag die Beschaffenheit von Kieselguhr, Diatomeenschiefer, gehabt haben.

Die im vorausgehenden besprochenen Faltungsstücke stammen aus einer Kiesgrube bei Pausa. aus einem Gebiete, wo die Gesteinsausbildung überhaupt, nicht bloss bei dem Kieselschiefer, normal ist. Die Stücke zeigten aufrechte, z. Th. auch schiefe Sättel und Mulden von 1 bis 3 cm Krümmungsradius. Lehrreich war an ihnen zu sehen, wie die einzelnen Sättelchen im Streichen theils energischer und steiler wurden, sich auch überkippten, theils auch sich verflachten und schliesslich durch eine Mulde abgelöst wurden, — wie zwei Falten sich im Streichen vereinen konnten, — wie Mittelschenkel in Verwerfungen übergingen, — wie einzelne Schichtchen im Mittelschenkel dieselbe Mächtigkeit hatten wie im Faltenkern, andere aber. dicht darunter oder darüber, im Faltenkern das doppelte, drei- und mehrfache der Mächtigkeit des Mittelschenkels aufwiesen, u. a. m.: lauter Modelle für Verhältnisse, die man auch im Grossen kennt. Schieferung ist an diesen Stücken nur sehr schwach angedeutet.

Es wurden ausserdem aber auch noch Faltungshandstücke von gleichaltem Kieselschiefer aus der Gegend von Sparnberg bei Hirschberg an der obern Saale vorgelegt. aus demjenigen Gebietsstreifen Ostthüringens, welcher voll von dynamometamorphischen Erscheinungen ist. Diese sehr ebenschiefrigen, auf den scheinbaren Schichtflächen längsgestreiften, darum wie gestreckt aussehenden Stücke zeigen auch keine Qucrzerklüftung und quere Quarzadern, wohl aber einen scheinbar schichtigen, überaus vielfachen, nach Millimetern Mächtigkeit erfolgenden Wechsel schwarzer und heller bis weisser Quarzitlagen. Wegen dieser quarzitischen, d. h. phaneromeren, wenn auch klein- bis feinkörnigen Beschaffen-

heit wollte LIEBE das Gestein gar nicht mit dem dichten Kiesel-schiefer des Mittelsilurs vereinigen, und zwar um so weniger, als er es auch für untersilurisch erkannt zu haben glaubte. Meine genaue Kartirung hat aber doch mittelsilurisches Alter ergeben, und die quarzitische Beschaffenheit ist auf Umkrystallisation, eben als Zeichen der Metamorphose, zurückzuführen. Die ebenen Spaltflächen sind aber garnicht Schicht-, sondern es sind Schieferungsflächen, welche mit den sehr langen (bis mehrere dm) Mittelschenkeln von fast isoklinalen Fältchen (deren Krümmungsradius an den Umbiegungsstellen nur 1 bis 4 mm beträgt) sehr spitze Winkel (oft nur 3 bis 4<sup>0</sup>) bilden; und die Ausstriche der wirklichen Schichten auf den Schieferungsflächen sind es, die die scheinbare Streckungsstreifung erzeugen. Nur auf Bruchflächen quer zu dieser Streifung kann man natürlich die Schichtenfaltung profilarisch sehen, und solche Stücke, an welchen die Umbiegungsstellen sichtbar sind, wie eben an den vorgelegten, sind, da Aufschlüsse von Anstehendem fehlen, selten. Auch hier scheinen die Radialrisse in den Umbiegungen zu fehlen, aber hier ist mikroskopische Untersuchung noch mehr erforderlich als an den oben besprochenen Gesteinen. Sollte sich dann das Fehlen dieser Spältchen als tatsächlich herausstellen, so würde es wohl auf die besondere Eigenart der Metamorphose in dem erwähnten Gebietsstreifen zurückzuführen sein, welche sich auch an andern Gesteinen, z. B. selbst Diabasen, in Gestalt energischer Schieferung, oft mit Mineralum- und neubildungen, also als eine Metamorphose unter abnorm hohem Druck, zu erkennen giebt.

An der Discussion beteiligten sich die Herren BLANCKENHORN, ZIMMERMANN und PHILIPPI.

---