Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 99 (1917)

Vereinsnachrichten: Sektion für Mineralogie und Petrographie

Autor: [s.n.]

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

7. Sektion für Mineralogie und Petrographie

Dienstag, den 11. September 1917.

Einführende: Prof. Dr. U. Grubenmann (Zürich) und
Dr. R. Staub-Wagapoff (Zürich).
Präsident: Prof. Dr. Baumhauer (Freiburg).
Sekretär: Dr. T. Woyno (Zürich).

1. Paul Niggli (Leipzig-Zofingen). — *Kristallstruktur und Symmetrielehre des Diskontinuums.*

Der Symmetrielehre des Kontinuums steht die Symmetrielehre des Diskontinuums gegenüber. Für die erstere gilt: Jeder Punkt ist dem anderen identisch. Daraus folgt, dass es zur Ableitung aller möglichen Symmetrieverhältnisse homogener Kontinua genügt, die möglichen Kombinationen der durch einen Punkt gehenden Symmetrieelemente (die endliche Symmetriegruppen liefern) festzustellen.

In homogenen Diskontinua besitzten identische Punkte gewisse Abstände voneinander, die einzig von der Richtung abhängig sind und denen ein endlicher Wert zukommen muss. Es existiert daher an irgend einer Stelle eines Diskontinuums ein endlicher Raum der Nichtidentität von konstantem Volumen. Er lässt sich stets in der Form eines Parallelepipeds zeichnen mit den drei kürzesten nicht komplanaren Identitätsabständen als Kanten. Die rein mathematische Aufgabe, alle möglichen Symmetrieverhältnisse homogener Diskontinua aufzusuchen, entspricht der Aufgabe, alle möglichen Konbinationen von in einem Raume der Nichtidentität befindlichen Symmetrieelementen zu konstruieren. Die Symmetrieelemente, denen jeweilen Deckoperationen entsprechen, sind: Drehungsachsen und Schraubenachsen, Spiegelebenen und Gleitspiegelebenen, sowie Drehspiegelachsen mit Drehspiegelebenen. Gewisse Sätze, die das gleichzeitige Auftreten verschiedener Symmetrieelemente beschreiben, lassen sich zuerst ableiten. Sie können stets in eine Form gekleidet werden, die ermöglicht, alle für die einfache Symmetrielehre notwendigen Sätze (Kontinuumvorstellung) als Unterfälle einzuschliessen. Die weitere Diskussion zeigt, dass es 230 verschiedene Kombina-

tionen von Symmetrieelementen gibt, die sich mit den Bedingungen eines homogenen Diskontinuums im Einklang befinden. Man nennt sie seit Schoenflies Raumsysteme. Man muss nun die in einen Raum der Nichtidentität oder in einem Elementarparallelepiped, mit den kürzesten Identitätsabständen in Richtung der kristallographischen Achsen als Kanten, befindlichen Punktlagen nach ihren Symmetriebedingungen nach ihrer Zähligkeit und nach ihren Freiheitsgraden ordnen. Dadurch erhält man eine erste Übersicht über die 230 Raumsysteme. Die kubischen Raumsysteme werden anhand einer Tabelle von diesem Gesichtspunkte aus näher untersucht.

Jede Punktlage eines Raumsystemes kann Sitz des Schwerpunktes eines Massenteilchens oder eines Massenkomplexes sein. Besitzt die Punktlage allgemeinste Lage, so ist die Symmetrie des Massenteilchens oder Komplexes ohne Einfluss auf die Gesamtsymmetrie des Teilchenhaufens. Im anderen Falle setzt sich diese Gesamtsymmetrie teils aus der Anordnung, teils aus der Eigensymmetrie der Teilchen zusammen. Ein bestimmter Gitterkomplex kann daher vieldeutig sein, wie es gewisse Flächenformen in der makroskopischen Kristallographie sind. Anhand von Beispielen wird dies erläutert, und wird diskutiert, ob ein Einfluss von Komplexsymmetrie erkennbar ist.

Ferner wird an Beispielen untersucht, von welcher Art innerstrukturelle Änderungen sein können, wie sie im Verlauf von Temperatur- und Druckverschiebungen auftreten. Modifikationsänderungen werden damit in Beziehung gebracht.

2. Paul Niggli (Leipzig-Zofingen). — *Petrographische Provinzen der Schweiz.*

Das Thema musste äusserer Umstände wegen etwas allgemeiner gefasst werden. Eine neue Berechnungsmethode der Gesteinsanalysen wird erläutert. Die molekularen Werte von Tonerde, Alkalien, Eisen — Magnesium — Manganoxyd und Kalk werden auf die Summe 100 gebracht. Durch diese vier Sammelkomponenten ist ein Konzentrationstetraeder bestimmt, so dass jedem Gesteinsschemismus ein bestimmter Projektionspunkt in diesem Tetraeder zukommt. Die im molekularen Verhältnis $[CaO + (Fe\,Mg\,Mn)O + (Na, K)_2O + Al_2O_3] : SiO_2 = 100 : x$ stehende Zahl (x) wird als Si-Zahl bezeichnet und dem Projektionspunkt beigeschrieben. In gleicher Weise werden beispielsweise bei Sedimenten CO_2-, eventuell $-P_2O_5$,

-SO_3, Cl_2-Zahlen berechnet. Die Verhältnisse Na : K und Mg : (Fe, Mn) werden in einem besondern rechtwinkligen Diagramm einander gegenübergestellt. An Hand grosser statistischer Zusammenstellungen ist rücksichtlich des Hauptkonzentrationstetraeders das Eruptivfeld bestimmt worden. Es beansprucht einen relativ geringen Raumteil und ist ein geschlossenes Gebilde, das die Rückstandssedimente von den chemischen Prazipitäten trennt. Die Darstellung eignet sich daher ebensogut für metamorphe Gesteine wie für Sedimente und ergibt die bestbekannte Methode, Paragesteine von Orthogesteinen sofort zu sondern. Die Begrenzung des Eruptivgesteinsfeldes zeigt, dass in den Magmen gewisse chemische Komponenten stets in einem bestimmten Mindestgrad miteinander verbunden vorkommen. Es lassen sich die Bruttokomponenten berechnen, die zur Gesamtdarstellung der chemischen Beziehungen notwendig sind. Sie bringen zum Ausdruck, dass die der Beobachtung zugänglichen Magmen der Oxydations- und Silikationszone der Erdsphäre angehören. Die Bruttokomponenten reagieren miteinander unter Bildung neuer Molekelarten. Es ergeben sich von Temperatur, Druck und Konzentration abhängige Gleichgewichte. Bereits ist es möglich, über die auftretenden Nettokomponenten und die Abhängigkeit der Gleichgewichte von äusseren Bedingungen etwas auszusagen. Vom Vortragenden ausgeführte physikalisch-chemische Experimente werden zu dem Zwecke kurz erläutert. Besonders massgebend für die magmatische Differentiation und die Mineralbildung sind Reaktionen, die hinsichtlich der SiO_2-Anlagerungen ähnlichen Charakter besitzen wie die Hydratbildungen in wässerigen Lösungen und Reaktionen des gewöhnlichen Doppelsalztypus! Die Natur dieser Gleichgewichte bestimmt die Wanderung der Bestandteile, somit die Art der Differentiationsprodukte. Die chemische und geologische Untersuchung hat die Abhängigkeit der Gleichgewichte von geologischen Faktoren zu zeigen. So unterscheiden sich atlantische und pazifische Sippen hauptsächlich in den die Alumosilikate betreffenden Reaktionsgleichgewichten.

Wählt man die molekularen Werte von CaO (Fe, Mg, Mn)O, Alkalioxiden und Al_2O_3 (deren Summe = 100 ist) zu Ordinaten eines Diagrammes mit den Si-Zahlen als Abszissenwerte, so erhält man typische Differentiationsdiagramme. Für durchgehende Gesteinsserien sind die Werte charakteristisch, welche Gesteinen angehören

würden mit gleichem molekularen Gehalt von Tonerde und (Fe Mg) O. Derartige Gesteine bezeichnet der Vortragende als isofal. Die jeder Gesteinsserie reell oder interpoliert angehörigen isofalen Gesteine gestatten eine Klassifikation der petrographischen Provinzen. Eine Reihe von petrographischen Provinzen der Schweiz werden von diesen Gesichtspunkten aus betrachtet und mit andern Provinzen verglichen. Tektonisch verwertbare grosse Unterschiede sind kaum vorhanden; doch sind sowohl in der West-Ost- als in der Nord-Südrichtung sehr viele sekundäre Merkmale erkennbar, die noch geologisch zu deuten sind.

Die temporale Abhängigkeit der magmatischen Intrusionen und Extrusionen ist hingegen für das gesamte alpine Gebiet von relativ grosser Konstanz. Sowohl zu Beginn der karbonischen als der cretazisch-tertiären Faltungsperioden finden sich basische (meist gabbroid-ophiolitische) Intrusionen. Während den Hauptfaltungen änderte sich der äussere Teil der Magmen nach grösserem SiO_2-Gehalt hin. Gegen das Ende der Faltung intrudierten mächtige monzonitische, syenitische, dioritische bis granitische Magmen. Interessante sekundäre Differentiationen sind ihnen eigen. Saure aplitische bis quarzporphyrische Abspaltungen fehlen nirgends. Schliesslich finden sich gewöhnlich als Schlussphase wiederum basische Intrusionen oder Extrusionen vor, die nicht selten mit den Erstprodukten des magmatischen Zyklus nahe verwandt sind. Genau die gleichen Verhältnisse sind im Schwarzwald, im Erzgebirge und in vielen andern pazifischen Sippen vorhanden. Daraus geht hervor, dass es sich um Gesetzmässigkeiten handelt, die allgemein physikalisch-chemisch begründet werden müssen.

3. H. Baumhauer (Freiburg) legt vor: *künstliche Kristalle von Wolframtrioxyd* WO_3, als pulveriges Mineral (Wolframocker) bekannt. Er erhielt von Herrn Dr. H. F. Baumhauer in Charlottenburg kleine, stark glänzende, gelbgrüne Kristalle, sowie kristallinische Massen, die durch Erhitzen von WO_3 auf etwa 1400° erhalten wurden. Die Kristalle besitzen anscheinend quadratische Symmetrie, sind jedoch nicht optisch einachsig. Auf der vorherrschenden Fläche o P (001) löschen sie nach den Diagonalen des nahezu quadratischen Umrisses aus; zugleich bemerkt man daselbst sehr scharfe Zwillingsgrenzen und Lamellen nach den Seiten des Umrisses. Infolge eines deutlichen Dichroismus erscheinen

die abwechselnden Lamellen in der Hellage lichter oder dunkler gefärbt. Als Randflächen treten solche von P (111) auf. Hieraus, wie aus den goniometrischen Messungen, folgt das rhombische System; a : b : c = 0,9705 : 1 : 0,5111; (111) : ($\bar{1}$11) = 50° 15′, (001) : (111) = 36° 16½′, (110) : (1$\bar{1}$0) = 88° 17′; Zwillingsebene ∞P (110). Meist als Spaltflächen erscheinen noch ∞$\bar{P}$∞ (100) und ∞$\breve{P}$∞ (010). Im schräg durchfallenden Lichte zeigt sich u. d. M. konstant ein Aufbau der Kristalle aus feinsten Schichten nach (100). Von den beiden, senkrecht aus oP austretenden Strahlen wird der parallel ∞$\breve{P}$∞ schwingende am stärksten absorbiert. Im Konoskop erblickt man auf oP vier, nach innen gekrümmte Hyperbelsysteme; hiernach liegt die Ebene der optischen Achsen parallel zur Basis. Lichtbrechung und Doppelbrechung steigen bis 2,8, bzw. 0,32. Diese Kristalle liefern ein schönes Beispiel eines mimetischen Körpers. Die Gruppierung der Zwillingslamellen ändert sich beim wiederholten Glühen sukzessiv, ja, dieselben können dabei fast ganz verschwinden. Ein Übergang ins quadratische System wurde jedoch nicht beobachtet. Auf oP bemerkt man oft vier- oder achtseitige mikroskopische Vertiefungen, die ihrer regelmässigen Form nach dem mimetischen Charakter entsprechen. Der Vortragende weist auf die Ähnlichkeit der Winkel dieser Kristalle mit solchen des quadratischen Scheelits $CaWO_4$ hin, wenn man bei diesem von ⅓ P (113) als Grundform ausgeht; (001) : (113) = 35° 52′ (bei Stolzit 36° 27′), ⅓ c = 0,5112. Er neigt der Annahme zu, dass für beide Körper ein verwandter atomistischer Bau anzunehmen sei; die Kristalle von WO_3 dürften aus vier geraden, prismatischen Raumgittern von fast quadratischer Symmetrie aufgebaut sein, während beim Scheelit unter Erreichung wirklich quadratischer Symmetrie (und einer, der geringeren Dichte entsprechenden Vergrösserung der Atomabstände) noch je ein kongruentes O- und ein Ca-Gitter in das Kristallgebäude eintritt. (Weiteres soll an anderer Stelle mitgeteilt werden.)

4. H. Baumhauer (Freiburg) legte ferner eine Reihe von *Photographien* vor, welche *interessante Mineralien der Schweiz* aus der Sammlung des mineralogischen Instituts der Universität Freiburg (Schweiz) in Vergrösserung wiedergeben und sich zum Studium wie zu Demonstrationszwecken eignen. Sie stellen zunächst zahlreiche Exemplare der bekannten Verwachsung von Rutil und

Eisenglanz vom Cavradi dar, an denen deutlich die vom Vortragenden beobachtete Orientierung des Rutils zu erkennen ist (im ganzen gibt es sechs und nicht, wie man früher annahm, nur drei verschiedene Stellungen des Rutils auf der Basis des Eisenglanzes — vgl. Sitzungsber. d. preuss. Akad. d. Wiss. Berlin (1906), 322 und Groths Zeitschr. f. Krist. 43, 61). Der Eisenglanz kann aber auch, wie besonders neuere Funde zeigen, später vollständig (durch welches Lösungsmittel?) entfernt worden sein, wobei dann zwei (1, 2) bis vier (1, 2, 3, 4) Rutil-Individuen in der ursprünglichen Stellung verbunden, zurückbleiben, zuweilen eine prächtige Ausbildung aufweisend. Die mittleren Individuen 2 und 3 bilden dabei mit ihren Hauptachsen einen Winkel von zirka 4° 20′. Wie die angestellten Messungen erweisen, handelt es sich auch bei 1 und 2, wie 3 und 4 um die jener Verwachsung entsprechende Stellung und nicht etwa um Zwillingsbildung nach 3 P ∞ (301), obgleich der Unterschied der von den c-Achsen beider Individuen gebildeten Winkel nur etwa 1° beträgt (hier ca. 55° 40′, bei den Zwillingen nach (301) 54° 44′). Schöne wirkliche Rutilzwillinge nach (301) finden sich im kristallisierten Dolomit von Scaleglia bei Disentis.

In weitern Bildern wurden vorgelegt und kurz besprochen: sehr regelmässig gebildeter Zwölfling von Rutil nach P ∞ (101) und 3 P ∞ (301) regelmässige Verwachsung von Magnetit mit Eisenglanz und Rutil, Pseudomorphose von Rutil nach Eisenglanz, sämtlich aus dem Binnental, ferner schöne Exemplare der berühmten binnentaler Sulfarsenite, wie Jordanit, Skleroklas, Baumhauerit, Lengenbachit. Der Vortragende weist darauf hin, dass solche vergrösserte Bilder besonders geeignet sein dürften, das Interesse für die wunderbaren und mannigfaltigen Mineralvorkommnisse der Schweiz zu erhöhen, wobei allerdings zu bemerken ist, dass die Gewinnung wirklich guter Aufnahmen manchmal auf nicht unerhebliche Schwierigkeiten stösst.

5. T. J. Woyno (Zürich). — *Die Häufungsmethode in der Kristallographie.*

Für die Zusammenfassung von kristallographischen Beobachtungen waren bisher zwei Methoden gebräuchlich, die je nach der Güte des Beobachtungsmaterials zur Anwendung kamen. Wenn die Substanz keine genauen Messungen gestattete, dann wurde von

den gemessenen Winkeln die gleiche Anzahl zur Berechnung der Elemente verwendet, als Elemente berechnet werden mussten. Waren hingegen an Kristallen mehrere Formen vollkommen ausgebildet, dann wurden zunächst die gemessenen Winkel nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen. Die Ausgleichungsverfahren wurden von J. Beckenkamp 1881 und 1894 für die einkreisige Messung, von G. Wulff 1904 für die zweikreisige Messung angegeben. Dabei wird vorausgesetzt, dass die Abweichungen der Flächenlagen als „zufällige Fehler" zu betrachten sind. Das ist aber bei den Kristallen durchaus nicht immer der Fall (Vizinalflächen, Tendenz zur Ausbildung nach Kleinkreiszonen). E. A. Wülfing hat deshalb 1900 und 1916 für die einkreisige Messung die sog. Häufungsmethode eingeführt, deren Hauptforderung ist, dass für die richtige Ermittlung eines Winkelwertes die Messung so lange an verschiedenen Kristallindividuen fortgesetzt wird, bis die erhaltenen Einzelwerte eine ausgesprochene Häufung um einen bestimmten Mittelwert aufweisen. Ein einfaches graphisches Verfahren gestattet in jedem Stadium der Untersuchung das erreichte Gesamtresultat auf einmal zu überschauen und entscheidet am Schlusse der Untersuchung über die eventuelle Streichung extremer Werte. Die Methode der kleinsten Quadrate wird dadurch überflüssig gemacht, dass die Mittelwerte einer grossen Anzahl von Winkeln innerhalb gewünschter Genauigkeitsgrenzen miteinander übereinstimmen, falls keine systematischen Abweichungen vorliegen.

Bei zweikreisiger Messung erscheint das graphische Bild für jede Kristallform als eine Punktmenge auf der Kugel. In der Ebene werden die Punktmengen in einheitlichen rechtwinkligen Koordinaten φ' ϱ' dargestellt, welche sich aus den Positionswinkeln $\varphi\varrho$ der Messung, dem Abstand ϱ_1 des neuen Koordinatenursprungs vom Pol der Messung nach den exakten Formeln

$$\sin \varphi' = \sin \varphi \sin \varrho \quad (1)$$

$$\sin \varrho' = \sin \varrho_1 \cos \varrho - \cos \varrho_1 \sin \varrho \cos \varphi \quad (2)$$

oder nach den approximativen vereinfachten Formeln

$$\varphi' \sim \varphi \sin \varrho \text{ bezw. } \varphi' \sim \varrho \sin \varphi \quad (1a)$$

$$\varrho' \sim \varrho_1 - \varrho + \delta' \quad (2a)$$

wo $\delta' = 2 \cdot 3438 \sin \varrho \cos \varrho_1 \sin^2 \frac{\varphi}{2}$ (in Minuten) berechnen lassen. (1a) und δ' in (2a) werden mit Rechenschieber gerechnet.

Die relative Güte (Wert) w einer Häufung lässt sich zahlenmässig durch die Formel $w = \frac{a}{i}$ ausdrücken, wo a die halbe Anzahl der Messungen, i — das kleinste Intervall, in welchem a Beobachtungen liegen, bedeutet.

6. Leonhard Weber (Wohlen, Aargau). — *Über ein kristalloptisches Problem.*

Die Bestimmung der (Quadrate der) drei Hauptlichtgeschwindigkeiten eines zweiachsigen Kristalls mit Hilfe eines einzigen Prismas bekannter optischer Orientierung führt nach Th. v. Liebisch auf eine Gleichung fünften Grades und liefert somit fünf Werttripel für a^2, b^2 und c^2. Ob aber dieselben innerhalb der für Lichtgeschwindigkeiten möglichen Grenzen liegen oder überhaupt sämtlich reell seien, ist bislang nicht näher untersucht worden, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil die Diskussion der auftretenden Gleichungen auf sehr erhebliche Schwierigkeiten stösst.

Um einen ersten Einblick in die tatsächlichen Verhältnisse zu gewinnen, habe ich einen Fall von Aragonit numerisch durchgerechnet. Der beschränkte Raum gestattet nicht, das weitläufige Zahlenmaterial hier wiederzugeben. Es genüge zu konstatieren, dass die fünf Indexflächen, welche den nötigen und hinreichenden Beobachtungsdaten genügen

1. nicht notwendiger Weise Ellipsoide sind
2. z. T. Hauptachsen haben, deren Masszahlen [die Werttripel für a, b und c genügen nicht sämtlich der grundlegenden Relation $|a| > |b| > |c|$!] nicht als Hauptbrechungsexponenten gedeutet werden können und sich
3. darin unterscheiden, dass die gleichlangen Achsen der drei korrespondierenden Querschnitte immer verschiedener Lage, häufig auch verschiedener Art sind (indem die kleinere Achse bei der einen Fläche die grössere bei der anderen ist).

7. M.-E. Gonsalves (Genève). — *Etude pétrographique du tunnel du Simplon.*

L'intéressante région du Simplon a soulevé occasion à beaucoup de discussions entre les géologues, surtout lorsque l'on envisageait le projet de percer un tunnel dans ce massif. Même après le percement du tunnel on a continué les discussions au point de vue stratigraphique, tectonique et pétrographique.

J'ai étudié la question au point de vue pétrographique, sur des roches provenant du tunnel. Il existe une belle collection de ces roches, qu'on trouve, au moins en partie, dans les musées ou dans les laboratoires. Ce qui m'a toujours étonné, c'est qu'on n'ait pas encore fait une étude détaillée de ces roches si intéressantes.

Dans ce résumé, je ne peux donner que quelques indications sur mes résultats en renvoyant le lecteur pour les détails aux Archives des sciences physiques et naturelles, tome XLIV, juillet et août 1917.

On peut conclure à une assez grande uniformité des divers types de roches, ce sont des calcaires silicatés, des cipolins, des roches à anhydrite, des amphibolites, des micaschistes et puis des gneiss. D'une façon générale, je considère que ce complexe de gneiss et de calcaire s'est formé par suite d'une intrusion d'un magma granitique dans les sédiments. Les roches formées par exomorphisme et par endomorphisme sont analogues à celles que j'ai étudiées. Comme exemples je citerai les cas suivants:

Les zones amphiboliques dans les calcaires silicatés sont à considérer comme résultant d'un métamorphisme complet du calcaire, la chaux de celui-ci étant fixée dans l'amphibole. Du reste on rencontre quantités de termes de transition entre les calcaires et les amphibolites, par développement plus ou moins considérable de l'amphibole.

La calcite se trouve comme élément accessoire de plus en plus abondant dans les gneiss au fur et à mesure que l'on s'approche de la masse calcaire.

Dans les gneiss (dont le feldspath est de l'orthose, des plagioclases et surtout du microcline), j'ai trouvé que le plagioclase a une tendance à se développer en porphyroblastes, qui sont plus riches en anortite que les plagioclases de plus petites dimensions. Je considère ce fait comme l'équivalent des roches éruptives filonnienes ou d'épanchements, chez lesquelles le plagioclase des phénocristaux est plus riche en anortite que celui de la pâte.