

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Bemerkungen über die lineare Kraft wachsender Kristalle.

Von **George F. Becker** und **Arthur L. Day**.

Mit 3 Textfiguren.

1905 veröffentlichten wir eine kurze Arbeit¹ qualitativen Charakters, die mittelst einfacher Laboratoriumsmessungen die Existenz einer, von der Volumausdehnung unabhängigen, linearen Kraft wachsender Kristalle dartun sollte. Wir glaubten gezeigt zu haben 1. daß ein von gesättigter Lösung ernährter, wachsender Kristall, der auf beiden Seiten die Wände eines offenen Spaltes berührt, trotz der vorhandenen Gelegenheit nach anderen Richtungen zu wachsen, einen Druck ausübt, die Wände zu trennen; 2. daß die derart ausgeübte lineare Kraft von der Größenordnung der Bruchfestigkeit der Kristalle ist, somit eine geologische Kraft von ganz beträchtlicher Größe und Wichtigkeit.

Das für diese Schlußfolgerung entscheidende Experiment wurde in einer gewöhnlichen Kristallisationsschale ausgeführt, auf deren Boden ein Block Tafelglas mit planer Oberfläche festgekittet war. Ein gutgeformter Alaunkristall wurde auf diese plane Oberfläche gelegt und auf den Kristall eine zweite, ein Gewicht tragende, ebene Glasplatte. Eine gesättigte Alaunlösung wurde in genügender Menge, um den Kristall zu bedecken, in die Kristallisationsschale gebracht und daraufhin, möglichst frei von Keimbildung und Temperaturschwankungen, langsam verdunsten gelassen. Die ursprüngliche Skizze der Versuchsanordnung sei hier der Bestimmtheit wegen reproduziert (Fig. 1, p. 338).

Gesättigte Lösung wurde, wenn nötig, von Zeit zu Zeit hinzugefügt, so daß während des ganzen Experimentes der Kristall in der gesättigten Lösung untergetaucht blieb. Die Dicke des Kristalls wurde in Intervallen mit einem dazu brauchbaren Instrument gemessen.

Die Versuche wurden vielmals mit einem Kristall von Alaun und verschiedenen Gewichten, sowie mit Kristallen von Kupfersulfat, Kaliumferrocyanid, Bleinitrat in den entsprechenden Lösungen wiederholt. In keinem einzigen Beispiel dieser Beobachtungsreihen verfehlte der Kristall 1. sein eigenes Gewicht, 2. das Gewicht der daraufgelegten Glasplatte, 3. das Gewicht der auf der Glasplatte

¹ The linear Force of Growing Crystals. Proc. Wash. Acad. Sci. 7. p. 283, 1905.

liegenden besonderen Last zu heben. Die Strecke, um welche die Last gehoben wurde, variierte in den verschiedenen Experimenten¹ von wenigen Hundertsteln zu 0,5 mm.

1913 publizierten BRUHNS und MECKLENBURG² eine Reihe von Experimenten über den gleichen Gegenstand, die die unseren wiederholen und widerlegen sollten. Sie teilten mit, daß es ihnen unmöglich war, die von uns beschriebenen experimentellen Ergebnisse zu erhalten, und sie bestritten kategorisch, angesichts mancher

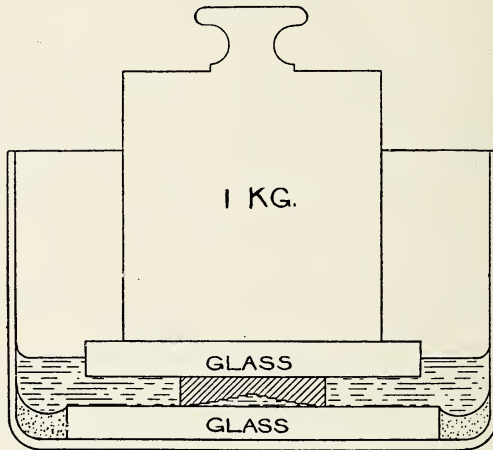


Fig. 1. Ein Alaunkristall unter Belastung wachsend (Querschnitt). (Aus der Arbeit von 1905 l. c.)

ihre eigenen Untersuchungen bestärkenden Erscheinungen, das Vorhandensein einer derartigen linearen Kraft während des Wachstums der Kristalle.

Auf diese Arbeit antworteten wir nicht sofort, da es uns undenkbar erschien, daß andere Forscher gestatten würden, das entscheidende Experiment in einer Angelegenheit von so weitgehender Wichtigkeit für Geologen lange unverifiziert zu lassen. Das Ergebnis konnte in wenigen Stunden ohne besondere Vorrichtungen von jedermann nachgeprüft werden.

Da indessen ein ausgezeichnete Physikochemiker (BOEKE in

¹ Die Daten, auf denen diese vorläufigen Mitteilungen sich stützten, wurden im Winter 1902 und 1903 erhalten, gingen aber beim Brand in der „Geological Survey“ des folgenden Jahres verloren. Dadurch erklärt sich das Fehlen vollständiger Daten in der Veröffentlichung von 1905.

² W. BRUHNS und WERNER MECKLENBURG (Clausthal), „Über die sogenannte Kristallisationskraft“. (Jahresber. d. Niedersächs. geol. Ver. zu Hannover. 6. p. 92, 1913.)

seinem bewundernswerten Buche „Grundlagen der physikalisch-chemischen Petrographie“ p. 328. 1915) ihre Schlußfolgerungen ohne Nachprüfung übernimmt und die „Kristallisationskraft“ vollständig aus geologischen Berechnungen verbannt, erscheint ein Protest notwendig. Dies erscheint uns um so unglücklicher, als es für einen Physikochemiker ersichtlich sein muß, daß BRUHNS und MECKLENBURG in Wirklichkeit gar nicht unsere einfache Versuchsanordnung wiederholten, sondern eine an ihre Stelle setzten, die keine Entscheidung über den strittigen Punkt geben kann, und daß weiterhin alle ihre Ergebnisse mit unseren Ergebnissen und Schlußfolgerungen in Einklang sind. Es scheint kein Tatsachenwiderspruch vorhanden zu sein, sondern nur ein Widerspruch in der Deutung; die Bedingungen, welche das Verhalten eines belasteten Kristalls verursachen, ändern sich, wenn, wie das BRUHNS und MECKLENBURG taten, in die gleiche Lösung ein unbelasteter Kristall eingeführt wird. Hinsichtlich der Hauptfrage, ob ein Kristall von Alaun oder anderer Substanz eine Last zu heben vermag, wenn er in einer offenen Schale in gesättigte Lösung getaucht ist, gibt es wohl nichts Einfacheres, als das Experiment, das wir beschrieben, zu wiederholen. Eine gewöhnliche offene Kristallisationsschale, ein auf den Boden gelegter Alaunkristall, bedeckt von einer gesättigten Lösung derselben Substanz, ein gewöhnliches Messinggewicht von 100 oder 200 g auf dem Kristall, zusammen mit einem einfachen, in jedem Laboratorium zu findenden Apparat zur Dickenmessung des Kristalls vor und nach dem Versuch, sind alle notwendigen Utensilien, um zu entscheiden, ob ein Wachstum in Richtung der Lastwirkung stattfindet oder nicht.

Zwei ziemlich typische Beispiele sind die folgenden:

Tabelle 1¹.

Bedingungen wie beschrieben; Zimmertemperatur ca. 20°; Gewicht der Last 95 g. Kein anderer Kristall zugegen.

Zeit in Stunden	Dicke des Kristalls	Totale Dickenzunahme
0	8,3260 mm	0 mm
22	8,4400	0,086
98	8,4569	0,131

Ein sehr kleiner Kristall, Bedingungen wie vorhin. Last = 0,7 g.

Zeit in Stunden	Dicke des Kristalls	Totale Dickenzunahme
0	3,7649 mm	0 mm
20	3,7803	0,015
50	3,8027	0,038
68	3,8029	0,038
145	3,8262	0,061

¹ Die in dieser Arbeit enthaltenen experimentellen Daten sind uns liebenswürdigerweise von J. C. HOSTETTER vom Geophysikalischen Laboratorium, der sehr bald ausführlicher auf den Gegenstand zurückkommen wird, zur Verfügung gestellt worden.

Die Versuche sind so eindeutig und zwingend, daß ein Irrtum kaum möglich erscheint; nichtsdestoweniger bestritten BRUHNS und MECKLENBURG in der vorhin zitierten Arbeit ihre Gültigkeit. Tabelle 2 stellt eine Reihe von Messungen dar, die der Arbeit von BRUHNS und MECKLENBURG entnommen sind¹.

Tabelle 2.

Ein belasteter (1 g) und ein unbelasteter Kristall in derselben Lösung.
Temperatur = 10° C.

Datum	Unbelasteter Kristall		Belasteter Kristall	
	Dicke des Kristalls	Zunahme der Dicke	Dicke des Kristalls	Zunahme der Dicke
5. 5. 13	9,68 mm	—	10,00	—
6. 5. 13	10,22	+ 0,54	10,06	+ 0,06
7. 5. 13	10,86	+ 0,64	10,04	— 0,02
9. 5. 13	11,42	+ 0,56	10,06	+ 0,02

Dies ist nicht eine einfache Wiederholung unseres Experimentes, wie der Anschein erweckt wurde. BRUHNS und MECKLENBURG haben einen belasteten und einen unbelasteten Kristall in das gleiche Gefäß gebracht und, wie man voraussagen konnte, beobachtet, daß der unbelastete Kristall an Dicke zunahm, während der belastete Kristall das nicht tat. Dieses Resultat wurde durch andere Messungen derselben Art, die hier nicht reproduziert zu werden brauchen, bestätigt.

Betrachten wir einen Moment die Bedingungen, unter denen ein Kristall in einer gesättigten Lösung wächst. Ein einziger isometrischer Kristall befindet sich in einer in bezug auf ihn gesättigten Lösung; das Wasser verdampfe langsam und erzeuge dadurch potentielle Übersättigung der Lösung und beständiges Wachstum des Kristalls. Wenn die Übersättigung größer ist, als wie sie durch das Wachstum des Kristalls unter den betreffenden Bedingungen aufgehoben werden kann, so wird die Tendenz zur Bildung neuer Keime vorhanden sein, die ihrerseits Substanz anlagern können. Was wird nun geschehen, wenn zwei Kristalle der gleichen Substanz vorhanden sind, wovon der eine weniger stabil als der andere ist, sei es infolge seiner geringen Größe, sei es infolge eines Zwangszustandes oder einer von Natur aus instabileren Form, oder aus irgend einem anderen Grund? Vorerst ist ersichtlich, daß eine im Gleichgewicht mit einem weniger stabilen Kristall befindliche Lösung größere Konzentration verlangt als die mit der stabileren Form im Gleichgewicht befindliche; infolgedessen wird in dem genannten Fall die Lösung in bezug auf den

¹ l. c. p. 100.

stabileren Kristall bereits übersättigt sein, bevor sie es für den anderen Kristall ist, und der erstere wird vor dem anderen zu wachsen beginnen. Ja, der letztere wird nicht wachsen (er kann sich sogar auflösen), bis der Grad der Übersättigung größer ist, als er durch das Wachstum des stabileren Kristalls ausgeglichen werden kann.

Ähnliche Fälle ergeben sich, wenn die Kristalle von gleicher Stabilität sind, die Lösung aber inhomogen ist und durch die Einwirkung äußerer Kräfte (unvollkommenes Rühren, Wärmeströmung, Gravitationswirkung) eine Konzentrationsverteilung derart entsteht, daß ein Kristall im Kontakt mit Lösung höherer Konzentration ist und deshalb wachsen kann, während dies für den anderen nicht zutrifft.

Ein bekannter Umstand möge erwähnt werden. Wenn in eine nicht gerührte gesättigte Lösung in einem geschlossenen Gefäß zwei gleiche Kristalle gebracht werden, von denen der eine sich einige Millimeter über dem anderen befindet, so wird der untere Kristall wachsen, während der obere sich langsam auflöst. In ähnlicher Weise wird unter gleichen Bedingungen die Unterseite eines sehr großen Kristalls auf Kosten der Oberseite wachsen und die prismatischen Seitenflächen erhalten nach und nach treppenförmige Konturen. In beiden Fällen liegt die Ursache in der Wirkung der Schwerkraft, die den unteren Partien der Lösung eine größere Konzentration zu geben bestrebt¹, so daß, wenn auf dem Niveau des oberen Kristalls die Lösung gerade gesättigt ist, sie bereits potentielle Übersättigung auf dem Niveau des unteren Kristalls aufweist. Kurz, die Wachstumsgeschwindigkeit eines isometrischen Kristalls hängt davon ab, ob die Konzentration der mit dem Kristall in Berührung befindlichen Lösungsschicht in bezug auf den betreffenden Kristall potentiell übersättigt ist oder nicht. Daraus folgt z. B., daß, wenn man die Diffusion zu einer gewissen Fläche hin hindert (z. B. wenn diese Fläche gegen eine Glasplatte liegt), diese Fläche ebenfalls nicht in gleicher Weise wachsen kann wie die andern. Wir werden darauf zurückkommen.

Nun ist es gerade die Wichtigkeit dieses Prinzips für die in Frage kommende Betrachtung, welche von BRUHNS und MECKLENBURG übersehen wurde.

Sobald man dieses Prinzip sinngemäß anwendet, stimmen ihre Beobachtungen vollkommen mit unseren überein.

Der Einfluß auf die Sättigungskonzentration verschieden orientierter Flächen des gleichen Kristalls im nichtisometrischen System ist eine weniger geklärte Sache und außerhalb des Zweckes dieser Untersuchung. Wir wollen deshalb deren Betrachtung in diesem Zusammenhang außer Spiel lassen.

¹ Kristallisation wird deshalb oft in einem Zentrifugalapparat ausgeführt.

In Kürze und ohne auf unnötige Komplikationen Rücksicht zu nehmen mögen die Verhältnisse in einer gesättigten Lösung unter den in Betracht kommenden Bedingungen ungefähr folgendermaßen beschrieben werden. Gegeben eine bestimmte Menge gesättigter Salzlösung in einem offenen Gefäß, so ist die Menge der gelösten Substanz, die, bei einer bestimmten Temperatur, in Lösung bleiben kann, begrenzt. Sie kann bei Temperaturänderung (oder langsamer Verdunstung durch die freie Flüssigkeitsoberfläche) sich auszuschcheiden beginnen. Konzentrationsunterschiede infolge Langsamkeit der Diffusion können zur Folge haben, daß das Maximum gelöster Substanz sich am Boden des Gefäßes befindet. Ein einziger auf dem Gefäßboden befindlicher Salzkristall wird nun in bezug auf seine exponierten Flächen wachsen und durch dieses Wachstum kann, bei nicht zu beschleunigter Verdunstung, aller Sättigungsüberschuß paralysiert werden. Bei schnellerer Verdunstung werden sich neue Kerne bilden, und wenn zwei oder mehr Kristalle von dem durch Verdunstung gebildeten Sättigungsüberschuß ernährt werden, so werden ihre relativen Wachstumsgeschwindigkeiten (+ oder —) von den relativen Stabilitäten, ihrer Lage, Größe und auch von der Menge und Verteilung einer Belastung abhängen.

Sobald ein auf dem Boden einer Verdunstungsschale befindlicher Kristall auf einer seiner Flächen liegt, trägt diese Fläche eine Last, die durch das Kristallgewicht weniger Auftrieb dargestellt wird. Diese Belastung wird in Rücksicht auf diese Fläche, und im Vergleich mit den anderen, Grenzbedingungen der Wachstumsgeschwindigkeit zur Folge haben, wie wir in unserer Arbeit 1905 dartaten und wie BRUHNS und MECKLENBURG das 1913 zeigten. Ein auf den Kristall gelegtes Gewicht fügt lediglich etwas zu der von der Fläche zu tragenden Last hinzu (und bedeckt vielleicht einen neuen Teil der Kristalloberfläche), ohne einen neuen Faktor in die Fragestellung zu bringen. Ist das benutzte Gewicht bedeutend, so mag der resultierende Strain in Frage kommen, doch das sind nur graduelle Unterschiede. Hinderung von Zirkulation und Diffusion in der kapillaren Flüssigkeitsschicht unter dem Kristall wird lediglich durch Größe und Verteilung der Belastung, nicht aber durch die Art dieser Belastung (ob Kristallsubstanz oder fremdes Material) bedingt. Diese Tatsache scheint kaum erörtert werden zu müssen, nichtsdestoweniger hat sie sicherlich einige Verwirrung verursacht.

Es ist daher verständlich, daß die exponierte Oberseite und die Seitenflächen (oder die Seitenflächen allein, wenn die Oberseite bedeckt ist) frei wachsen können, während die Unterseite mehr oder weniger unterernährt bleibt, und zwar in Abhängigkeit von der darauf ruhenden Last und der daraus folgenden Zirkulationsverminderung. Nichtsdestoweniger, wenn der Grad der Übersättigung und die Menge des Materials, die dem Kristall infolge der Verdunstung

zugeführt werden, groß genug sind und die Diffusion beziehungsweise Zirkulation genügend ist, wird die Sättigungskonzentration an der unteren Kristallfläche, d. h. in der dünnen Flüssigkeitsschicht, auf welcher der Kristall ruht, erreicht werden können und der Kristall kann auf der Unterseite ebenso wachsen wie seitlich. Das Fehlen der Zirkulation in dieser belasteten Schicht kann, und wird in der Tat für gewöhnlich, das Wachstum auf den Rand der Tragfläche beschränken. Es hat dann eventuell zur Folge, daß ein kleiner Außenwulst¹ neuen Wachstums an Stelle Überwachsens der ganzen ursprünglichen Fläche entsteht, aber Wachstum wird trotzdem stattfinden hier wie anderswo. Je größer der Kristall ist, um so größer ist das auf der Berührungsfläche (oder dem Wulst) lastende Gewicht, um so größer ist auch a fortiori die Schwierigkeit, daß die Sättigungskonzentration an irgend einer Stelle der belasteten Schicht erreicht werden kann und auf diese Weise Wachstum an der Unterseite veranlaßt².

¹ Wie in unserer Arbeit von 1905 ausgeführt wurde, waren diese Tragwulste oft so dünn, daß die gewöhnlichen Methoden der Flächenmessung versagten. Damals war eine ungefähre Meßbarkeit möglich durch Schwärzen des Kristalls mit einer unlöslichen Tinte und Ausföhrung eines Abdruckes auf eine mit weißem Celluloid überzogene Glasplatte. Die derartigen Abdrücke ergeben so feine Linien, daß sie sich schwer reproduzieren lassen und gestatten wohl nur eine roh angenäherte Bestimmung der Oberfläche, welche die Last trägt.

² Daß die Beschreibung der Erscheinungen, die BRUHNS und MECKLENBURG beobachteten, sich in keiner wesentlichen, speziellen Form von hier mitgeteilten unterscheidet, möge durch die folgenden Auszüge aus ihrer Arbeit (l. c.) dargetan werden:

(p. 97). „Die bisherige Auffassung über das Wachstum der Kristalle war die, daß ein Kristall ausschließlich durch Stoffanlagerung von außen her wächst. Ein Kristall kann also nur dort wachsen, wo Platz für Stoffzufuhr und für Ausdehnung vorhanden ist, wo er mit der Lösung in Berührung steht. Mit dieser Auffassung stehen sehr zahlreiche Erfahrungen und Beobachtungen im Einklange.“

(p. 100). „Die unbelasteten Kristalle aber zeigen ein andauerndes Wachstum, und die Gewichtszunahme, welche bei den belasteten Kristallen ungefähr um so viel geringer ist, als weniger freie Fläche vorhanden war, weist auf ein ganz normales Verhalten hin, d. h., wo sich Substanz anlagern kann, lagert sie sich an, wo nicht, da nicht.“

(p. 102). „Ein weiterer Umstand, der für die Bildung der Hohlföächen in Betracht kommt, ist der, daß der Kristall beim Laboratoriumsversuch in Glasgefäßen oder dergleichen seine Unterlage nicht direkt berührt, sondern schwimmt, und zwar schwimmt auf einer Wasser- oder Lösungsschicht, welche dem Glase und dem Kristall adhärirt. Das Auftreten solcher Adhäsions- oder Adsorptionsschichten ist hinreichend bekannt; sie fehlen in der Tat nur da, wo die Kristalle mit ihrer Unterlage fest verwachsen sind. Dank der flüssigen Schicht zwischen Kristall und Unterlage kann nun die übersättigte Lösung, wenn die Diffusionsgeschwindigkeit in der Kapillarschicht wohl auch kleiner als in der freien Flüssigkeit ist, unter den Kristall

In spezieller Anwendung auf unseren Fall besagt dies: Wenn ein einziger Alaunkristall auf einer dünnen Flüssigkeitsschicht in seiner gesättigten Lösung liegt und oben eine Last trägt, so werden die für das Wachstum günstigsten Flächen die Seitenflächen sein und ihre Sättigungskonzentration wird zuerst erreicht sein. Bei genügend großer Verdampfungsgeschwindigkeit wird auch die Sättigungskonzentration in der Flüssigkeitsschicht unter dem Kristall erreicht werden, sei es teilweise, sei es ganz, und Wachstum wird auch hier, allerdings infolge der Belastung und Zirkulationshinderung mit geringer Geschwindigkeit, einsetzen. Bedeckung der Oberseite mit einer Last wird von Einfluß auf die Behinderung der Zirkulation sein. Bei zu großer Belastung und zu geringer Verdampfungsgeschwindigkeit kann die Sättigungstension nirgends in der belasteten Schicht erreicht werden und Wachstum setzt hier aus. Eine noch größere Belastung der Grundfläche kann sogar dort Auflösung verursachen, während die Seitenflächen weiterwachsen.

Zur Stütze dieser Auseinandersetzungen diene die beiliegende Photographie (Fig. 2) eines unter starker Belastung gewachsenen Kristalls im Vergleich mit den daran ausgeführten Messungen (Tab. 3, p. 346). Ein einziger Kalialaunkristall wurde in eine gesättigte Lösung von Kali- und Chromalaun unter einer Belastung von 190 g getaucht. Die übrigen Bedingungen entsprechen den bereits beschriebenen. Die dunklen Partien (Färbung durch Chromalaun) sind die neugewachsenen. Es ist ersichtlich, daß über und unter der zentralen Partie des Kristalls keine neuen Anlagerungen vor-

diffundieren. Weit wird sie aber nicht gelangen, denn die den Sättigungsgrad der Flüssigkeit überschreitenden Moleküle müssen, wenn sie in so außerordentlich großer Nähe am Kristall vorbeidiffundieren wollen, rasch abgefangen werden, d. h. es muß sich, wie es die Beobachtung auch wirklich zeigt, am äußeren Rande des Kristalls ein Wulst bilden.“

(p. 103). „Die am Boden der Schale sich ausscheidenden Kristalle zeigten ohne jede Ausnahme Hohlfächen, . . .“

(p. 103). . . „Wenn man einen größeren Alaunkristall auf eine glatte Fläche in eine verdunstende gesättigte Alaunlösung legt, so bildet sich an einer Unterfläche eine Hohlform, aber nicht eine richtige, treppenförmig vertiefte Hohlfläche, wie z. B. bei den bekannten Wachstumsformen von Steinsalz oder Wismut, sondern es tritt nur ein schmaler randlicher Wulst auf, während der innere Teil der Fläche fast eben bleibt. Auch bei weiterem Wachstum bildet sich nicht eine Treppe heraus, sondern der Wulst wandert nach außen und die von ihm eingefaßte Fläche bleibt auch weiter im wesentlichen eben.“

(p. 105). „Ihre Erklärung findet die Erscheinung möglicherweise darin, daß der lasttragende Wulst — er muß ja vornehmlich den Kristall tragen — eine größere Löslichkeit als die übrigen Teile des Kristalls hat; vielleicht spielt auch eine Verschiedenheit der Löslichkeit in verschiedenen kristallographischen Richtungen eine Rolle.“

handen sind. Die Neuanlagerungen befinden sich ausschließlich auf (und unter) den neuen Seitenflächen. Nichtsdestoweniger hob der Kristall seine Last (Tab. 3), und wir beschäftigen uns in

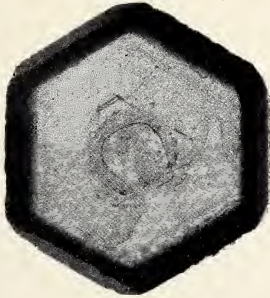


Fig. 2. Kopfansicht eines unter Belastung (190 g) gewachsenen Kristalls. Die dunklen Partien entsprechen dem neuen Wachstum (2fache Vergrößerung).

diesem Moment weniger mit der Form als mit der Tatsache eines linearen Wachstums in der Richtung der Last. BRUHNS und MECKLENBURG haben diese „Wulstbildung“ erkannt und abgebildet und sie geben seine hebende Wirkung für zunehmende Belastung

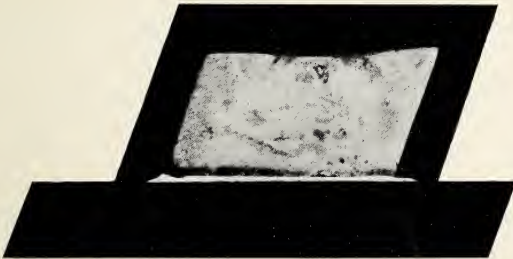


Fig. 3. Ohne besondere Belastung gewachsener Alaunkristall. Die dunklen Partien sind Stellen neuen Wachstums. Der ursprüngliche Kristall wurde um 0,4 mm gehoben (2fache Vergrößerung).

durch eigene Kristallsubstanz zu¹; sie bestreiten aber eine hebende Kraft, wenn die Kristallsubstanz durch fremde Substanz ersetzt wird.

¹ Siehe BRUHNS' und MECKLENBURG'S Arbeit (p. 105), sowie die daraus mitgeteilten Auszüge in Fußnote auf p. 343.

Tabelle 3.

Bedingungen wie vorher. Belastung 190 g.

Zeit in Stunden	Kristall- dicke	Dicken- zunahme
0	3,5090 mm	0 mm
17	3,5239	0,015
65	3,5859	0,077
113	3,5926	0,084

Die Wachstumsverteilung um einen unbelasteten Kristall ist gleicherweise hübsch darzustellen. Fig. 3 ist ein Vertikalschnitt durch einen unbelasteten Kristall von Kalialaun, der in einer an Kali- und Chromalaun gesättigten Lösung fortwuchs. Die Färbung zeigt deutlich die Verteilung neuer Kristallsubstanz und beweist, daß der ursprüngliche Kristall, zusammen mit der Masse neuer Anlagerung auf der Oberseite, 0,4 mm emporgehoben wurde. Es sei noch erwähnt, daß der ursprüngliche Kristall aus seiner ursprünglichen Wachstumslage gedreht wurde (die Becherform ist noch an der Oberseite erkennbar), damit das Wachstum keine speziellen Modifikationen durch Beschränkung der Zirkulation infolge vorgebildeten Wulstes erleide. (Schluß folgt.)

Über Kalksilikattfelse aus dem Fichtelgebirge.

Von H. Laubmann.

Mit 3 Textfiguren.

Die sogenannten Phyllite, welche in der Gegend von Wunsiedel im Fichtelgebirge den granitischen Kern umhüllen, zeigen einige bedeutendere Einlagerungen körnigen Carbonatgesteines, die in der Literatur mehrfach beschrieben wurden und gewöhnlich als Urkalk bezeichnet werden. Diese körnigen Kalke beginnen am Weiler Eulenlohe bei Tröstau, streichen über Wunsiedel, Holenbrunn, Göpfersgrün und Thiersheim zur böhmischen Grenze und sind besonders auf der Strecke von Wunsiedel bis Göpfersgrün durch zahlreiche im Betrieb befindliche Steinbrüche weitgehend aufgeschlossen.

Bei Sinatengrün, unweit der Bahnstation Holenbrunn, treten diese Kalkeinlagerungen recht nahe an den Granit resp. Gneis heran, so daß beim Bau der Lokalbahn Holenbrunn—Selb besonders interessante Aufschlüsse zu erwarten standen. Nach der GÜMBEL'schen Karte des Fichtelgebirges (Blatt Münchberg) sollte allerdings, wie aus der beigegebenen Skizze (Fig. 1) des hier in Betracht kommenden vergrößerten Ausschnittes dieser Karte leicht zu ersehen ist, die Bahnlinie gleich nach Verlassen des Bahnhofes Holenbrunn im Phyllit und anschließend daran nordwestlich von Sinatengrün im Gneis resp. Granit verlaufen. Tatsächlich aber

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [1916](#)

Autor(en)/Author(s): Day Arthur L., Becker George F.

Artikel/Article: [Bemerkungen über die lineare Kraft wachsender Kristalle. 337-346](#)