Mitteilungen aus dem Mineralogischen Institut der Universität Bonn.

12. Zwei Generationen von Andalusit in kristallinen Schiefern aus dem Laacher Seegebiet.

Von

R. Brauns.

Mit Taf. I, II.

In meinem Werk über die kristallinen Schiefer aus dem Laacher Seegebiet[1] habe ich einen Staurolithglimmerschiefer beschrieben und auf Taf. 4 Fig. 1 abgebildet, der neben großen Staurolithkristallen ein Mineral enthielt, das nach den Durchschnittsformen als Andalusit zu bestimmen war, jetzt aber aus dichtem Glimmer besteht mit zonar angeordnetem kohligem Pigment; ich habe hinzugefügt, der Andalusit läge alsdann in diesem Auswürfling in einer älteren Generation vor. Hierzu bestimmte mich die Tatsache, daß der Andalusit in den anderen Auswürflingen sehr frisch ist, von einer Umwandlung in Glimmer keine Spur wahrnehmen läßt. Ein strikter Beweis aber, daß in diesem Auswürfling eine ältere Generation von Andalusit vorhanden war, ließ sich nicht erbringen, weil Andalusit der jüngeren Generationen, der frisch hätte sein müssen, fehlte, also immerhin die Möglichkeit blieb, daß nur eine (jüngere) Generation vorhanden gewesen und diese ausnahmsweise in Glimmer umgewandelt war. Daß tatsächlich zwei Generationen von Andalusit in manchen Aus-

[1] Die kristallinen Schiefer des Laacher Seegebietes und ihre Umbildung zu Sanidinit. Stuttgart 1910.

würflingen vorhanden sind, zeigte mir ein anderer Staurolithphyllit vom Hüttenberg, der Nordseite des Wehrer Kessels. In diesem, wie in allen andern kristallinen Schiefern des Laacher Seegebiets sind die Idioblasten vor der Faltung bezw. Fältelung entstanden, so hier der Staurolith, während der frische Andalusit, der in ihnen sehr häufig ist, erst nach dieser Periode sich gebildet hat, wie man aus der Stellung der Kristalle zu den Falten deutlich erkennen kann. Der ältere Andalusit aber hat sich vor der Fältelung gebildet und verrät sein höheres Alter nicht nur durch seine Umwandlung in Glimmer, sondern auch durch seine mechanische Umformung infolge der seitlichen Pressung, welche zur Fältelung der Gesteine und Faltung des ehemaligen Andalusits geführt hat.

Der ältere Andalusit bildet rhombische Durchschnittsformen, wie beliebig schief zur Vertikalachse getroffene prismatische Kristalle; die Abbildung 1 auf Taf. I zeigt in der Mitte einen solchen Durchschnitt, während am Rande frischer Andalusit zu sehen ist. Die Substanz des älteren Andalusits ist völlig zu dichtem Muscovit umgewandelt und hebt sich von der durch kohlige Partikel dunklen Umgebung durch lichtere Farbe, und im polarisierten Licht durch klarere Interferenzfarben ab; an beiden Eigenschaften ist der ehemalige Andalusit auch dann noch zu erkennen, wenn er die rhombische Umrißform verloren hat.

So zeigt Fig. 2 auf Taf. I einen ausgewalzten und an den Enden ausgezogenen Andalusit, daneben mehrere, welche durch die Faltung gebogen und stark zusammengepreßt sind; daß diese Durchschnitte auf Andalusit zu beziehen sind, ist nach dem, was die übrigen Teile des Schliffes lehren, ganz zweifellos.

Fig. 1 auf Taf. II zeigt die beiden Andalusitgenerationen nebeneinander, der Andalusit der älteren ist wieder in Glimmer umgewandelt und gefaltet, der der jüngeren frisch, mitten im Faltenzug liegend, aber von der Faltung völlig unberührt, erst nach dieser entstanden.

Während diese drei Abbildungen demselben Dünnschliff entnommen sind, stellt die Fig. 2 der Taf. II einen Durchschnitt aus dem früher von mir beschriebenen Staurolithglimmerschiefer vor, der noch die bei Andalusit so häufige

zentrale Anreicherung kohliger Substanz erkennen läßt, aber ebenfalls völlig in Glimmer umgewandelt und zerquetscht ist, die Umrisse sind der Umrandung des Kernes schon nicht mehr parallel, und an den beiden, in die Schieferungsrichtung fallenden Ecken ist er ausgezogen. Wenn auch in diesem Auswürfling frischer, jüngerer Andalusit nicht nachgewiesen ist, so ist doch nach Vorstehendem kein Zweifel mehr, daß hier ebenfalls älterer Andalusit vorliegt.

Diese starke Faltung des Andalusits, die bis ins einzelne der des Gesteines folgt, läßt schließen, daß der Andalusit nicht als solcher vor seiner Umwandlung ausgewalzt und gefaltet ist, sondern nachdem schon seine Umwandlung zu Glimmer erfolgt war; die Glimmerblättchen folgen besonders leicht der seitlichen Pressung, und die kristallinen Schiefer auch im Laacher Seegebiet sind im allgemeinen um so stärker gefältelt, je mehr Glimmer sie enthalten.

Die Frage nach der Altersbeziehung des älteren Andalusits zu den Idioblasten der kristallinen Schiefer läßt sich nicht entscheiden; beide sind älter als die Faltung, ob aber der Andalusit älter oder jünger ist als jene, oder gleichalterig mit diesen, bleibt unentschieden. Da in den kristallinen Schiefern des Laacher Seegebietes auch Disthen vorkommt — nicht gerade in den beiden Auswürflingen, um die es sich hier handelt — Andalusit und Disthen aber verschiedene Bildungsbedingungen haben, so möchte ich glauben, daß beide wenigstens nicht gleichalterig sind. Nach der Entstehung des älteren Andalusits müssen sich die Verhältnisse in der Tiefe, vielleicht durch zunehmende seitliche Pressung, so geändert haben, daß der Andalusit nicht mehr beständig war und in Glimmer überging, wie sie sich in einer späteren Periode ein zweites Mal geändert haben, diesmal durch zunehmende Temperatur, wodurch aus Andalusit sich Korund neben Sanidin entwickelte, wie ich in dem genannten Werk im einzelnen nachgewiesen habe.

Das Vorkommen von Andalusit in den als Auswürflinge verbreiteten kristallinen Schiefern des Laacher Seegebietes legt die Frage nach seiner Entstehungsweise nahe. Rosenbusch[1]

[1] Die Steiger Schiefer. Abh. z. geol. Spezialkarte von Elsaß-Lothringen. 1. Heft 2. p. 252. 1877.

schließt aus diesen, von ihm zuerst richtig erkannten Andalusitgesteinen des Laacher Seegebietes auf eine höchst vollständige Schiefer-Granitkontaktzone, und die von Pohlig beschriebenen Einschlüsse (Andalusitschiefer) im Trachyt der Perlenhardt im Siebengebirge sind Rosenbusch nur ein neuer Beweis dafür, daß im Liegenden des Rheinischen Devons eine Schieferformation mit Granitstöcken vorhanden ist, gleichwie in den Vogesen, und daß unter diesen eine Formation kristalliner Schiefer liegen muß[1]. Das letztere kann für das Laacher Seegebiet nicht gelten, denn wenn der Granit über den kristallinen Schiefern läge, müßte er mit ausgeworfen worden sein, zudem tragen ja gerade die kristallinen Schiefer die Merkmale der Kontaktmetamorphose.

Auch für A. v. Lasaulx[2] wird aus den andalusitführenden Schieferauswürflingen die Existenz des Granits selbst erwiesen, den Granit kennt man aber tatsächlich nicht. Zwar führt v. Lasaulx als Beweis das eine Stück Granit an, das, als am Laacher See gefunden, in der Bonner Universitätssammlung liegt, aber dies ist ganz gewiß kein Auswürfling des Laacher Seegebietes. Für mich ist es nicht einmal sicher, ob das Stück überhaupt am Laacher See gefunden ist, denn zum Unterschied gegen andere Auswürflinge in dem älteren Bestand der Universitätssammlung führt dieses weder eine Nummer, noch hat es eine alte Originaletikette. Die älteste, dem Stück beiliegende, von mir unbekannter Hand geschriebene Etikette trägt die Aufschrift: „Auswürfling von Granit. Feinkörniger Granit aus rötlich-gelblich-weißem Orthoklas, grauweißem Quarz, silberglänzendem Kaliglimmer; kleine schwarze Prismen von Hornblende. Gebleicht, verwittert und fast zerreiblich. Eigentliche Granitauswürflinge selten“. Der Fundort ist nicht angegeben; erst auf einer neueren von Dittmar unter Lasaulx's Direktion im Jahre 1887 geschriebenen Etikette steht als solcher Laacher See. Durch das Fehlen der Originaletikette, der aufgeklebten Nummer, der Fundortsangabe auf der ältesten Etikette ist das Stück immerhin verdächtig, aber ich will zugeben, daß es am Laacher See

[1] Referat über Pohlig's Arbeit in dies. Jahrb. 1881. I. -388-.

[2] Der Granit unter dem Cambrium des hohen Venn. Verh. d. Naturhist. Ver. f. Rheinland u. Westfalen. 41. 424. 1884.

gefunden ist; als Auswürfling aber kann ich es nicht gelten lassen, dafür fehlt jedes Merkmal. Während die kristallinen Schiefer sich durchweg durch ihre Frische auszeichnen, ist dieser Granit so stark verwittert, daß der Zusammenhang gelockert und das Stück zerreiblich ist; er zeigt keine Spur von anhängendem Trachyt, keine Spur von Einwirkung höherer Temperatur, es ist, wenn es am Laacher See gefunden ist, sicher dahin verschleppt, wie so manche andere Steine — oberdevonischer Diabas, oolithischer Kalkstein —, die man dort gelegentlich findet. Unter den vielen Tausenden von Auswürflingen, die in den letzten Jahrzehnten im Gebiet des Laacher Sees, einschließlich des Wehrer Kessels, der Fundstelle besonders vieler kristalliner Schiefer, gesammelt worden sind, befindet sich kein Stück Granit, ebensowenig in der umfangreichen Sammlung, die Reiter zu Neuwied um die Mitte des vorigen Jahrhunderts zusammengebracht hat; auch habe ich noch keinen kristallinen Schiefer von hier gesehen, von dem man sagen könnte, er sei mit granitischem Magma injiziert. Die Einschlüsse in den Laven des Laacher Seegebietes aber, die von manchen als mehr oder weniger stark umgeschmolzene Granite angesprochen werden, lassen ihre ursprüngliche Natur zu wenig erkennen, als daß diese Bestimmung als zuverlässig und eindeutig gelten könnte. Nach allen Erfahrungen läßt sich mit Bestimmtheit sagen, Granit ist unter den Auswürflingen des Laacher Seegebietes nicht bekannt.

Weiter nach Westen, aus der Gegend von Aachen, ist anstehender Granit bekannt geworden[1], in den Knotenschiefern ihres Kontaktbezirkes aber ist keine Spur Andalusit gefunden worden. Für die metamorphen Gesteine in den Ardennen wird heute von einem Teil der belgischen Geologen angenommen, daß die Umwandlungen durch plutonische Einwirkung hervorgerufen sei, durch einen großen, in der Tiefe liegenden Eruptivstock; anstehender Granit ist aber aus diesem Gebiet nicht bekannt. E. Holzapfel[2] glaubt jedoch, die Quarzgänge als aplitisch auffassen zu dürfen und meint, die Natur dieser

[1] A. Dannenberg und E. Holzapfel, Die Granite der Gegend von Aachen. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. f. 1897.

[2] E. Holzapfel, Über die neueren Beobachtungen in den metamorphischen Gebieten der Ardennen. Dies. Jahrb. 1909. I. 108—128.

(z. T. turmalinführenden) Gänge weise mit Bestimmtheit auf eine in der Tiefe steckende Granitmasse hin. Für die Annahme, daß Granit sich bis unter das Laacher Seegebiet erstrecke, fehlt jeder Beweis, wenn man nicht mit Rosenbusch und v. Lasaulx eben in dem Vorkommen von Andalusit, mit Holzapfel etwa in dem Vorkommen von Turmalin in den Auswürflingen den Beweis für die Existenz des Granits (oder Syenits) in der Tiefe erblicken will. Wie aber will man dann die Bildung von zwei Generationen Andalusit erklären? Soll man gar eine zweimalige Eruption von Granit annehmen, eine vor, die andere nach der Faltung[1], die in demselben kleinen Bezirk zweimal Metamorphose bewirkt habe? Mir ist ein Kontaktgestein mit zwei Generationen von Andalusit nicht bekannt, und zur Erklärung kommen wir meines Erachtens in diesem Fall mit der sonst bewährten Annahme eines Granitkontakthofes nicht aus, wir müssen uns fragen, ob nicht eine andere Erklärung möglich ist. Da frage ich nun, ob nicht ein in großer Tiefe über lange Zeit vorhandener Magmaherd auf seine Umgebung ebenso wirken kann, wie ein erstarrendes Granitmagma?

Indem ich mit Herrn Kollegen Steinmann dies Vorkommen besprach, meinte er, jeder Geologe würde sagen, daß die Faltung der Schiefer präcarbonisch sei; dann wäre auch der ältere Andalusit präcarbonisch, da er vor der Faltung schon existierte, der jüngere postcarbonisch, im übrigen wäre sein Alter nicht zu bestimmen. Haben wir aber irgend ein Anzeichen eines präcarbonischen Magmaherdes in der Tiefe und seine postcarbonische Fortexistenz? In granitischen Tiefengesteinen gewiß nicht, wohl aber in andern Eruptivgesteinen des Rheinischen Schiefergebirges.

In meiner Abhandlung über die chemische Zusammensetzung der Eruptivgesteine aus dem Gebiete der Lahn und Dill[2] habe ich darauf hingewiesen, daß die mitteldevonischen Eruptivgesteine dieses Gebietes den tertiären des Wester-

---

[1] Wie E. Holzapfel ausführt, müssen für die metamorphischen Gebiete der Ardennen die Anhänger der Kontaktmetamorphose ein wiederholtes Aufsteigen des granitischen Magmas annehmen, ein vordevonisches und ein nach-unterdevonisches, l. c. p. 116.

[2] Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXVII. 297.

waldes und Niederrheins entsprechen, die essexitischen Diabasgesteine den Trachydoleriten, die Lahnporphyre dem Ägirintrachyt vom Kühlsbrunnen im Siebengebirge und der Hohenburg bei Berkum, und habe die Frage aufgeworfen, ob wohl derselbe essexitische Herd, welcher die Eruptivgesteine des Mitteldevons geliefert hat, in der Tertiärzeit jene Gesteine geliefert habe, ob mit andern Worten in der Tiefe ein magmatischer Herd aus frühpräcarbonischer Zeit bis in spätpostcarbonische Zeit sich erhalten habe. Auf anderem Wege komme ich jetzt zu derselben Frage.

Man wird mir vielleicht entgegenhalten, daß man in Verbindung mit den genannten Gesteinen Andalusit als Kontaktmineral nicht kennt; das ist vollkommen richtig, aber ich meine auch nicht, daß diese Gesteine die Kontaktmetamorphose bewirkt hätten, sondern der viel tiefer liegende Herd, aus dem sie stammen. Wie lange ein solcher in großer Tiefe befindlicher Herd sich erhalten kann, wissen wir nicht, der Annahme steht aber nichts entgegen, daß dies über sehr lange Zeiträume möglich ist, da die infolge der großen Tiefe hohe Temperatur der Umgebung und der starke Druck eine Zustandsänderung des Magmas verhindern oder wenigstens stark verzögern muß. Eine solche würde erst eintreten, wenn das Magma in Regionen, welche der Erdoberfläche näherliegen, emporgestiegen wäre, was in Verbindung mit den Gebirgsbewegungen in präcarbonischer und in tertiärer und posttertiärer Zeit geschehen konnte. Die Existenz eines solchen Herdes zugegeben, warum sollte dieser auf seine weitere Umgebung nicht ebenso einwirken, wie ein erstarrendes Granitmagma? Sollten durch die Dämpfe, die unter starkem Druck allmählich in das stark erhitzte Nebengestein eindringen, nicht die gleichen Mineralien erzeugt werden können? Besteht ein so scharfer Unterschied zwischen Bildungen durch Pneumatolyse und solchen durch Kontaktmetamorphose in engem Sinn? Ist der Turmalin in Kontaktgesteinen ein Produkt der ersteren oder der letzteren? Treten die Umwandlungen der Kontaktmetamorphose erst nach der Erstarrung des Tiefenmagmas ein oder ist auch etwas anderes denkbar?

Nach den Ausführungen von V. M. Goldschmidt in seinem lehrreichen Buch über die Kontaktmetamorphose im Kristiania-

gebiet (Kristiania 1911) erscheint eine Zufuhr von Wasser (das in größerer Menge erst durch die Kristallisation des Tiefengesteins frei würde) bei der Kontaktmetamorphose nicht als unbedingt erforderlich; die Gegenwart von Wasser erleichtere unzweifelhaft die Mineralbildung in Kontaktgesteinen, dazu möge aber in vielen Fällen der Wassergehalt des ursprünglichen Sediments genügt haben. Eine besonders reichliche Zufuhr von Wasserdampf und anderen Gasen habe aber gewiß die Kristallisation der Kontaktmineralien begünstigt und die Bildung von ungewöhnlich grobkörnigen Gesteinen veranlaßt. Bezüglich des Altersverhältnisses zwischen den Mineralien des Tiefengesteins und den Kontaktmineralien kam Goldschmidt ausnahmslos zu dem Resultat, daß die charakteristischen Mineralien der Hornfelse vor der vollständigen Erstarrung des Tiefengesteins gebildet sind, in sehr vielen Fällen dürfte die Metamorphose sogar schon abgeschlossen gewesen sein, ehe die Kristallisation des Eruptivgesteins an der Kontaktstelle überhaupt begonnen hatte. Hier wird also mit Bestimmtheit festgestellt, daß ein noch nicht erstarrtes Magma Kontaktmetamorphose bewirkt habe, was ich ebenfalls anzunehmen geneigt bin.

So spricht das Fehlen von Granit unter den Auswürflingen, das Fehlen granitmagmatischer Ergußgesteine im weiten Gebiet des Laacher Sees gegen die Existenz eines Granitstocks in der Tiefe und gegen die Annahme, daß die Metamorphose der Schiefer durch Granit bewirkt sei; dagegen spricht das Auftreten von alten und jungen einander sehr ähnlichen Eruptivgesteinen aus der Gruppe der Alkaligesteine im Gebiete des Rheinischen Schiefergebirges für die Annahme, daß ein Magmaherd von entsprechender Zusammensetzung in der Tiefe, und zwar unter der Zone der kristallinen Schiefer, vorhanden war, und die weitere Annahme liegt dann nahe, daß derselbe Herd von der devonischen Zeit bis zur Diluvialzeit sich erhalten habe, daß aus diesem Herd Eruptionen erfolgt seien, zur Devonzeit infolge der Gebirgsbewegungen, die mit Ende des Carbons ihren Abschluß fanden, zur Tertiär- und Diluvialzeit infolge der Gebirgsbewegungen, welche in der Tertiärzeit eingesetzt und zur Bildung des Neuwieder

Beckens und der Kölner Bucht und Hebung des Rheinischen Schiefergebirges geführt haben.

Durch die Einwirkung des Herdes hat sich in den am tiefsten liegenden Sedimenten ein Kontakthof entwickelt unter Bildung des älteren Andalusits. Unter Einwirkung der von dem Herde ausgehenden hohen Temperatur und unter dem Druck der überlagernden Sedimente sind jene später zu kristallinen Schiefern geworden mit Disthen, Staurolith, Sillimanit und Almandin als Idioblasten und Umwandlung des unbeständig gewordenen Andalusits zu Muscovit. Danach (präcarbonisch?) wurden die Schiefer durch seitliche Pressung gefaltet, Disthen und Staurolith z. T. zerquetscht[1], der zu Muscovit umgewandelte Andalusit aber mit dem Schiefer gefaltet. Nach der Faltung und deshalb bei vermindertem Druck entwickelte sich der jüngere Andalusit. Durch stark steigende Temperatur wurde dieser unter voller Erhaltung seiner Form zu Korund umgewandelt, und aus den nun unbeständig gewordenen Mineralien der kristallinen Schiefer entwickeln sich, wie ich im einzelnen nachgewiesen habe, unter den äußeren Anzeichen der Schmelzung, wahrscheinlich unter Zufuhr von Alkalien, die bei höchster Temperatur beständigen Mineralien Sanidin, Cordierit, Hypersthen, Korund, Spinell; auch diese Umwandlung vollzog sich ohne direkte Mitwirkung des Magmas, es war nur die Quelle der hohen Temperatur und der mineralbildenden Gase, nachdem es in höhere Regionen emporgestiegen war. Danach erst erfolgte der Ausbruch, durch welchen die unveränderten und veränderten kristallinen Schiefer an die Oberfläche befördert wurden, wobei einzelne von dem trachytischen Magma umwickelt und angeschmolzen wurden.

Die hier vorgetragene Anschauung über die Entstehung des Andalusits steht freilich im Widerspruch mit den allgemein angenommenen Lehren, aber indem ich das Für und Wider überlege, bin ich eben zu dieser gekommen, welche gestattet, die so überaus mannigfachen Erscheinungen der Metamorphosen von einem einheitlichen Gesichtspunkt zu betrachten und alle Umwandlungen auf eine Quelle zurückzu-

[1] An Almandin macht sich der Druck weniger in seiner Form als in den Einschlüssen geltend, die bisweilen zu S-förmigen Reihen verbogen sind, wofür sich unter den Auswürflingen ausgezeichnete Beispiele finden.

führen, die zuletzt hervorgebrochen ist und das Laacher Seegebiet mit den jüngsten vulkanischen Gebilden, den weißen Bimssteinen und grauen Trachytsanden bedeckt hat.

In ähnlichem Sinne wie ich hat sich gelegentlich Erich Kaiser in einem Vortrag „über vulkanische Auswürflinge und Einschlüsse in ihrer Bedeutung für die Erkenntnis des tieferen Untergrundes“ [1] geäußert, indem er in bezug auf Auswürflinge aus dem Laacher Seegebiet u. a. sagt: „Ich möchte vermuten, daß es sich bei diesen angeblichen Granitkontakthöfen auch wieder um solche Umwandlungen von irgend einem Herde des aufsteigenden Magmas selbst auf die umgebenden Schichten in vielleicht geringer Tiefe unter dem Laacher See, Siebengebirge etc. handelt.“ Auch E. Kaiser hält den vorher besprochenen Granit nicht für einen Auswürfling des Laacher Sees, sondern für dahin verschleppt, auch er sträubt sich, einen Granitstock in der Tiefe anzunehmen und führt die Metamorphosen lieber auf einen Magmaherd zurück. Daß er den Herd in „vielleicht geringe Tiefe“ verlegte, erklärt sich daraus, daß er damals echte kristalline Schiefer aus diesem Gebiet nicht gelten lassen wollte, die metamorphen Schiefer vielmehr von devonischen Schiefern ableitete, jetzt ist er in dieser Beziehung anderer Ansicht, nachdem er, früher als ich, das reiche Material der Jacob'schen Sammlung kennen gelernt hat, das ich zu einem (kleinen) Teil in meinem Werk über die kristallinen Schiefer aus dem Laacher Seegebiet bearbeitet habe.

Tafel-Erklärungen.

Tafel I.

Fig. 1. Querschnitt durch älteren, in dichte glimmerige Substanz umgewandelten Andalusit neben jüngerem, frischem, in Staurolithphyllit vom Hüttenberg. Laacher See. N. V. 167. Vergr. 60fach.

„ 2. Ausgewalzter und gefalteter älterer Andalusit in Staurolithphyllit; ebendaher. N. V. 167. Vergr. 50fach.

Tafel II.

Fig. 1. Frischer, jüngerer Andalusit zwischen gefaltetem älterem in Staurolithphyllit; ebendaher. N. V. 167. Vergr. 50fach.

„ 2. In dichte glimmerige Substanz umgewandelter Andalusit mit dunklem, an kohliger Substanz reichem Kern. In Staurolithglimmerschiefer; ebendaher. K_3. Vergr. 50fach.

[1] „Glückauf“. 40. Jahrg. No. 24. 11. Juni 1904. Essen.

1.

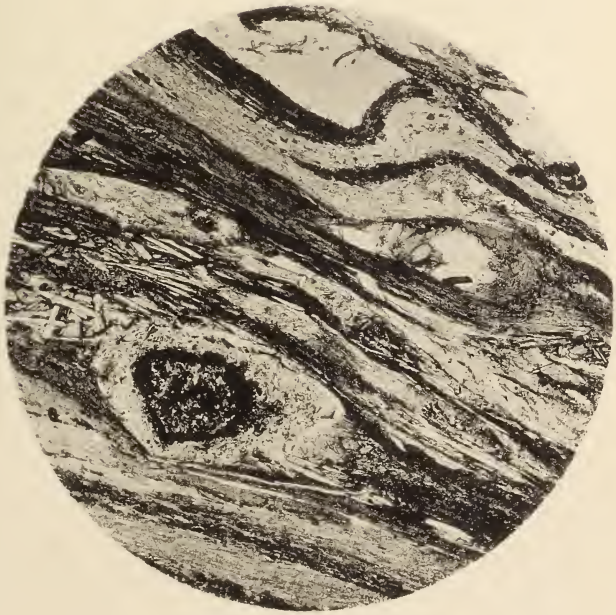
2.

R. Brauns phot.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart.

R. Brauns: Andalusit a. d. Laacher Seegebiet.

1.



2.

R. Brauns phot.

Lichtdruck der Hofkunstanstalt von Martin Rommel & Co., Stuttgart

R. Brauns: Andalusit a. d. Laacher Seegebiet.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 1911_2

Autor(en)/Author(s): Brauns Reinhard Anton

Artikel/Article: Mitteilungen aus dem Mineralogischen Institut der Universität Bonn. 1-10