



F. Lirke.

*Nach einer Original-Photographie aus dem Kunstverlag von
Louis Pernitzsch, Inhaber Theodor Gruhl, Leipzig Goethestrasse 5*



Zeitschrift

der

Deutschen Geologischen Gesellschaft.

B. Monatsberichte.

Nr. 7.

1912.

Protokoll der Sitzung vom 3. Juli 1912.

Vorsitzender: Herr WAHNSCHAFFE.

Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende widmete dem verstorbenen Mitgliede

FERDINAND ZIRKEL

folgenden Nachruf:

Ein langjähriges Mitglied unserer Gesellschaft, das einen glänzenden Namen in der Wissenschaft besaß und im In- und Auslande hochgeachtet und verehrt war, ist uns vor kurzem durch den Tod entrissen worden.

In Bonn entschlief am 11. Juni abends sanft nach kurzem Leiden der Königlich Sächsische Geheime Rat und Universitätsprofessor a. D. Dr. FERDINAND ZIRKEL im 75. Lebensjahre, nachdem er sich dort des wohlverdienten Ruhestandes nur wenige Jahre erfreut hatte.

FERDINAND ZIRKEL wurde als Sohn des Gymnasialprofessors für Mathematik JOSEPH ZIRKEL in Bonn am 20. Mai 1838 geboren. Seine von ihm hochverehrte Mutter Clara, die aus der Familie TRIMBORN stammte, lebte bis Ende der 80er Jahre in Bonn, und sie sowie seine verwitwete Schwester Antonie pflegte er als treuer Bruder und Sohn fast regelmäßig in seinen Ferien zu besuchen. Diese einzige Schwester ZIRKELS war verheiratet mit dem bekannten Mineralogen HERMANN VOGELSANG, der als Professor an dem Polytechnikum in Delft im Jahre 1874 starb. Der Tod der geliebten Schwester am 2. Mai 1907 be-

reitete ZIRKEL großen Schmerz, um so mehr, da er unverheiratet geblieben war und keinen sonstigen Familienanschluß besaß.

FERDINAND ZIRKEL besuchte das von dem Direktor SCHOPEN geleitete Königliche Gymnasium in Bonn und bezog im Herbst 1855 nach bestandener Reifeprüfung die dortige Universität, um hier in erster Linie Geologie, Mineralogie und Chemie als Vorbereitung für das Bergfach zu studieren. Eng befreundet wurde er dort mit seinem späteren Schwager HERMANN VOGELSANG, der ebenfalls Bergbaubeflissener war und mit dem er zusammen mehrere Semester hindurch eine praktische Tätigkeit in verschiedenen Kohlengruben und Erzbergwerken der Rheinprovinz ausübte, um dann wiederum zum Studium an die Universität Bonn zurückzukehren. Zu seinen Lehrern gehörten hier in erster Linie GUSTAV BISCHOF, JAKOB NÖGGERATH und GERHARD VOM RATH.

Im Jahre 1860 bot sich ihm Gelegenheit, zusammen mit dem späteren Professor der Physiologie in Jena WILLIAM PREYER eine Reise nach den Faröer und Island auszuführen, und daran schloß sich auf der Rückreise ein dreimonatiger Aufenthalt in Schottland und England, um dort die berühmtesten Bergwerke zu besuchen. Diese Reisen waren für die wissenschaftliche Entwicklung ZIRKELS von der größten Bedeutung. In Island sammelte er das Material für seine Doktordissertation, die in lateinischer Sprache abgefaßt „De geognostica Islandiae constitutione observationes“ behandelte, und auf Grund deren er von der philosophischen Fakultät der Universität Bonn am 14. März 1861 zum Doktor promoviert wurde. Diese seinem verehrten Lehrer NÖGGERATH gewidmete Schrift erhebt sich weit über den Rahmen der gewöhnlichen Doktordissertationen und bringt neue Beobachtungen über den geologischen Bau Islands und eine genaue Beschreibung der daselbst auftretenden jüngeren Eruptivgesteine, von denen die bisher unter dem Namen „Trapp“ zusammengefaßten von ZIRKEL zu den basaltischen Gesteinen gerechnet werden. Außerdem wurden zehn Fundorte von Trachyt näher beschrieben.

Der Aufenthalt in England brachte ihm die Bekanntschaft mit HENRY CLIFTON SORBY, der bei der Untersuchung der Gesteine die mikroskopische Analyse anwandte und zuerst die wichtige Entdeckung des Vorkommens von Flüssigkeitseinschlüssen mit Bläschen in den Quarzen der Granite gemacht hat. Es ist das große Verdienst ZIRKELS, die von SORBY erlernte mikroskopische Untersuchungsmethode der Gesteine in Deutschland eingeführt und weiter vervollkommnet zu haben.

Durch die genaue Feststellung der mit Hilfe des Mikroskops erkennbaren Eigenschaften der gesteinsbildenden Mineralien wurde es möglich, bisher ungeahnte Aufschlüsse über die Zusammensetzung und Entstehung der Gesteine zu erhalten. Mit Recht können wir daher ZIRKEL, der neue Bahnen in seiner Wissenschaft eingeschlagen und als Universitätslehrer eine besondere Schule gegründet hat, auch wenn verschiedene Gelehrte schon vorher das Mikroskop bei den Gesteinsuntersuchungen anwandten, als den Begründer der mikroskopischen Petrographie bezeichnen.

Hatte ZIRKEL den Aufenthalt in Island bereits für seine Doktordissertation nutzbar gemacht, so veröffentlichte er außerdem zusammen mit PREYER eine Beschreibung seiner „Reise nach Island im Sommer 1860“, die in Leipzig im Jahre 1862 erschien.

Nach bestandener Promotion gab ZIRKEL den praktischen Beruf als Bergmann auf, um sich ganz der Wissenschaft widmen zu können. Er begab sich zunächst im Jahre 1862 nach Wien, um dort unter WILHELM VON Haidinger an der geologischen Reichsanstalt und am Hofmineralienkabinet, dessen Direktor damals MORITZ HÖRNES war, zu arbeiten. Als Frucht seiner dortigen Tätigkeit veröffentlichte er in den Sitzungsberichten der k. k. Akademie der Wissenschaften 1862 einen Versuch einer „Monographie des Bournonit“ und in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt (Jahrbuch XIII) einen Aufsatz über „Mikroskopische Untersuchungen von Gesteinen und Mineralien“. Anknüpfend an die Beobachtungen von SORBY wies er in Graniten, Felsitporphyren und Quarztrachyten mikroskopische Einschlüsse von Glas- oder Steinmasse, von Flüssigkeiten und Dämpfen nach, die über die hydropyrogene Entstehung dieser Gesteine neues Licht verbreiteten.

Hier begann er die Untersuchung der von v. HOCHSTETTER in Neuseeland gesammelten Rhyolithe, deren mannigfache, erst durch das Mikroskop erkennbare Ausbildung er in der 1864 in Wien erschienenen Arbeit „Petrographische Untersuchungen über rhyolithische Gesteine der Taupo-Zone“ beschrieb.

ZIRKEL hatte sich durch seine Arbeiten eine derartige Anerkennung verschafft, daß er, ohne vorher als Privatdozent habilitiert gewesen zu sein, im Jahre 1863, erst 25 Jahre alt, als Extraordinarius an die Universität Lemberg berufen wurde und dort schon 1865 eine ordentliche Professur erhielt. In diesem Jahre ist er auch als Mitglied der Deutschen Geologischen Gesellschaft in der Sitzung am 5. April auf Vorschlag

der Herren GUSTAV ROSE, FERDINAND VON HOCHSTETTER und JUSTUS ROTH aufgenommen worden, und hat unserer Gesellschaft demnach 47 Jahre hindurch angehört. Er hat stets für unsere Gesellschaft ein lebhaftes Interesse bewiesen, besuchte mehrfach, namentlich in früheren Jahren, die allgemeinen Versammlungen und veröffentlichte in unserer Zeitschrift fünf größere Aufsätze und einige kleinere Mitteilungen. Auch seine erste wissenschaftliche Arbeit, die trachytischen Gesteine der Eifel, erschien bereits im Jahre 1859 im XI. Bande unserer Zeitschrift. Dem Beirat unserer Gesellschaft gehörte ZIRKEL von 1902—1904 an.

Eine Reise, die er im Sommer 1865 in den zentralen Teil der Pyrenäen unternahm, führte namentlich zu wichtigen Ergebnissen über den geologischen Bau der Pyrenäen und die im Granitkontakt auftretenden metamorphischen Tonschiefer und Jurakalke, die er in dem Aufsatz „Beiträge zur geologischen Kenntnis der Pyrenäen“ in der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft im Jahre 1867 veröffentlichte. In demselben Jahre erschienen in der gleichen Zeitschrift „Mikroskopische Untersuchungen über die glasigen und halbglasigen Gesteine“. Diese wichtige Arbeit enthält die Ergebnisse der Untersuchung von 63 Dünnschliffen von Obsidianen, Bimssteinen, Perliten und trachytischen sowie felsitischen Pechsteinen. Die mikroskopischen Krystallbildungen der Entglasung, die er als Belonite und Trichite bezeichnete, werden hier zum ersten Male klar entwickelt.

Im Jahre 1868 folgte ZIRKEL einem Rufe als ordentlicher Professor an die Universität Kiel und veröffentlichte von hier aus neben verschiedenen anderen Arbeiten in der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, im Neuen Jahrbuche für Mineralogie und in POGGENDORFFs Annalen das berühmte in Bonn 1870 erschienene Werk: „Untersuchung über die mikroskopische Zusammensetzung und Struktur der Basaltgesteine“, das er seinem Freunde SORBY widmete. In dieser für die Kenntnis der mineralogischen Zusammensetzung und Entstehung der Basaltgesteine so außerordentlich wichtigen Arbeit wird die Einteilung dieser Gesteine in Feldspatbasalte, Leucitbasalte und Nephelinbasalte zuerst durchgeführt.

Als CARL FRIEDRICH NAUMANN im Jahre 1870 sein Lehramt als ordentlicher Professor der Mineralogie und Geognosie an der Universität Leipzig niederlegte, wurde sein Nachfolger FERDINAND ZIRKEL. Seine Lehr- und Wanderjahre hatte er damit abgeschlossen und blieb nun nahezu

40 Jahre hindurch bis zu seinem Ruhestande als Lehrer der Universität Leipzig getreu. Erstaunlich ist die Tätigkeit, die er hier in dieser langen Zeit sowohl als Forscher und Schriftsteller als auch als Lehrer entfaltete. „Nunquam otiosus“ — diesen Wahlspruch hat er in vollem Maße zur Wahrheit gemacht.

Von seinen zahlreichen Schriften der Leipziger Zeit können nur die großen Werke hier Erwähnung finden.

Eine Reise nach Schottland im Sommer 1868 lieferte ihm das Material für die Untersuchung des geologischen Baues der älteren und jüngeren Eruptiv- und der Sedimentärgesteine, sowie der Gangverhältnisse auf den Inseln Arran, Mull, Iona, Staffa und Skye. Er veröffentlichte darüber im 23. Bande der Deutschen Geologischen Gesellschaft den Aufsatz: „Geologische Skizzen von der Westküste Schottlands.“

Sodann erschien 1873 bei W. ENGELMANN in Leipzig „Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine.“

In diesem wichtigen Lehrbuche werden die beiden Zweige der makroskopischen und mikroskopischen Gesteinsuntersuchung als gleichwertig hingestellt. Unter eingehender Berücksichtigung der bisher erlangten Forschungsergebnisse wird eine mikroskopische Kennzeichenlehre und Diagnostik der häufigeren gesteinsbildenden Mineralien gegeben, und es werden die Untersuchungsmethoden der Gesteine näher erörtert.

Im Jahre 1876 erschien in Washington als Volume VI der „Reports of United States geological exploration of the fortieth parallel“ ZIRKELS „Microscopical Petrography“, in der er auf Grund seiner mikroskopischen Untersuchungen eine mit 12 herrlichen Tafeln ausgestattete Beschreibung der Gesteine gibt, die bei der Erforschung des 40. Parallelkreises von den amerikanischen Geologen gesammelt worden waren. ZIRKEL war von CLARENCE KING, mit dem er im Sommer 1874 in New York zu diesem Zwecke zusammentraf, mit dieser ehrenvollen Aufgabe betraut worden und hat sie in glänzender Weise zum Ruhme der deutschen Wissenschaft gelöst.

Das Hauptwerk seines Lebens, in welchem er alle seine Forschungen zusammengefaßt und die vorhandene Literatur mit umfassender Kenntnis benutzt hat, bildet ZIRKELS Lehrbuch der Petrographie, das zuerst in zwei Bänden im Jahre 1866 in Bonn erschien und dann in bedeutender Erweiterung 1893—1894 in drei großen Bänden in zweiter Auflage herausgegeben wurde. Dieses unübertroffene dastehende

Werk gibt ein Gesamtbild der Kenntnisse der die Erdkruste zusammensetzenden Gesteine auf Grund der neuesten Forschungen in mineralogischer, chemischer und genetischer Beziehung. Auch die hier angewandte Einteilung der Gesteine ist ZIRKELS eigenstes Werk.

Kein anderer war wie er so dazu berufen, CARL FRIEDRICH NAUMANNs Elemente der Mineralogie, die bereits in neun Auflagen erschienen waren, neu zu bearbeiten. Unter möglichster Erhaltung der Eigenart dieses Werkes löste er diese Aufgabe mit so glücklichem Erfolge, daß bereits im Jahre 1907 die fünfzehnte Auflage erscheinen konnte. ZIRKEL ist dabei den neueren Forschungen auf dem Gebiete der Mineralogie völlig gerecht geworden und hat zweckmäßig die Einteilung der Mineralien nach ihrer chemischen Konstitution vorgenommen.

Schließlich mag noch die für die Genesis der Basalte wichtige Arbeit „Über Urausscheidungen in rheinischen Basalten“ hier Erwähnung finden, die ZIRKEL in den Abhandlungen der sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Klasse 28, im Jahre 1903 veröffentlichte. Es handelt sich hier um Einschlüsse in dem Plagioklas-Basalt des Kleinen Finkenbergs am östlichen Rheinufer gegenüber Bonn, an dessen Aufbau sich die große Menge von 23 primären Mineralen beteiligen. Ihr Zusammentreten zu Kombinationen ist ein ganz ungewöhnliches, und in chemischer Hinsicht lassen sie die größten Gegensätze zu der eigentlichen Zusammensetzung des Basaltes und untereinander erkennen. Die genaue Gliederung der Mineralgemengteile ist besonders eigentümlich. Von Einschlüssen konnten 32 verschiedene Arten unterschieden werden, die nach den vorherrschenden Gemengteilen als besondere Gruppen unterschieden werden.

Und wie war ZIRKEL als akademischer Lehrer? Als er die Professur in Leipzig übernahm, war das mineralogische Institut und die Sammlungen noch in völlig unzureichenden Räumen in dem alten Universitätsgebäude am Augustusplatz untergebracht. Aber schon im Winter 1874 konnte er in das nach seinen Plänen neuerbaute mineralogisch-geologische Museum in der Talstraße 35 übersiedeln. Hier war für Anlage eines hellen, etwa 120 Personen fassenden Hörsaales, sowie für die nötigen Arbeits- und Sammlungsräume Sorge getragen worden, und an dieser Stätte hat ZIRKEL eine überaus erfolgreiche Lehrtätigkeit entfaltet.

Durch seinen klaren, ruhigen Vortrag, durch seine voll-

tönende, formvollendete Sprache wußte er seine Zuhörer zu fesseln und stets das lebhafteste Interesse für seine Darlegungen und Demonstrationen zu erwecken.

Da ZIRKEL eine führende Stellung in seiner Wissenschaft erlangt hatte, strömten die Schüler aus allen Ländern herbei, um seine Methode der mikroskopischen Gesteinsuntersuchung kennen zu lernen und seine Lehren weiter zu verbreiten und anzuwenden. Aus der ZIRKELschen Schule ist eine große Zahl tüchtiger Forscher und Hochschullehrer hervorgegangen. Durch sein lebenswürdiges, freundliches Wesen, durch seinen köstlichen Humor und die stetige Belehrung aus dem reichen Schatze seines Wissens gewann er sich die Herzen aller derer, die bei ihm arbeiteten und dadurch in nähere Beziehung zu ihm traten. Welch' große Liebe und Verehrung er bei seinen Schülern besaß, trat besonders bei zwei festlichen Veranstaltungen hervor, die ihm zu Ehren von seinen Schülern in die Wege geleitet waren.

Am 19. Dezember 1895, dem Tage, an dem ZIRKEL vor 25 Jahren seine Antrittsvorlesung „Über die Umwandlungsprozesse im Mineralreich“ in der Aula gehalten hatte, galt es, sein 25jähriges Jubiläum als ordentlicher Professor an der Universität Leipzig zu feiern. Seinem einfachen und bescheidenen Wesen entsprechend fand diese Feier in dem Hörsaal für Mineralogie in einer der regelmäßigen Vorlesungen statt. Eine größere Anzahl seiner alten Schüler war an diesem Tage nach Leipzig geeilt und hatte auf den vorderen Bänken des Auditoriums Platz genommen. Als ZIRKEL erschien, beglückwünschte ihn sein ältester Schüler Geheimer Hofrat Professor Dr. ERNST KALKOWSKY in herzlichen Worten und überreichte im Namen seiner alten Schüler ein künstlerisch ausgestattetes Album mit den Bildern einer großen Zahl derer, die einst zu den Füßen ihres geliebten Lehrers gesessen. ZIRKEL dankte in bewegten Worten und fand den Übergang zu seiner Vorlesung, die die Pseudomorphosen im Mineralreich behandelte, indem er in humorvoller Weise auf den Gegensatz hinwies zwischen den Pseudomorphosen, diesen verlogenen und trügerischen Gestalten des Mineralreichs und seinen treuen und anhänglichen alten Schülern, die er heute wie vor langen Jahren zu seiner großen Freude wieder um sich versammelt sähe.

Ebenfalls an der Stätte seiner Wirksamkeit, im Hörsaal des Mineralogischen Instituts vollzog sich am Vormittag des 20. Mai 1908 als ein weihevoller Akt die Feier seines 70. Geburtstages. ZIRKEL wurde an diesem Tage ausge-

zeichnet durch reiche Ehrungen der wissenschaftlichen Welt und erfreut durch die Aufmerksamkeit weiter Kollegen- und Freundeskreise. Im Namen seiner Schüler wandte sich Herr Geheimer Hofrat Professor Dr. ERNST KALKOWSKY an den verehrten Lehrer, indem er ihm zugleich mit einer kunstvoll ausgeführten Adresse das von Professor KARL SEFFNER in Leipzig geschaffene Bronzerelief ZIRKELS überreichte, das viele seiner Schüler von fern und nah zu seinem 70. Geburtstage gestiftet hatten.

Dieses plastische, in dunkelpatiniertes Bronze ausgeführte Werk läßt den charaktervollen Kopf ZIRKELS aus flacher Vertiefung in feiner und treuer Nachbildung der Züge des Gelehrten in aller Schönheit hervortreten. Eine Verkleinerung dieses Kunstwerks hat Herr Geheimer Hofrat KALKOWSKY der Deutschen Geologischen Gesellschaft mit der Bestimmung überwiesen, daß sie stets von dem jeweiligen Vorsitzenden der Gesellschaft aufbewahrt werden solle. Die Worte, die KALKOWSKY zugleich mit den herzlichsten Glückwünschen an den Jubilar richtete, mögen hier wiedergegeben werden:

„In langer, rastloser, von reichsten Erfolgen gekrönter Arbeit haben Sie einem bedeutungsvollen Zweige der Geologie neue Bahnen erschlossen und der Mineralogie ein gewaltiges Hilfsmittel für kritische Sichtung der wissenschaftlichen Ergebnisse bereitet. Sie waren es, der zuerst die Berge mit dem Mikroskop zu untersuchen lehrte, Sie haben die ersten Grundlagen für den Gebrauch des Mikroskops in diesen Wissenschaften geliefert und Sie sind der eigentliche Begründer einer Untersuchungsmethode, die sich nun auch noch in ganz anderen Gebieten, wie in Chemie, Metallographie, Paläontologie, als fruchtbringend erweist.

Wir, Ihre Schüler, wollen uns aber heute nicht so sehr an den hervorragenden Gelehrten wenden, dessen Ruf und Ruhm über die Erde verbreitet ist, als vielmehr an unseren verehrten und geliebten Lehrer. Frei und unbefangenen den Erscheinungen der Natur gegenüberstehend, mit tiefer Erkenntnis des menschlichen Strebens und seiner Kräfte, selbstlos, ruhig und gerecht gegen jedermann, ein Freund der Wahrheit in der Wissenschaft und im Leben, schlicht und fremd aller Eitelkeit, gewissenhaft und streng gegen sich selbst, sind Sie vor Ihre Schüler getreten; dem Einfluß Ihrer Persönlichkeit hat sich niemand entziehen können, der Ihre Vorlesungen hörte, und noch weniger einer der ungewöhnlich großen Schar derer, die Sie, ein aufrichtiger Freund der studierenden Jugend, mit unendlicher Geduld und mit liebevollem Eingehen auf die

Anlagen und Neigungen des Einzelnen besonders eingeführt haben in die selbständige Arbeit als Denker und Naturforscher.

Sie sind uns als ganzer Mann, ein Vorbild als Gelehrter und als Mensch erschienen, so wollen wir es uns nicht nehmen lassen, auch Ihr Bild in dauerhafter Form, ein schlichtes, ehernes Flachbild aus Professor SEFFNERS Meisterhand, dem Ihrer Leitung unterstehenden Mineralogischen Museum und Institut zu überweisen, damit dadurch auch ferneren Geschlechtern die Züge des Lehrers erhalten bleiben, zu dem wir stets dankbaren Sinnes und in unerschütterlicher Liebe und Anhänglichkeit emporgeschaut haben. Möge es ein Wahrzeichen sein des reinen wissenschaftlichen Sinnes, der in dem Mineralogischen Institut allezeit gewaltet hat und der immer walten möge an der Stätte, wo die Wissenschaften, die Sie gefördert und gelehrt haben, Pflege finden an der uns allen teureren Universität Leipzig.“

Hierauf erwiderte ZIRKEL, er sei sich wohl bewußt, daß es kein Verdienst sei, den 70. Geburtstag zu feiern, ebenso wenig sei das Leben, das ihm geschenkt worden sei, sein Verdienst. Er habe nur seine Schuldigkeit getan, aber es sei etwas Schönes und Herrliches, wenn ihm heute ein so großes Maß an Liebe und Sympathie entgegengebracht werde. Und dafür sage er Dank, herzlichsten Dank. Wohl gehen die Worte der Adresse über das, was ihm zukomme, hinaus, doch erfreue ihn innig die alte Treue, und wenn sein Bild den oberen Saal des Museums schmücken solle, in dem er 34 Jahre lang gewirkt, so erblicke er darin eine ihn hoch erfreuende Erkenntlichkeit der Spender von fern und nah. Er werde es in seine Obhut nehmen, solange er noch in diesen Räumen weile und dankbar auch des trefflichen, großen Künstlers, Professors KARL SEFFNER, der das Bild geschaffen, gedenken. Einem Würdigeren hätte fürwahr dieser Ehrenplatz gebührt, seinem unvergleichlichen Vorgänger KARL FRIEDRICH NAUMANN, dessen Geognosie zu einem nie versagenden Ratgeber aller Nationen geworden. Ihm selbst sei die Stunde, in der es ihm beschieden gewesen, so viele alte, im persönlichen Verkehr lieb-gewonnene Freunde um sich zu sehen, zu einer unvergeßlichen geworden, und das Gedächtnis daran leite ihn als schönster Schmuck in das 71. Lebensjahr.

Ein Festmahl, bei dem neben trefflichen Tafelreden auch der Humor zur Geltung kam, vereinigte am Nachmittag im Kaufmännischen Vereinshause die Schüler und Freunde mit dem hochgeschätzten Jubilar.

Bald nach dieser Feier, am Schluß des Sommersemesters 1909, legte ZIRKEL sein Lehramt nieder und zog im August dieses Jahres nach seiner Vaterstadt Bonn, um hier die letzten Jahre seines Lebens in ruhiger Tätigkeit zu verbringen. Hier verfaßte er seine letzte Arbeit: „Über die granitischen Einschlüsse im Basalt des Finkenberges bei Bonn“, die 1911 im Zentralblatt für Mineralogie erschien.

Sein ganzes Leben hindurch erfreute sich ZIRKEL einer vortrefflichen Gesundheit, und er hatte sich die geistige und körperliche Frische bis zu seinem Alter bewahrt. Im Jahre 1894 bis 1895 unternahm er in Begleitung seiner Schwester eine Reise nach Ceylon und Indien, von der er eine so anziehende Schilderung gegeben hat. Noch in voller Rüstigkeit nahm er 1897 an dem VII. internationalen Geologenkongreß in St. Petersburg und an der sich daran anschließenden Exkursion auf der Wolga nach dem Kaukasus und Baku teil, und es war mir eine große Freude, im Verein mit meinen Freunden, Professor WICHMANN-Utrecht und Geheimrat Professor JENTZSCH-Berlin, auf diese Weise mit unserem verehrten ehemaligen Lehrer fast täglich zusammen sein zu können.

ZIRKEL hat es an ehrenden Anerkennungen seiner erfolgreichen Tätigkeit von seiten der Wissenschaft und von seinem Landesherrn nicht gefehlt. Er war Mitglied der Akademien der Wissenschaften von Leipzig, Berlin, Wien, München, Göttingen, Kristiania, Turin, Rom, London, Edinburgh und New York. Außerdem gehörte er als Mitglied der Kaiserlich Deutschen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher an und war bis zu seinem Tode Vorstandsmitglied der mineralogisch-geologischen Sektion dieser Akademie. Die Universität Oxford hat ihn im Jahre 1907 zu ihrem Ehrendoktor ernannt, und durch das Vertrauen seiner Kollegen wurde er in demselben Jahre zum Rektor der Universität Leipzig erwählt. Lange Jahre hindurch ist ZIRKEL mit Erfolg als Mitglied der Deputation der Mansfelder Kupferschiefer bauenden Gesellschaft tätig gewesen, und ihm zu Ehren ist ein dortiger Schacht als „ZIRKEL-Schacht“ benannt worden.

Im Jahre 1883 wurde er zum Geheimen Bergrat und im Jahre 1899 zum Königlich Sächsischen Geheimen Rat ernannt. Von den Fürsten ist ZIRKEL durch Verleihung verschiedener hoher Orden ausgezeichnet worden.

Welche Liebe und Verehrung ZIRKEL überall besessen, zeigte sich auch zuletzt bei seinem Hinscheiden. Als Sohn der katholischen Kirche fand seine Beerdigung am 14. Juni nach katholischem Ritus statt. Bei der Trauerfeier in der

Wohnung des Entschlafenen an der Königstraße würdigte sein Bonner Fachkollege, Geheimrat Professor Dr. BRAUNS, die Bedeutung ZIRKELS als Forscher und Mensch in warmen Worten. Sodann zollte ihm sein Nachfolger auf dem Lehrstuhle in Leipzig, Geheimrat Professor Dr. RINNE, im Auftrage der Leipziger philosophischen Fakultät und der Königlich Sächsischen Akademie der Wissenschaften die herzlichste Anerkennung. Die Beisetzung fand am Nachmittag auf dem alten Friedhofe statt. Am Grabe richtete Professor Dr. PHILIPPSON als ehemaliger Schüler ZIRKELS im Namen der älteren Schüler an die Trauerversammlung eine kurze Ansprache. „Die hohe Gestalt FERDINAND ZIRKELS“, so schloß er, „umschloß einen hohen edlen Sinn und ein warmes, treues Herz. Einem solchen Menschen nahegekommen zu sein, ist ein Schatz, den jeder seiner Schüler das ganze Leben behüten werde“.

Aber nicht nur seinen Schülern und den jetzt lebenden Fachgenossen wird FERDINAND ZIRKEL unvergeßlich bleiben, sondern auch in den Annalen der Wissenschaft, die er gefördert hat, wird sein Name zu allen Zeiten mit hohen Ehren genannt werden. Von ihm können wir sagen: „exegit monumentum aere perennius!“

Die Versammlung erhebt sich zu Ehren des Entschlafenen.

Der Gesellschaft wünschen als Mitglied beizutreten:

Herr Dr. LOTHAR KRUMBECK in Erlangen, vorgeschlagen von den Herren LENK, ROTHPLETZ und BROILL.

Herr Dr. KARL FERDINAND VON VLEUTEN, Anstaltsarzt in der Irrenanstalt Dalldorf in Berlin-Wittenau, vorgeschlagen von den Herren RAUFF, WAHNSCHAFFE und RASSMUS.

Herr Chemiker Dr. B. JAECKEL in Elberfeld, Siegfriedstraße 39, vorgeschlagen von den Herren WALDSCHMIDT, WAHNSCHAFFE und HENNIG.

Der Vorsitzende legt der Versammlung einige eingegangene Werke vor.

Herr J. KUNTZ spricht über die geologischen Verhältnisse des Kaokofeldes.

Einleitung.

Unsere Kolonien sind im allgemeinen in geologischer Beziehung noch recht wenig bekannt, am meisten noch Deutsch-

Südwestafrika, und in dieser Kolonie hauptsächlich der südliche Teil. Im Norden ist nur die Mitte, die Gegend von Grootfontein, Otavi, Outjo, Omaruru und Erongo näher bekannt geworden, während der flache Osten mit seiner Bedeckung durch jüngere Steppenbildungen geringeres Interesse bietet. Die Nordwestecke aber der Kolonie mit ihren wild zerklüfteten felsigen Gebirgen bildet ein sehr günstiges Feld für den forschenden Geologen, und es war mir daher eine interessante Aufgabe, als ich Anfang 1910 von der Kaoko-Land- und Minen-Gesellschaft den Auftrag erhielt, dieses Gebiet in einer größeren Expedition bergmännisch und geologisch zu erkunden.

Das Gebiet, in welchem die Kaoko-Gesellschaft Land- und Minenrechte ausübt, ist ungefähr 100 000 qkm groß und wird begrenzt im Norden vom Kunene, im Westen vom Atlantischen Ozean, im Süden vom Ugab und im Osten vom 15° östlicher Länge von Greenwich. Die Nordostecke wird durch eine von der Swartboirdrift in südöstlicher Richtung verlaufende Linie abgeschnitten. Wenn auch bei dem Mangel an Humus und Bodenkultur in jenen ariden Regionen, bei der felsigen Beschaffenheit des Geländes und bei der klaren, durchsichtigen Hochlandluft die geologischen Formationen meist schon aus weiter Ferne erkannt werden können, eine geologische Kartierung hier also leichter ist als in Europa, so ist eine gründliche Durchsuchung eines so großen Gebietes innerhalb 2 Jahren naturgemäß unmöglich. Die angefertigte Karte gibt daher nur ein allgemeines Bild über die Verteilung der einzelnen Formationen und soll eine Art Unterlage für weitere Forschungen und eine Hilfe für Prospektoren bilden.

Im ersten Jahre der Expedition begleitete mich Herr Bergassessor LIESEGANG, im zweiten Herr Bergingenieur Dr. KRAUSE, der auch die Expedition zu Ende führte, nachdem ich aus Gesundheitsrücksichten genötigt war, schon einige Monate vor der in Aussicht genommenen Beendigung der Arbeiten das Land zu verlassen. Außerdem nahm ich mit: einige Prospektoren, eine Anzahl Eingeborene und die nötige Ausrüstung an Wagen, Karren, Zugochsen, Reitpferden, Packtieren, Kamelen usw.

Da das Land noch sehr wenig und teilweise gänzlich unbekannt war, so machte es sich nötig, zunächst einen Überblick über die vorhandenen Formationen zu erlangen, um entscheiden zu können, wo die meiste Aussicht für Auffindung nutzbarer Mineralien vorhanden war. Diese Arbeit nahm das erste Jahr in Anspruch, während das zweite hauptsächlich

der Beschürfung der gemachten Funde und der näheren Untersuchung solcher Landstriche gewidmet war, die für weitere Funde Aussicht boten.

Die Expedition begann ihre Arbeit in der Gegend von Franzfontein, zog sich im östlichen Teile des Gesellschaftsgebietes allmählich nordwärts bis an den Kunene, um dann den westlichen Teil von Norden nach Süden zu durchziehen. Dabei hielt sich die Wagenkolonne auf den wenigen Routen, auf denen ein Fahren möglich war, während wir mittels leichten Karren oder nur Packtieren von einer Wagenbasis aus die umliegenden Landschaften absuchten. Die unwegsame Natur des Landes macht das Vordringen oft sehr schwierig und gestattet manche Teile des Landes nur flüchtig zu durchsuchen. So ist der nördliche und nordwestliche Teil des Landes so zerklüftet, daß man nur mit Packtieren, teilweise auch mit Karren in ihn eindringen kann. Wasser ist, im östlichen Teil wenigstens, genügend vorhanden; die Schwierigkeit besteht nur darin, die Wasserstellen aufzufinden, da die wenigen vorhandenen Eingeborenen bestrebt sind, diese dem weißen Eindringling zu verbergen. Jagbare Tiere sind in genügender Menge vorhanden, jedenfalls viel reichlicher als im übrigen Südwestafrika. Alle übrigen Nahrungsmittel aber müssen mitgeführt oder auf Wagen oder Karren von Zeit zu Zeit nachgeholt werden.

Oberflächengestaltung.

In morphologischer Hinsicht läßt sich das Kaokofeld in 4 Teile zergliedern:

1. Das Hochplateau im Osten,
2. der Steilabfall des Plateaus nach Westen zu,
3. die Tafelbergkette im Westen,
4. das Küstengebiet.

1. Das Hochplateau

bildet einen Teil des westlichen Randes des großen süd-afrikanischen Hochlandes, welches teilweise flache Busch- und Baumsteppe bildet, teils auch von Berg- und Hügelreihen durchzogen ist, die meist in nordost-südwestlicher Richtung streichen, wenn sie aus krystallinen Schiefen, in südost-nordwestlicher oder südnördlicher Richtung aber, wenn sie aus Otavischichten bestehen. Zwischen den einzelnen Flußsystemen ragt mit der Wasserscheide als Rückgrat das Hochland in Ausläufern weiter nach Westen, namentlich zwischen Kunene

und oberen Hoarusib und zwischen Hoanib und Huab, wo es bis an die Tafelbergkette hinanreicht.

2. Der Steilabfall.

Die meist in südwestlicher Richtung laufenden Täler der periodisch fließenden Flüsse haben im Osten noch flache Täler, schneiden aber nach Westen zu immer tiefer in das Hochplateau ein und bilden mit den vielen Zufüssen ein Netz von felsigen Schluchten, so daß sich das Hochland nach dieser Richtung zu immer mehr in ein wild zerklüftetes Erosionsgebirge auflöst. Namentlich dort, wo die Otavikalke so weit nach Westen vordringen, wie in der Gegend nördlich Zesfontein und am westlichen Quellfluß des Hoarusib, haben sich ganz besonders schroffe Erosionsformen herausgebildet, während diese im Süden im Granitgebiet viel milder erscheinen. Im Süden, der überhaupt niedriger ist, reicht das Erosionsgebirge weiter ins Innere des Landes hinein bis an die östliche Grenze des Kaokofeldes.

3. Die Tafelbergkette

der Kaokoformation durchzieht fast das ganze Kaokofeld von SO nach NW und unterbricht den Steilabfall des Hochlandes nach der Küste. An ihr haben sich die von Osten kommenden Wasserläufe gesammelt und in mehreren Pforten die Kette nach der Küste zu durchbrochen. Diese Pforten des Hoarusib, Hoanib und Huab teilen die Kette in vier ungleich große Teile. Weiter im Norden, jenseits des Kunene, sowie im Süden des Kaokofeldes am Goantagab verschwindet die Tafelbergkette, und die Kaokoformation tritt dort nicht mehr gebirgsbildend auf.

4. Das Küstengebiet

fällt äußerst steil nach der Küste zu ab, da die 14—1500 m hohe Tafelbergkette nur 40—70 km — im Norden weniger weit, im Süden weiter — von der Küste entfernt ist. Nur kurz vor der Dünenkette finden sich stellenweise flachere Strecken Landes. Eine Dünenkette ist nicht überall vorhanden, das hat sowohl petrographische Gründe insofern, als der Dünensand hauptsächlich Graniten und Gneisen entstammt, aber weit über seinen Ursprung hinaus nach Norden geweht ist, als auch hydrographische insofern, als die in Folge des fast beständig wehenden heftigen Südwindes immer weiter nach Norden fortschreitenden Dünenketten solche Flüsse, welche häufig abkommen, nicht überschreiten können, weil der in das Flußbett gewehrte Sand immer von Zeit zu Zeit vom

Fluß mit ins Meer gespült wird. So haben sich an manchen Flußmündungen, hauptsächlich am immer fließenden Kunene, im Süden große Mengen Dünenandes angehäuft, während die Nordbank frei ist von Sand. Andere Flüße wie Uniab, Hoanib sind an der Mündung gänzlich versandet. Größere Lücken in der Dünenkette finden sich nördlich vom Ugab und von Hoarusib.

An der Oberflächengestaltung sind auch gewisse tektonische Linien beteiligt, welche in der Hauptsache eine südnördliche oder südost-nordwestliche Richtung haben. Aus Spalten, die in dieser Richtung verlaufen, drangen die Effusivgesteine empor, welche als Decken die Hauptmassen der Tafelbergkette zusammensetzen. Staffelbrüche laufen etwa parallel der Küste und bewirken, daß man nach der Küste zu vordringend auf der Bruchlinie aus dem unterliegenden Gneis in die viel jüngere, flach liegende Kaokoformation gelangt, trotzdem man steil abwärts steigt. An einer Stelle der Küste nördlich Uniabmund fand ich auch diese Decken mit Sandsteinschichten 30° nach Osten einfallend.

Auch weiter im Innern sind von Südost nach Nordwest laufende Bruchlinien zu beobachten, so bei Warmbad quer über das Hoanibtal, wofür auch die hier vorhandenen warmen Quellen von Warmbad und Numas sprechen. Eine große Bruchlinie verläuft auch in ostwestlicher Richtung, der Südabfall des Owatschimbabochlandes in das Tal des östlichen und westlichen Quellflusses des Hoarusib. Dieser nur wenig durch Erosion gegliederte Hochlandsrand kann kaum anders erklärt werden.

Die geologischen Formationen

des Kaokofeldes kann man in drei Gruppen einteilen:

1. die sogenannte südafrikanische Primärformation,
2. die Otavischichten und
3. die Kaokoformation.

1. Die Primärformation

besteht, wie im übrigen Südafrika, aus Gneisen, Glimmerschiefern, Phylliten, Talkschiefern, Quarziten, quarzitischen Sandsteinen, Hornblendeschiefern und namentlich auch den verschiedensten Übergängen zwischen quarzitischen Sandsteinen, Grauwackenschiefern, Arkosen, Quarziten, Glimmerschiefern und Gneisen. Auch hier kann man von einem älteren System

reden, in dem Gneise und Glimmerschiefer vorherrschen und einem jüngeren, in dem Phyllite, quarzitischer Sandsteine und Quarzite vorherrschen. Bei der starken Faltung und dynamischen Beeinflussung der Schichten ist es sehr schwierig, die Grenze zwischen beiden überall festzustellen oder Diskordanzen zu erkennen. Die Schichten stehen meist steil aufgerichtet und zeigen in der Nähe des Granits Kontakterscheinungen.

Die Eruptivgesteine dieser Gruppe werden gebildet von gangförmig und deckenförmig auftretenden Diabasen, von Dioriten und von Granit, der sowohl in Gängen verschiedenen Alters das Gebirge durchsetzt, als auch große Verbreitung in Massiven besitzt. Im Süden, an der Küste und an der mittleren Ostgrenze treten solche Massive auf. Der Granit ist meist ein Hornblendegranit mit rötlichem Orthoklas, wie ebenso die Gneise in der Regel Hornblendegneise sind. Es sei gleich hier bemerkt, daß auch junger Granit auftritt, der die jüngeren Sandsteine durchbricht.

Die Primärformation bildet im Kaokofeld zwei große zusammenhängende Komplexe, einen im Süden und Osten, den anderen im Nordwesten. Da die Primärformation die Basis der anderen bildet, so zieht sie sich auch meist in den tief eingeschnittenen Flußtäälern aufwärts, soweit die darüber liegenden Formationen bereits abgetragen sind, wie am Kunene, Hoarusib und Hoanib besonders deutlich zu erkennen ist.

Von Erzen kommen vor in den alten Schiefeln Goldquarze namentlich in der Nähe von Grünsteingängen, ferner Eisenerz als Magnetit und Hämatit in linsenförmigen Einlagerungen, Kupfererze als Nester in Quarzgängen und Zinnerz in der Nähe des Granitkontaktes.

2. Die Otavischichten

bestehen aus quarzitischer Sandsteinen, in denen stellenweise Konglomerate eingelagert sind, und die z. T. reich an Feldspat sind. Über ihnen oder in ihnen eingelagert kommen auch Tonschiefer vor, namentlich wo die ganze Formation ihre größte Mächtigkeit erlangt nördlich Zesfontein. Über Sandstein und Schiefer liegen die oft zu großer Mächtigkeit anschwellenden Schichten des dolomitischen Kalksteins, der von Otavi aus wohl bekannt ist und überhaupt sowohl in der Kolonie wie in ganz Südafrika eine weite Verbreitung besitzt. Stellenweise findet man auch reine Dolomitschichten sowie krystallinen Kalk.

Die ganze Schichtengruppe liegt wellig gefaltet diskordant auf den krystallinen Schiefeln und dem alten Granit und

hat die größte Ausdehnung im Osten des Kaokofeldes, von wo sie sich in der Mitte und im Norden in geringerem Grade auch im Süden in halbinselförmigen und inselförmigen Partien weit nach Westen hinzieht. Sie bildet die höchsten Gipfel des Kaokofeldes, und ihr verdankt auch der östliche Teil des Landes den verhältnismäßigen Reichtum an guten starken Quellen. Im Süden kommen die Schichten in ostwestlich verlaufenden Hügelzügen aus dem Outjodistrikt und gehen, die Spitzen der Berge bedeckend, in Enklaven bis an die Tafelbergkette heran, wo sie z. T. von der Kaokoformation bedeckt werden. Sie bestehen hier nur aus dolomitischem Kalkstein und Kalkbreccien. Südlich Otjitambi ist dieser Kalkstein auf den Spitzen einer Reihe höherer Hügel noch zu sehen. Weiter im Norden bilden Sandstein und Kalkstein wellige Hügelreihen von SO nach NW oder südnördlich verlaufend, westlich davon ein wild zerrissenes, schwer zugängliches Erosionsgebirge. Die bis 300 m hohen senkrechten Felsenwände der Hoanibschluchten werden von Kalkstein gebildet, der hier vielfach verkieselt ist, und der noch bedeutendere Steilabfall des Owatschimba-hochlands vom Ehombo und Etorocha in das Kunenetal besteht ebenfalls aus dieser Formation. Wie nach Süden, so verschwindet auch nach Westen zu der unterliegende quarziti-sche Sandstein und der Schiefer, und der Kalkstein liegt direkt auf der Primärformation.

Das Alter der Schichten kann man wie das mancher anderen südafrikanischen Formation mangels Fossilien nur ungenau bestimmen. In Südafrika liegt der Dolomit, der den Otavischichten entspricht, zwischen Blackreef und Gatsrand- oder Pretoriaschichten, und man rechnet ihn zum Silur oder Devon. Darauf deuten auch schlechte an Orthoceratiden erinnernde Versteinerungen hin, die sich im Kalk finden. Ich fand eine solche nordöstlich Ombombo auf der Spitze des Okahosuberges. Im Süden der Kolonie entspricht dem Otavikalk der Schwarzkalk RANGES. Im Kaokofeld hat er jedenfalls aber meist eine helle, hechtgraue Farbe wie auch in Südafrika.

In dieser Formation, und zwar unter dem dolomitischen Kalkstein zwischen Quarziten und quarzitischen Sandsteinen finden sich große Lager teils minderwertigen, teils hochwertigen Eisenerzes, Magnetit und Hämatit, eingebettet, wie überhaupt die ganze Schichtengruppe reich an Eisenerzen ist. Auch kupfer- und bleierzhaltige Quarzgänge sind vorhanden, und in einem Falle fanden wir auch einen schwach goldhaltigen Quarzgang in den quarzitischen Sandsteinen.

3. Die Kaokoformation

bildet die große Tafelbergkette, welche sich durch das ganze westliche Kaokofeld von Südost nach Nordwest erstreckt und setzt sich aus horizontal gelagerten Schichten und Decken basischen Eruptivgesteins zusammen. Die Schichten, Tonschiefer und mürbe Sandsteine von gelblicher und rötlicher Farbe liegen diskordant horizontal auf der Primärformation, und an den wenigen Stellen, wo sie mit Otavischichten zusammentreffen, auch diskordant über diesen. Im Norden habe ich Mächtigkeiten dieser Schichtengruppe von 100 m gemessen, im Süden bis 50 m, und in der Mitte des Landes beträgt die Mächtigkeit bisweilen nur wenige Meter, auch fand ich Sandsteinschichten zwischen einzelnen Decken eingelagert. Diese Schichten sind nicht überall vorhanden, vielfach liegen die Decken der Effusivgesteine direkt auf dem unterliegenden Granit oder krystallinen Schiefen, diese Decken haben sich also wahrscheinlich entlang der Küste ausgebreitet. Sie bestehen hauptsächlich aus Melaphyrmandelsteinen und Augitporphyriten (nach Bestimmung durch Herrn R. BECK). Die Mandeln bestehen aus Calcit, Zeolithen, besonders Desmin und Achaten oder Quarz und sind oft in grünen Delessit eingehüllt. Streckenweise ist die Küste weithin mit schönen Achatmandeln bis zur Größe eines Kürbisses bedeckt, die von dem Wasser ausgewaschen, und durch die fortwährenden schroffen Temperaturwechsel zerborsten sind. Die Mächtigkeit dieser Decken beträgt stellenweise über 400 m. Ursprünglich war die ganze Küste von ihnen bedeckt, auch fand ich im östlichen Kaokofeld z. B. nordwestlich Khoabendus noch geringe Überreste solcher Decken. Mit der fortschreitenden Erosion lösten sich die anfangs über den größten Teil des jetzigen Kaokofeldes ausgebreitete eruptiven Decken in Tafelberge, in Spitzberge, in rundliche Kuppen auf, und endlich verschwand der Melaphyr und Porphyrit fast vollständig im Osten und teilweise auch westlich der Tafelbergkette. Auch der mächtige Granitklotz des Brandberges mag einstmals von einer Porphyritdecke bedeckt gewesen sein, wie schon Gürich vermutet, der vor etwa 15 Jahren die Südostgrenze des Kaokofeldes besuchte.

Heutzutage bildet die große Tafelbergkette und die Formation, aus der sie besteht, etwas Eigenartiges für das Kaokofeld, weshalb wohl der Name „Kaokoformation“ berechtigt ist, wenn sie auch unter die anderen südafrikanischen Formationen eingegliedert werden muß. Wenn man die Otavischichten mit den Namaschichten des südlichen Südwestafrika und dem Kapsystem des englischen Südafrika identifiziert, so

kann man die Kaokoformation vielleicht zu dem Fischflußsandstein oder sogar zur unteren Karu rechnen. Leider gelang es mir nicht, Versteinerungen zu entdecken, auch fand sich bisher kein Dwyka, und da außer rezenten oder diluvialen Bildungen keine jüngeren Schichten mit diesen Schichten zusammen vorkommen, so ist man, wie so oft in Südafrika, bei Bestimmung des Alters dieser Formation auf Vergleiche mit anderen Vorkommen, sowie auf stratigraphische und petrographische Eigenschaften angewiesen. Die Kaokoschichten liegen nun deutlich diskordant auf den Otavischichten, die zur Namaformation gehören, und zwar überall horizontal bis auf einige Punkte an der Küste, wo augenscheinlich in jüngerer Zeit Bewegungen stattgefunden haben. Die mürben oft eisen-schüssigen Sandsteine in Verbindung mit Melaphyrmandelsteinen und Augitporphyriten, die auch in der Karu Südafrikas vorkommen, lassen eher auf untere Karu, als obere Kapschichten schließen.

Die jüngsten geologischen Bildungen im Kaokofeld bestehen aus Steppenkalken und -sandem, sowie Ablagerungen von Flüssen und ehemaligen Binnenseen, namentlich am oberen Hoanib und Hoarusib und am oberen Awahuab. An den Rändern dieser Becken findet man kalkige Sandsteinterrassen, am Unterlauf der Flüsse Schotterterrassen, die oft 30—40 m über der jetzigen Talsohle anstehen. Auch diese jüngeren Bildungen bieten dankbare Objekte für eingehendere Forschungen.

Zur Diskussion sprechen die Herren GÜRICH, SCHEIBE und der Vortragende.

Herr STREMMER spricht über „eine chemische Unterscheidung zwischen Asphalten auf primärer und sekundärer Lagerstätte“.

In der Diskussion sprechen die Herren RAUFF, GOTHAN und der Vortragende.

Darauf wird die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
WAHNSCHAFFE.	RAUFF.	HENNIG.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [64](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Monatsberichte der Deutschen Geologischen Gesellschaft 353-371](#)