© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Carl Klein †.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

†

Carl Klein.

Am 23. Juni wurde Carl Klein im Alter von 65 Jahren durch einen Herzschlag aus seinem arbeitsreichen Leben abberufen. Mit ihm ist ein Meister der Kristallographie und Kristalloptik dahingegangen. Johann Friedrich Carl Klein wurde am 15. August 1842 zu Hanau a. Main geboren. Seine Schulbildung erhielt er in Frankfurt a. Main und Friedrichsdorf. Dann studierte er in Hohenheim, Berlin, Tübingen und Heidelberg zunächst Landwirtschaft mit der Absicht, sich nach Aneignung gründlicher theoretischer Kenntnisse ganz und gar diesem praktischen Berufe zu widmen. So erwarb er denn auf breiter Grundlage allgemeine naturwissenschaftliche Kenntnisse. In Berlin war es besonders der Physiker Dove, der ihn mit seinen Vorlesungen fesselte. Aber erst in Tübingen wandte er sich unter dem Einfluß von Quenstedt mehr und mehr der Mineralogie zu, der er schließlich sein ganzes Leben gewidmet hat. In Heidelberg vollendete er seine Studien unter der Leitung von Bunsen, Kirchhoff, Helmholtz und Blum. Im Jahre 1868 erwarb er daselbst den Doktorgrad und schon in dem darauffolgenden Jahre erhielt er an derselben Universität auf Grund seiner Habilitationsschrift „Über Zwillingsverbindungen und Verzerrungen und ihre Beziehungen zu den Symmetrieverhältnissen der Kristallsysteme“ die venia docendi.

Mit unermüdlichem Eifer und ohne jede Unterbrechung hat er nahezu 75 Semester seit jener Zeit seine akademische Lehrtätigkeit ausgeübt. Besonders im Anfang waren die Schwierigkeiten, mit denen der junge Privatdozent zu kämpfen hatte, groß. Kein Raum stand ihm zur Verfügung, in dem er

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

seine Vorlesungen hätte abhalten können. auch Unterrichtsmaterial, sowie Instrumente für seine wissenschaftlichen Untersuchungen waren nicht vorhanden. Er scheute kein Geldopfer, um dieser Schwierigkeiten Herr zu werden. Zusammen mit W. Benecke mietete er ein Zimmer und richtete es sich zum Auditorium ein. Mit nie erlahmender Energie schuf er aus eigenen Mitteln eine Unterrichtssammlung, die später vom preußischen Staate für Göttingen angekauft wurde, und erwarb die zu seinen wissenschaftlichen Arbeiten nötigen Instrumente.

Am 10. August 1869 vermählte er sich mit Emma Wehner, die ihm eine treue Lebensgefährtin und eifrige Mitarbeiterin wurde. Aus dieser Ehe ist ein Sohn hervorgegangen.

Im Jahre 1873 wurde er zum außerordentlichen Professor ernannt. Bis zum Jahre 1877 blieb er in Heidelberg. Die Heidelberger Periode umfaßt auch in wissenschaftlicher Beziehung einen Abschnitt für sich. Durch eine Reihe von kristallographischen Untersuchungen an verschiedenen Mineralien, die er als fortlaufende Serie in Form „Mineralogischer Mitteilungen" im N. Jahrb. f. Min. etc. veröffentlichte, wurde er als Kristallograph in weiteren Kreisen bekannt. Auch Kristalle organischer Verbindungen zog er in den Bereich seiner Untersuchung hinein.

Als Frucht aller dieser Arbeiten erschien im Jahre 1876 seine „Einleitung in die Kristallberechnung". In diesem Buche zeigt er, wie man in einfacher Weise an der Hand der Quenstedt'schen Projektion in den Zonenverband eines Kristalles eindringen und mit Hilfe elementarer sphärischer Trigonometrie alle in Frage kommenden kristallographischen Rechnungen durchführen kann, eine Methode, die besonders dem Anfänger unschätzbare Vorteile bringt, da die Ausrechnung mit der Anschauung am Kristall selbst verknüpft bleibt und eine ständige Kontrolle zuläßt.

Frühzeitig erkannte Klein den Wert, den die optischen Untersuchungsmethoden besaßen. Auf diesem Gebiet wurden ihm die französischen Meister, vor allem Des Cloizeaux, vorbildlich. Die Bestimmung der optischen Konstanten des Sulzbacher Epidots legt neben anderen Untersuchungen Zeugnis davon ab.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Viel verdankte auch er Hessenberg, der ihm bei seinen Arbeiten mit seinem Rat stets fördernd zur Seite stand.

Im Jahre 1877 wurde Klein als ordentlicher Professor und Direktor des mineralogischen Instituts der Georg-August-Universität nach Göttingen berufen. Damit beginnt die zweite Periode seiner wissenschaftlichen Tätigkeit.

Gleich beim Antritt seines neuen Amtes sah er sich vor die Aufgabe gestellt. mit der Universitätssammlung aus dem alten Gebäude in das neuerbaute Institut überzusiedeln, wo sie eine neue, würdigere Aufstellung finden sollte. Wie er diese Aufgabe gelöst hat, darüber gibt wohl keine Tatsache ein so beredtes Zeugnis, als daß ihm Wöhler seine Meteoritensammlung, die eigentlich erst nach seinem Tode dem Institut anheimfallen sollte, sofort anvertraute. Die Wöhler'sche Meteoritensammlung gehörte damals mit zu den vollständigsten ihrer Art.

Neben dieser Tätigkeit, die der Neuordnung und Aufstellung der Sammlung gewidmet war, fand er noch Zeit zu wissenschaftlichen Arbeiten. Mit der Einführung optischer Untersuchungsmethoden brach für die jüngste Tochterwissenschaft der Mineralogie, für die Petrographie, eine neue Ära an. Ein weites Feld wissenschaftlicher Arbeit tat sich auf, galt es doch die gesteinsbildenden Mineralien optisch zu untersuchen, und die optischen Arbeitsmethoden auszubauen und zu verfeinern. Auch hier blieb Klein nicht zurück.

Eine Schwierigkeit stand dem Siegeslauf des Mikroskops hindernd in dem Weg. Man verstand es anfänglich nicht, von dünnen, kleinen Durchschnitten Interferenzbilder zu entwerfen. Die Untersuchungen mußten sich auf die Verwendung von parallelem polarisiertem Licht beschränken. Da wurde im Jahre 1878 nahezu gleichzeitig und vollständig unabhängig voneinander durch v. Lasaulx, Bertrand und Klein dieses Problem gelöst und zwar in verschiedener Weise.

In seiner Arbeit über den Feldspat im Basalt vom Hohen Hagen bei Göttingen, 1878, gibt Klein an, daß man bei Verwendung des Hartnack'schen Systems 7, sowie des Okulars 3, unter gekreuzten Nicols bei passender Erhebung des Auges das Interferenzbild kleiner Durchschnitte beobachten kann. Auch beim Einschalten einer achromatischen Lupe zwischen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Analysator und Auge lassen sich die Interferenzbilder sichtbar machen.

Wenn auch diese drei wichtigen Methoden fast gleichzeitig veröffentlicht wurden, so sind sie doch vollständig unabhängig voneinander gefunden worden und, wenn man überhaupt einem der drei Entdecker die Priorität zuerkennen will, so gebührt sie Klein. Er gibt in der Festrede, die er anläßlich der akademischen Preisverteilung am 4. Juni 1886 gehalten hat, an, daß er jene Methode bereits im Jahre 1876 angewandt und in seinen Vorlesungen vorgetragen habe und nur durch anderweitige Inanspruchnahme an der Publikation verhindert gewesen sei, was von Cohen[1] später ausdrücklich bestätigt wurde. Jene Arbeit über den Feldspat vom Hohen Hagen ist auch noch nach anderer Richtung hin von Bedeutung. In ihr machte Klein zuerst auf die Wichtigkeit der Schnitte ⊥ 001 und gleichzeitig ⊥ 010 aufmerksam. In dieser Schnittlage tritt eine etwa vorhandene Auslöschungsschiefe am deutlichsten zutage, und läßt sich eine versteckte trikline Anlage optisch am sichersten aufdecken. Später sind diese Schnitte von Becke und Becker auch zur Feldspatbestimmung verwandt worden und die sich darauf gründende Methode gehört zu den besten und zuverlässigsten Feldspatbestimmungsmethoden überhaupt, die wir besitzen. Der Feldspat des Hohen Hagen erwies sich als trikliner Kalk-Kali-Natron-Feldspat und gehört der Anorthoklasreihe an.

Die in Heidelberg begonnenen „Mineralogischen Mitteilungen“ werden weiter fortgesetzt.

Im Jahre 1879 trat Klein in die Redaktion des Neuen Jahrbuchs für Mineralogie etc. ein und hat mit Rosenbusch und Bennecke zusammen bis 1884 dasselbe herausgegeben. Zahlreiche Referate aus seiner Feder legen Zeugnis von dem Fleiß und der Gewissenhaftigkeit ab, mit der er seiner übernommenen Pflicht dieser Zeitschrift gegenüber nachzukommen suchte.

In der Göttinger Zeit beginnen seine klassischen Untersuchungen über optische Anomalien, mit denen er sich ein bleibendes Denkmal in der Geschichte der Wissenschaft gesetzt hat. Es hatte sich gezeigt, daß eine anomale Doppel-

[1] „Zusammenstellungen petrographischer Untersuchungsmethoden.“ 1884. S. 12. Anm. 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

brechung bei regulären Mineralien in der Natur weiter verbreitet ist, als man denken sollte. Dieser Erscheinung nachzugehen und ihre Ursachen planmäßig zu erforschen, sollte von nun an seine Lebensaufgabe werden. Er begann seine Untersuchungen am Boracit. Er zeigte, daß die optische Wirksamkeit des Boracits eine sekundäre Erscheinung ist, die optische Struktur erwies sich abhängig von den äußeren Begrenzungselementen. Geometrische Abweichungen von den Symmetrieverhältnissen regulär-geneigtflächig-hemiedrischer Kristalle waren in keiner Weise festzustellen, ebensowenig binden sich Ätzfiguren und Ätzkanäle an die optischen Grenzen und blieben stets dieselben auch auf Teilen verschiedener optischer Bedeutung.

Nachdem Mallard festgestellt hatte, daß der Boracit bei Temperaturen über 265° vollkommen isotrop ist, konnte nur eine Dimorphie der Boracitsubstanz als Ursache dieser sekundären Erscheinung in Frage kommen. Die ursprüngliche Anlage war die normale reguläre mit der durch die geneigtflächigen Hemiedrie bedingten Modifikation. Bei sinkender Temperatur (unterhalb 265°) vollzieht sich eine Umänderung innerhalb des Rahmens der einmal vorhandenen Form. Die neue Gleichgewichtslage ist nur wenig verschieden von der ursprünglichen und zieht nur optische Effekte nach sich, die der rhombischen Symmetrie gehorchen.

Noch weit ergiebiger erwies sich als Studienobjekt der Granat. Klein's „Optische Studien am Granat" erschienen im Jahre 1882. An der Hand von 360 orientierten Dünnschliffen der verschiedensten Vorkommen stellte er die hierbei herrschenden Gesetzmäßigkeiten fest. Auch beim Granat ist die Doppelbrechung eine sekundäre Erscheinung. Eine bestimmte optische Struktur ist nicht abhängig von einer bestimmten chemischen Zusammensetzung, sondern lediglich von der äußeren Form. Ja, Klein faßt dieses Geset noch allgemeiner, indem er ausspricht, daß, wenn die regulären Körper in einer, was Flächenbeschaffenheit anlangt, absolut gleichen Gestalt kristallisieren, auch die optische Struktur eine gleiche sein werde. Er unterscheidet folgende optische Strukturen:

1. Die reine Oktaederstruktur. Optisch einachsig, Charakter negativ, Achse senkrecht zur Oktaederfläche, z. B. Elba.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

2. Die reine Rhombendodekaederstruktur. I. Mittellinie meist negativ, senkrecht zur Rhombendodekaederfläche, Achsenebene // der langen Diagonale, Symmetrie rhombisch, z. B. Auerbach.

3. Die reine Ikositetraederstruktur. I. Mittellinie oder optische Achse senkrecht zur Ikositetraederfläche, Achsenebene senkrecht zur symmetrischen Diagonale, Charakter bald positiv, bald negativ, Symmetrie monoklin, z. B. Wilui.

4. Topazolithstruktur. Struktur der reinen 48-Flächner. I. Mittellinie schief zur Fläche des 48 Flächners, Achsenebene variabel gelegen, Charakter negativ, Symmetrie triklin, z. B. Mussa-Alp.

Der ganze Kristall zerfällt demnach in Sektoren, d. h. in Pyramiden, deren Grundflächen begrenzende Kristallflächen sind. Je nach der Lage des Schnittes werden diese Sektoren in verschiedener Weise angeschnitten, dementsprechend fallen die Felder der optischen Felderteilung aus. Die Symmetrie der Fläche spiegelt sich in der Symmetrie der Felder wieder. Treten mehrere Formen in Kombination auf, so kombinieren sich die entsprechenden reinen optischen Strukturen. Ja, selbst die feinsten Nuancierungen der Form, z. B. eine Streifung einer Fläche, die das Vorhandensein aus der Normallage abweichender polyedrischer Flächen andeutet, beeinflußt bereits in ihrem Sinn die optische Struktur. Diese optischen Struktureigentümlichkeiten ließen sich durch Gelatinepräparate künstlich nachahmen. Zur allgemeinen Erklärung derartiger Anomalien unterscheidet Klein von der molekularen Doppelbrechung, die aus der ursprünglichen gesetzmäßigen Anordnung der kleinsten Teilchen folgt, und unabhängig von den Begrenzungselementen ist, die sekundäre Doppelbrechung, bei welcher die Form das den optischen Abnormitäten Gestalt verleihende ist. Bei dem Akt der Kristallisation im kurzen Zeitmoment des Festwerdens findet nicht nur eine Kontraktion der Masse, wie bei den Kolloiden statt, sondern auch die Gestalt des bereits vorhandenen Körpers selbst übt ihren Einfluß auf diese Kontraktion aus, und je nach der Art der Umgrenzungselemente, den wirkenden Druckkräften, der Temperatur und Konzentration der Lösung, werden diese Effekte verschieden ausfallen, aber

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

unter gleichbleibenden Bedingungen stets gleiche sein. In dem besonderen Falle des Granats ist als störende Ursache meistens der Konflikt isomorpher Beimischungen, zu denen dieses Mineral besonders neigt, und die damit verbundenen Dichtigkeitsänderungen zu erkennen, während die Unterschiede der chemischen Zusammensetzung nur die Stärke der Doppelbrechung, den optischen Charakter, die Größe des Achsenwinkels und die Auslöschungsschiefe beeinflussen.

In der Göttinger Zeit begannen ferner die Untersuchungen am Leucit und Analcim, die erst später in Berlin im Jahre 1898 abgeschlossen wurden. Es sollen die Resultate schon hier zusammengestellt werden.

Der Leucit hat sich bei hoher Temperatur gebildet, seine Erscheinungen bei gewöhnlicher Temperatur sind die Folgen eines geänderten Molekularzustandes. Dieser Zustand spielt sich in dem Rahmen der einmal angenommenen Form ab. Man kann ihn als den des rhombischen Systems mit großer Annäherung an das quadratische bezeichnen. Die Zwillingsbildung vollzieht sich nach allen sechs Flächen des ehemaligen Rhombendodekaeders. Der Umwandlungspunkt liegt bei 560°. Es läßt sich also, wenn der Leucit bei dieser Temperatur sein Molekulargefüge ändert, der neue Zustand vorwaltend als eine Differenzierung nach den drei a-Achsen des Systems, untergeordnet nach den Flächen der vorherrschenden Gestalt und mit Rücksicht auf deren Symmetrie, auffassen. Wie beim Boracit ist also auch hier Dimorphie die hervorrufende Ursache.

Auch die beim Analcim auftretenden Erscheinungen der Doppelbrechung sind sekundärer Natur. Trotz ähnlicher Gestalt sind die Erscheinungen in mancher Beziehung verschieden von denen des Leucits und auch auf andere Ursachen zurückzuführen. Mit steigender Temperatur ändert sich die Natur der Substanz durch Wasserverlust und damit die Molekularanordnung. In trockener Luft findet bei stärkerer Erwärmung eine Zunahme der Doppelbrechung statt, in Wasserdampf dagegen mäßig erhitzt, nimmt die vorhandene Doppelbrechung ab und verschwindet in günstigen Fällen ganz. Im Gegensatz zum Leucit spielen sich die Veränderungen des Molekulargefüges in der Weise ab, daß die Differenzierungen in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

erster Linie nach der Fläche, weniger nach den a-Achsen stattfinden.

Neben diesen größeren Arbeiten veröffentlichte er eine Reihe kleinerer Untersuchungen. So konstruierte er für das Totalrefraktometer von Kohlrausch einen Kristallträger mit Drehvorrichtung, der eine Drehbewegung des zu untersuchenden Präparates innerhalb des Mediums zuließ. Er untersuchte die Mineralien Kryolith, Pachnolith, Thomsenolith, konstatierte die Tatsache, daß parallelflächig-hemiedrische Antimonnickelglanzkristalle vorkommen, auf optischem Wege bestätigte er die Natur der Kalkspatsubstanz, die durch Erhitzung sich aus Aragonit durch Umwandlung neu bildet. Von größerem Interesse sind ferner seine Untersuchungen am Perowskit von Pfitsch. Schnitte nach der Würfelfläche zeigten feine nach den Diagonalen eingelagerte, optisch zweiachsige Zwillingslamellen, die durch Kreuzung die Erscheinung der Einachsigkeit hervorrufen. Klein deutet auch die Doppelbrechung in diesem Fall als eine nachträgliche Umänderung der Molekularanordnung wie beim Boracit.

Im Jahre 1885/1886 waltete er seines Amtes als Rektor der Georg-August-Universität in Göttingen. 1887 erging an ihn der ehrenvolle Ruf, als Nachfolger von Websky den Lehrstuhl, den einst Ch. S. Weiss und G. Rose innehatten, in Berlin zu übernehmen. Nur ungern schied er von der lieb gewordenen Stätte und seinem Freundeskreis. War doch das stets gastliche Klein'sche Haus der Mittelpunkt zahlreicher Freunde, Kollegen und Schüler gewesen. Besonders innige Bande der Freundschaft hatten ihn mit K. von Seebach verknüpft. Er leistete seinem Freunde auch den letzten Freundschaftsdienst und widmete ihm warme Worte des Nachrufs, als er im Jahre 1880 starb.

Die zwanzig Jahre, die er in Berlin wirken konnte, umfassen den dritten Abschnitt seiner wissenschaftlichen Tätigkeit. Am 6. April 1887 wurde er zum Mitglied der Kgl. Preußischen Akademie der Wissenschaften erwählt. Wie damals in Göttingen, so begann er seine Arbeit in Berlin damit, die mineralogisch-petrographische Sammlung aus dem alten Universitätsgebäude, wo sie in ganz unzulänglichen Räumen untergebracht war, in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

das in der Invalidenstr. 43 neu erbaute Museum für Naturkunde zu überführen und neu aufzustellen. Hierbei konnte er die in Göttingen gemachten Erfahrungen nutzbringend verwerten. Ende 1889 war die Aufstellung so weit gediehen, daß am 2. Dezember das Museum für Naturkunde feierlich durch S. M. den Kaiser eingeweiht werden konnte. In Anerkennung seiner Verdienste wurde Klein aus diesem Anlaß zum Geheimen Bergrat ernannt. Der Vermehrung und Bearbeitung der ihm anvertrauten Sammlung widmete er stets ein ganz besonderes Interesse. Zweimal erfuhr dieselbe in seiner Zeit einen sehr bedeutenden Zuwachs. Im Jahre 1889 wurde durch das Geschenk der Frau Clara Rumpff die „Carl Rumpff'sche Sammlung", die früher auf der Schaumburg untergebracht war, dem Museum einverleibt, wodurch dasselbe eine Vermehrung um 14000 Nummern erfuhr. Dann wurde im Jahre 1899 die v. Janson'sche Sammlung vom Staate angekauft und dadurch das Museum um etwa 11000 Stück bereichert. In seinen letzten Lebensjahren lag ihm vor allem die Meteoritensammlung der Universität am Herzen. Als Klein im Jahre 1887 dieselbe übernahm, waren 217 Fall- und Fundorte mit 185862 g Gewicht vertreten. Am 15. Februar 1906 war der Bestand 500 Fall- und Fundorte mit 260181,2 g Gewicht. Es ist somit sein Verdienst, wenn nunmehr die Berliner Meteoritensammlung unter den ersten europäischen Sammlungen einrangiert. Mit ganz besonderer Liebe baute er die Instrumentensammlung des Instituts aus und hat sie, was Reichhaltigkeit und Vollständigkeit betrifft auf eine unerreichte Höhe gebracht. Neue Unterrichtssammlungen wurden geschaffen und die vorhandenen ständig sorgfältig ergänzt. Auch auf eine stete Vermehrung des Vorlesungsapparates richtete er seine Aufmerksamkeit.

Nicht weniger ergiebig war in wissenschaftlicher Beziehung dieser dritte Abschnitt. Auf petrographischem Gebiet hat Klein selbst sehr wenig gearbeitet. Gleich in die ersten Jahre seines Wirkens in Berlin fällt seine einzige petrographische Untersuchung einer Suite von Gesteinen aus der Umgebung des Bolsener Sees. Sie war die Frucht einer im Frühjahr 1885 dorthin unternommenen Reise. Trotzdem hat er gerade diesem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Zweig seiner Wissenschaft unschätzbare Dienste geleistet, indem er ihm das Werkzeug zur Untersuchung zu liefern suchte. Die Untersuchungsmethoden zu verfeinern, die Instrumente zu verbessern, die besonders petrographischen Beobachtungszwecken dienen sollten, war vornehmlich seine Aufgabe in dieser dritten Periode. Mit größtem Interesse verfolgte er die Fortschritte der Petrographie. Unter seiner Leitung wurde das gesamte petrographische Material aus den südamerikanischen Kordilleren. das seit Humboldt's Zeiten der Berliner Sammlung zugeführt wurde, durch seine Schüler bearbeitet. Er selbst setzte die in Göttingen begonnenen Untersuchungen optischer Anomalien fort und dehnte dieselben auch auf optisch einachsige Mineralien aus. So studierte er den Rhodizit, Jeremejewit, Chabasit und Phakolith. Das Studium des Analcims und Leucits wurde abgeschlossen. Eine Reihe von Arbeiten erschienen über den Apophyllit und Vesuvian. Auch hier zeigt die optische Struktur wieder Beziehungen zu der Gestaltung der Umgrenzungselemente. Die Felderteilung in Schnitten ⊥ zur optischen Achse gehört infolgedessen zu der Gruppe von sekundären Erscheinungen. Die abnorm gefärbten Interferenzringe, die man im konvergenten polarisierten Licht beobachtet, finden beim Apophyllit in einer innigen isomorphen Mischung einer optisch positiven Substanz mit einer optisch negativen eine befriedigende Erklärung. Rein ist keine dieser Grundsubstanzen bekannt. Alle Erscheinungen lassen sich durch die Steeg'sche Kombination (Phenakitplatte mit Kalkspatkeil) künstlich nachahmen. Es lassen sich folgende Ringe unterscheiden:

1. Brucitringe. Erster Ring innen braunrot, außen blaugrün, sehr selten an natürlichen Kristallen, stets bei entwässertem Apophyllit zu beobachten. Die negative Komponente tritt am stärksten zurück.

2. Leukocyklitringe. Erster Ring innen violett, außen grün, Doppelbrechung positiv für alle Farben, Zunahme der negativen Komponente.

3. Andreasberger Ringe. Erster Ring innen blau, außen rot, noch positiv für alle Farben, weitere Zunahme der negativen Komponente.

4. Chromcyklitringe. Leuchtende Farben mit verschwom-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

menem schwarzen Kreuz, Umschlag der Doppelbrechung. Mit Blau beginnend und mit Rot endigend wird die Doppelbrechung sukzessive negativ.

5. Normale Ringe. Charakter für alle Farben negativ. Die Doppelbrechung, die mit dem Anwachsen der negativen Komponente abnahm, steigt nunmehr wieder.

Beim Apophyllit sind es die flüchtigen Bestandteile, die beim Erhitzen entweichen, und eine Zunahme der positiven Komponente nach sich ziehen. Der Vesuvian zeigt dieselben Erscheinungen und Veränderungen, nur spielen sie sich zwischen größeren Extremen ab, ferner ist der Charakter der Doppelbrechung entgegengesetzt. Von den normalen optisch negativen Kristallen durch das Brucitstadium zu den Vesuvianen von Ala (Andreasberger Ringe), den Chromocykliten vom Monzoni, und dem normalen optisch positiven Vesuvian von Wilui verläuft eine ununterbrochene Reihe. Der Borgehalt verstärkt im Vesuvian von Wilui den durch andere Momente positiv gewordenen Charakter noch mehr.

Einen weiteren Fortschritt in der Kenntnis der Pennin-Klinochlorgruppe brachten Klein's Untersuchungen über diese Mineralien. Er zeigte, daß Pennin und Antigorit als hexagonal-rhomboedrisch aufzufassen seien, durch Zunahme der Amesitkomponente wird den Gliedern dieser Gruppe die monokline Gleichgewichtslage aufgenötigt. Die Einachsigkeit des Pennins kann nicht durch Kreuzung monokliner Lamellen hervorgerufen werden, da, wie sich an der Hand von Glimmerkombinationen nachweisen läßt, eine derartige Kreuzung sowohl nach dem Glimmergesetz als nach dem Penningesetz höchstens Zirkularpolarisation, nicht aber optische Einachsigkeit erzeugen kann. Durch Erwärmen wird auch der Klinochlor einachsig, und es gelang auch bei einzelnen Vorkommen die Doppelbrechung zu ändern, so daß die so erhaltenen Produkte sich dem Pennin in jeder Beziehung nähern.

Eine Reihe kleinerer Arbeiten über verschiedene Mineralien rühren aus dieser Periode her. Es sind zu nennen seine Untersuchungen über den Anorthit vom Vesuv, Buntkupfererz, Brushit von der Insel Mona, Apatit und Pyromorphit usw.

Sein Hauptaugenmerk war aber auf die Vervollkommnung

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

der Beobachtungsinstrumente und Untersuchungsmethoden gerichtet. 1890 brachte eine Methode, ganze Kristalle oder Kristallbruchstücke in einem Medium gleicher mittlerer Brechbarkeit einzuhüllen und auf diese Weise den störenden Einfluß der Ecken und Kanten zu beseitigen und der optischen Untersuchung zugänglich zu machen. Damit war der Weg geöffnet, der zur Konstruktion der Drehapparate und -Tische führte. Klein hat mehrere Drehapparate angegeben. Es seien zwei näher besprochen. Ein in seiner Einfachheit und praktischen Handhabung idealer Apparat ist der kleine Drehapparat, den er 1891 angab und der von Fuess konstruiert wurde. Er besteht aus einem kleinen, oben offenen Glasgefäß, an dem seitlich ein durchbohrter Hals angebracht ist, in diesem Hals ist ein drehbarer Glasstöpsel eingeschliffen. Derselbe reicht bis in die Mitte des Gefäßes und dient als Kristallträger. Die Untersuchung erfolgt in einer Flüssigkeit, die nahezu das gleiche mittlere Brechungsvermögen besitzt. Dieser Apparat leistet unschätzbare Dienste für die orientierende optische Voruntersuchung und ist nicht für exakte Messungen bestimmt. Er ist geradezu unentbehrlich in allen den Fällen, wo eine Präparation nicht angängig ist, wie beispielsweise bei der Untersuchung geschliffener Edelsteine. Der andere Drehapparat ist für ganze Dünnschliffe bestimmt und dementsprechend in größeren Dimensionen ausgeführt. Auf seine Konstruktion kann hier nicht näher eingegangen werden. Er soll die Aufgabe lösen, die genaue Lage der optischen Achsenebene zweiachsiger Kristalle zu ermitteln und den Charakter der Doppelbrechung zu bestimmen, wenn nur ein Schnitt senkrecht oder angenähert senkrecht zu einer optischen Symmetrieachse gegeben ist. Im Jahre 1893 gab Klein eine wertvolle Zusammenstellung aller Arbeitsmethoden in dem umgewandelten Polarisationsmikroskop. Zur Bestimmung der Brechungsexponenten benutzte er in mehreren Arbeiten Totalreflektometer nach dem Abbe-Czapski'schen Prinzip und betonte die großen Vorteile, die die Methode der streifenden Inzidenz besonders für petrographische Zwecke brachte. Durch Abänderungen und Verbesserungen, sowie durch Kombination mit einem Mikroskop suchte er diese Apparate noch leistungsfähiger zu gestalten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

1900 veröffentlichte er die Beschreibung eines Kristallpolymeters, das als Universalinstrument im vollen Sinn des Wortes gedacht war, 1905 eine Arbeit über Theodolithgoniometer.

Seine letzten Lebensjahre wurden durch Untersuchungen an Meteoriten ausgefüllt. Eine Anzahl von Arbeiten sollten ein abschließendes Werk vorbereiten. Es war ihm noch vergönnt, die Fertigstellung seiner „Studien über Meteoriten" zu erleben. Sie waren seine letzte Publikation. Von seinen Resultaten seien seine Feststellungen über die Natur der Chondren besonders hervorgehoben. Diese, gewissen Meteorsteinen eigenen Strukturen sind den sphärolithischen Bildungen irdischer Gesteine zur Seite zu stellen. Durch gewaltsame Vorgänge sind die einzelnen Balken der Sphärolithe später wie die Bausteine eines zusammenstürzenden Bauwerks zusammengefallen, so daß unversehrte Teile des ehemaligen sphärolithischen Gebildes verhältnismäßig selten zur Beobachtung gelangen.

In erhöhtem Maßstabe nahm das Berliner Amt Klein's Arbeitskraft in Anspruch. Um in derselben Weise, wie früher, seinen wissenschaftlichen Arbeiten obliegen zu können, sah er sich genötigt, sich ganz und gar aus dem gesellschaftlichen Leben zurückzuziehen. Und er, der doch eine so überaus gesellige Natur war, brachte freudig seiner Wissenschaft dieses Opfer. So mancher, der ihm ferner stand, mag sich über seine verschlossene Zurückhaltung gewundert haben und seine Persönlichkeit mag auch so manches Mal verkannt worden sein. Wer ihm aber näher treten durfte, lernte erst die großen Züge in seinem Charakter kennen. Streng war er gegen sich, peinlich genau und gewissenhaft in der Erfüllung seiner Pflicht. An sein Können stellte er selbst nur die allerhöchsten Anforderungen. Mit demselben Maßstab maß er auch die Leistungen anderer. Er verlangte viel, und es war nicht immer leicht, ihn zufrieden zu stellen. Arbeitsreich war sein Leben, aber auch reich an äußeren und inneren Erfolgen. Zahlreiche Akademien und gelehrte Gesellschaften haben ihn in Anerkennung seiner wissenschaftlichen Verdienste zum Mitglied erwählt:

Die Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde, Hanau 1869.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft zu Frankfurt a. Main 1875.

Kaiserlich Mineralogische Gesellschaft zu St. Petersburg. Wirkliches Mitglied 1876. Ehrenmitglied 1900.

Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1877. Auswärtiges Mitglied 1888.

Die Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturwissenschaften 1882.

Academia Nacional de ciencias de la República Argentina 1887.

Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1887.

Accademia Gioenia di Scienze Naturali, Catania 1887.

Reale Accademia delle Scienze di Torino 1892.

Mineralogical Society 1895.

Reale Accademia del Lincei, Rom. Ehrenmitglied 1899.

Institut de France, Académie des Sciences. Paris. 1900.

The Geological Society of London 1903.

Videnskabs Selskabet i Christiania. Ehrenmitglied 1903.

So wird sein Andenken unausgelöscht in der Geschichte der Mineralogie fortleben. In seinen Werken hat er sich ein bleibendes Denkmal gesetzt.

Verzeichnis der wissenschaftlichen Arbeiten.

Heidelberg 1869—1877.

1869. Über Zwillingsverbindungen und Verzerrungen und ihre Beziehungen zu den Symmetrieverhältnissen der Kristallsysteme. Habilitationsschrift. Heidelberg. G. Mohr. 50 p. 3 Taf.

Über Atakamit aus Australien.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1869. p. 347—348.

Über russische Chrysoberyllzwillinge (Alexandrit).
Ebenda. p. 548—550. Taf. VII.

1870. Über neue Formen am Bleiglanz.
Ebenda. 1870. p. 311—313.

1871. Mineralogische Mitteilungen I.

1. Chrysoberyll aus den Smaragdgruben an der Tokowaja.
2. Apatit vom Obersulzbachtal im Pinzgau und von Poncione della Fibia am St. Gotthard.
3. Sapphir von Ceylon.
4. Blende von Kapnik.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

5. Fahlerz von Horhausen bei Neuwied.
6. Atakamit von Südaustralien.
Ebenda. 1871. p. 479—499. Taf. VIII.

Kristallographische Untersuchungen.
1. Luteokobaltnitrat. 2. Luteokobaltchlorid.
Aus Dr. Fr. Rose: „Untersuchungen über ammoniak. Kobaltverbindungen. Heidelberg. 1871. p. 51—55.

1872. Mineralogische Mitteilungen II.
7. Epidot aus dem Sulzbachtal im Pinzgau.
8. Apatit von demselben Fundorte.
9. Über die Zonenverhältnisse und allgemeinen Zeichen der bekannten Achtundvierzigflächner.
Nachtrag.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1872. p. 113—134. Taf. V.

Kristallographische Untersuchungen.
1. Benzhydroxamsäure. 2. Dibenzhydroxamsäure. 3. Tribenzhydroxylamin.
Annal. d. Chemie und Pharmacie. **161**. p. 363—367.

Kristallographische Mitteilungen I.
1. Benzhydroxamsäure. 2. Dibenzhydroxamsäure. 3. Tribenzhydroxylamin. 4. Benzamid. 5. Luteokobaltchlorid. 6. Isuretin.
Annal. d. Chemie und Pharmacie. **166**. p. 179—201. Taf. II.

Mineralogische Mitteilungen III.
10. Blende aus dem Dolomit von Imfeld im Binnentale.
11. Anatas vom Kollenhorn und der Alp Lercheltiny im Binnentale.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1872. p. 897—910. Taf. XI.

1874. Briefliche Mitteilung über ein neues Vorkommen von Anatas in vier Typen aus dem Binnental. (Der sogenannte Wieserin aus dem Binnental ist Anatas.)
Ebenda. 1874. p. 962.

Mineralogische Mitteilungen IV.
12. Die optischen Eigenschaften des Sulzbacher Epidot.
Ebenda. p. 1—21. Taf. I.

1875. Mineralogische Mitteilungen V.
13. Beiträge zur Kenntnis des Anatas.
14. Xenotim aus dem Binnental.
Ebenda. 1875. p. 337—370. Taf. XI—XII.

Briefliche Mitteilung über die mineralogischen Ergebnisse seiner Reise nach dem St. Gotthard und ins Oberwallis.
Ebenda. p. 851—853.

1876. Briefliche Mitteilung über seine optischen Untersuchungen zweier Humitkristalle des III. Typus vom Vesuv.
Ebenda. 1876. p. 633—635.

Einleitung in die Kristallberechnung. Mit 196 Holzschnitten und 12 Tafeln. 393 S.
Stuttgart. E. Schweizerbart'scher Verlag.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Krsitallographische Mitteilungen II. Kristallographische Untersuchung amidartiger Derivate des Hydroxylamins mit Ch. Trechmann. 1. Benzanisbenzhydroxylamin (α, β, γ). 2. Dibenzanishydroxylamin (α, β). 3. Anisdibenzhydroxylamin (α, β). 4. Anisbenzanishydroxylamin (α, β). 5. Dianisbenzhydroxylamin. 6. Benzdianishydroxylamin (α, β). 7. Tribenzhydroxylamin (α, β, γ).

Anal. d. Chemie und Pharmacie. **186**. p. 75—110. Taf. I.

Göttingen 1877—1887.

1877. Briefliche Mitteilungen über die Mineralien Kryolith, Pachnolith und Thomsenolith.

N. Jahrb. f. Min. etc. 1877. p. 808—809.

1878. Über den Feldspat im Basalt vom Hohen Hagen bei Göttingen und seine Beziehungen zu dem Feldspat von Mte. Gibele auf der Insel Pantellaria.

Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. 1878. No. 14. p. 449—466.

1879. Die Meteoritensammlung der Universität Göttingen am 2. Januar 1879.

Ebenda. No. 2. p. 1—16.

Mineralogische Mitteilungen VI.

15. Über den Feldspat von Mte. Gibele auf Pantellaria.

16. Über einige norwegische Mineralien (Amazonenstein von Lille Hoseid, Eläolith von Laaven, Sodalith von demselben Fundpunkt).

17. Xenotim aus dem Binnentale und von der Fibia am St. Gotthard.

N. Jahrb. f. Min. etc. 1879. p. 518—538. Taf. IX.

Ein Kristallträger mit Drehvorrichtung für das Totalreflektometer nach Kohlrausch.

Ebenda. p. 880.

1880. Über Goldstufen von Vőrőspatak.

Ebenda. 1880. I. p. 155—156.

Über den Boracit.

Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1880. No. 2. p. 1—40. 2 Taf.

Erwiderung.

N. Jahrb. f. Min. etc. 1880. I. p. 281—283.

Zur Erinnerung an K. von Seebach.

Abh. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1880. p. 1—11.

Mineralogische Mitteilungen VII.

18. Über den Boracit.

N. Jahrb. f. Min. etc. 1880. II. p. 209—250. Taf. VI—VIII.

Über eine Vermehrung der Meteoritensammlung der Universität.

Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1880.

1881. Über den Einfluß der Wärme auf die optischen Eigenschaften des Boracits.

Ebenda. 1881. No. 3. p. 1—8.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Mineralogische Mitteilungen VIII.
19. Zur Frage nach dem Kristallsystem des Boracit.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1881. I. p. 239—256. Taf. VIII.

1882. Über Kryolith, Pachnolith und Thomsenolith.
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1882. No. 6. p. 1—3.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1882. II. p. 89—90.

Optische Studien am Granat.
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1882. No. 16. p. 457—564. Taf. I—III.

1883. Mineralogische Mitteilungen IX.
20. Optische Studien am Granat.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1883. I. p. 87—163. Taf. VII—IX.

Über Antimonnickelglanz (Ullmannit).
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1883. No. 2. p. 1—2.

Über Antimonnickelglanz (Ullmannit) mit P. Jannasch.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1883. I. p. 180—186. Mit 1 Holzschnitt.

Optische Untersuchung der Substanz (Kalkspat), in welche erhitzte Aragonitkristalle zerfallen.
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1883. No. 12. p. 1—5.

1884. Mineralogische Mitteilungen X.
21. Beiträge zur Kenntnis des Boracit.
22. Perowskit von Pfitsch in Tirol.
23. Analcim von Table Mountain bei Golden, Colorado.
24. Apophyllit von Table Mountain, Golden, Colorado, von den Färöer Inseln und von Guanajuato, Mexiko.
25. Eisenspat von Dörell bei Lintorf, westl. von Preußisch-Oldendorf.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1884. I. p. 235—258. Taf. VI.

Über das Kristallsystem des Leucit und den Einfluß der Wärme auf seine optischen Eigenschaften.
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1884. No. 6. p. 129—136.

Über den Einfluß der Wärme auf die optischen Eigenschaften von Aragonit und Leucit.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1884. II. p. 49—50.

Optische Studien am Leucit.
Nachrichten v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1884. No. 11. p. 421—472. 1 Taf.

1885. Mineralogische Mitteilungen XI.
26. Optische Studien am Leucit.
N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. III. p. 522—584. Taf. X.

Beiträge zur Kenntnis des Leucits.
N. Jahrb. f. Min. 1885. II. p. 234—236.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Über die Ursache optischer Anomalien in einigen besonderen Fällen.
Ebenda. II. p. 237—239.

1886. Erwiderung.
Ebenda 1886. I. p. 93—95.

Festrede im Namen der Georg-August-Universität zur Akademischen Preisverteilung am 4. Juni 1886. 36 p.
Göttingen. Dietrichsche Universitäts-Buchdruckerei W. Fr. Kästner.

Gustav Voigt †.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1886. II. 2 p.

1887. Optische Untersuchung zweier Granatvorkommen vom Harz.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1887. I. p. 200—201.

Beleuchtung und Zurückweisung einiger gegen die Lehre von den optischen Anomalien erhobener Einwendungen.
Ebenda. 1887. I. p. 223—246.

Berlin 1887—1907.

1887. Antrittsrede in der Kgl. Akademie der Wissenschaften.
Sitzungsber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. 1887. 33. p. 650—652.

Über Antimonnickelglanz (Ullmannit) von Lölling und von Sarrabus (Sardinien) mit P. Jannach.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1887. II. p. 169—173.

1888. Petrographische Untersuchung einer Suite von Gesteinen aus der Umgebung des Bolsener Sees.
Sitzungsber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 5. 1888. p. 91—121.
N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. VI. p. 1—35.

1889. Die Meteoritensammlung der Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 15. Oktober 1889.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 41. p. 843—864.

1890. Über eine Methode ganze Kristalle oder Bruchstücke derselben zu Untersuchungen im parallelen oder konvergenten polarisierten Licht zu verwenden.
Ebenda. 1890. 18. p. 347—352.

Kristallographisch-optische Untersuchungen, vorgenommen an Rhodizit, Jeremejewit, Analcim, Chabasit und Phakolith.
Ebenda. 1890. 32. p. 703—733.

1891. Mineralogische Mitteilungen XII.
27. Neue Erhitzungsapparate für mikroskopische Untersuchungen.
28. Über die Methode der Einhüllung der Kristalle zum Zweck ihrer optischen Erforschung in Medien gleicher Brechbarkeit.
29. Die optischen Eigenschaften des Rhodizits vom Ural und sein Verhalten bei der Erwärmung.
30. Die optischen Eigenschaften des Jeremejewits und sein Verhalten gegen Druck und Erwärmung.
31. Das Verhalten der Analcimkristalle bei der Erwärmung.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

32. Die optische Struktur von Chabasit und Phakolith und ihr Verhalten bei der Erwärmung.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1891. I. p. 65—101. Mit 5 Holzschnitten.

Kristallographisch-optische Untersuchungen.

Über Konstruktion und Verwendung von Drehapparaten zur optischen Untersuchung von Kristallen in Medien ähnlicher Brechbarkeit.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1891. 24. p. 435—444.

1892. Über das Kristallsystem des Apophyllits und den Einfluß des Drucks und der Wärme auf seine optischen Eigenschaften.
Ebenda. 18. p. 217—265.

Mineralogische Mitteilungen XIII.

33. Über das Kristallsystem des Apophyllits und den Einfluß von Druck und Wärme auf seine optischen Eigenschaften.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1892. II. p. 165—231. Mit 16 Holzschnitten.

1893. Über das Arbeiten mit dem in ein Polarisationsinstrument umgewandelten Polarisationsmikroskop und über eine dabei in Betracht kommende, vereinfachte Methode zur Bestimmung des Charakters der Doppelbrechung.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 18. p. 221—245.

1894. Optische Studien an Granat, Vesuvian und Pennin.
Ebenda. 34. p. 723—772.

1895. Der Universaldrehapparat, ein Instrument zur Erleichterung und Vereinfachung kristallographisch-optischer Untersuchungen.
Ebenda. 5. p. 91—107.

Mineralogische Mitteilungen XIV.

34. Beiträge zur Kenntnis des Granats in optischer Hinsicht.
35. Optische Studien am Vesuvian.
36. Optische und thermische Studien am Pennin.
N. Jahrb. f. Min. etc. 1895. II. p. 68—132.

Ein Universaldrehapparat zur Untersuchung von Dünnschliffen in Flüssigkeiten.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 52. p. 1151—1159. Mit 8 Holzschnitten.

1897. Über Leucit und Analcim und ihre gegenseitigen Beziehungen.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 16. p. 290—354.

Über Ganggesteine und ihre Stellung im System der Eruptivgesteine.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1897. 34. p. 713—714.

1898. Mineralogische Mitteilungen XV.

37. Über Leucit und Analcim in ihren gegenseitigen Beziehungen.
N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XI. p. 475—553. Mit 28 Fig.

Die Anwendung der Methode der Totalreflexion in der Petrographie.
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 28. p. 317—331.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Über einen ausgezeichneten Buntkupfererzkristall vom Froßnitzgletscher, Groß-Venedigerstock, Tirol.
Ebenda. 1898. p. 385—386.

Über ein Buntkupfererzvorkommen aus Tirol.
Ebenda. 36. p. 521—523.

Die optischen Anomalien des Granats und neuere Versuche, sie zu erklären.
Ebenda. 44. p. 676—692.

1899. Optische Studien I.
1. Die optischen Konstanten des Anorthits vom Vesuv.
2. Die Anwendung der Methode der Totalreflexion in der Petrographie.
Ebenda. 19. p. 346—364.

1900. Das Kristallpolymeter, ein Instrument für kristallographisch-optische Untersuchungen.
Ebenda. 18. p. 248—257.

Die neueste Vermehrung der Mineraliensammlung der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität.
Ebenda. 24. p. 473.

1901. Resultate der Untersuchung der Proben des am 10. bez. 11 März 1901 in Italien, Österreich und Deutschland gefallenen Staubregens.
Ebenda. 1901. p. 612—613.

Auch in: G. Hellmann und W. Meinardus: „Der große Staubfall vom 9.—12. März 1901 in Nordafrika, Süd- und Mitteleuropa."
Abhandlungen des Kgl. Preuß. meteorologischen Instituts. 2. No. 1. 1901. Asher & Co. p. 54—59.

Über den Brushit von der Insel Mona (zwischen Haiti und Portorico).
Sitzber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 30. p. 720—725.

1902. Optische Studien II.
3. Vervollkommnung der Einrichtungen des Totalreflektometers.
4. Über Pennin und Klinochlor.
Ebenda. 8. p. 104—119.

Totalreflektometer mit Fernrohr-Mikroskop.
Ebenda. 30. p. 653—655.

Über die am 7. Mai 1902 vom Vulkan Soufrière auf St. Vincent ausgeworfene vulkanische Asche.
Ebenda. p. 993—994.

Apatit (Moroxit) vom Flusse Swakop, Südwestafrika. Pyromorphitzwilling nach 2 P. (2021) von Friedrichssegen bei Ems.
Centralbl. f. Min. etc. 1902. p. 748—749.

1903. Die Meteoritensammlung der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 5. Februar 1903.
Sitzber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 7. p. 139—172.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

1904. Die Meteoritensammlung der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 21. Januar 1904.
Ebenda. 4. p. 114—153.

Über das Meteoreisen von Persimmon Creek, bei Hot House, Cherokee Co., Nord-Carolina.
Ebenda. p. 572.

Über einen Zusammenhang zwischen optischen Eigenschaften und chemischer Zusammensetzung beim Vesuvian.
Ebenda. 20. p. 653—658.

Mitteilungen über Meteoriten.
Ebenda. 32. p. 978—983.

Über den Namen Siderophyr und Bronzit-Pallasit.
Ebenda. p. 1039—1040.

1905. Über Theodolithgoniometer.
Ebenda. 2. p. 94—101.

1906. On the Meteoric Stone wich fell at the Mission Station of St. Mark's Transkei, on January 3, 1903.
By Prof. E. Cohen, of Greifswald. Revised and annotated after the author's death by C. Klein, Berlin. With Plates I, II and III.
Annals of the South African Museum. 5. p. 1—16.

Studien über Meteoriten, vorgenommen auf Grund des Materials der Sammlung der Universität Berlin.
Abhandl. d. Kgl Preuß. Akad. d. Wiss. 1906. p. 1—141. Taf. I—III.

F. v. Wolff, Danzig-Langfuhr.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: 1907

Autor(en)/Author(s): Wolff Ferdinand von

Artikel/Article: Nekrolog Carl Klein. 641-661