Eröffnungsrede bei der siebzigsten Jahresversammlung in Frauenfeld

Autor(en): **Grubenmann, U.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **70 (1887)**

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-90057

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Eröffnungsrede

bei der

siebenzigsten Jahresversammlung

der

Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft

in

Frauenfeld

gehalten

von dem Präsidenten

Dr. U. Grubenmann

8. August 1887.

Leere Seite
Blank page
Page vide

Hochverehrte Herren und Freunde!

Nachdem Sie in Ihrer letztjährigen Versammlung in Genf dem Städtchen Frauenfeld die Ehre zugedacht haben, die 70. Jahresversammlung Ihrer hochgeschätzten Gesellschaft vorbereiten zu dürfen, ist mir heute das Vergnügen geworden, Ihnen, hochverehrte Anwesende, einen herzlichen, freundeidgenössischen Willkomm entgegenzubringen namens der Regierung des Kantons Thurgau, der städtischen Behörden und der ganzen Einwohnerschaft von Frauenfeld, im Namen auch der thurgauischen Tochtergesellschaft, die in meiner Wenigkeit ihren mehrjährigen Präsidenten mit der ehrenvollen Aufgabe betraut sieht, dieses mal Ihre Verhandlungen zu leiten; herzlichen Gruss und Willkomm allen namens der Freunde der Naturwissenschaften in Frauenfeld, die sich glücklich schätzen, Ihnen eine gastfreundliche Aufnahme bieten zu können!

Sechszehn Jahre sind verflossen, seit unser Ort zum zweiten male die Ehre hatte, die schweizerischen Naturforscher zu beherbergen; allein die Erinnerung an jene frohen und genussreichen Tage von 1871 und die aus ihnen für unsern Kanton entsprungene nachhaltige Förderung naturwissenschaftlichen Denkens und Strebens ist bis zur Stunde in hiesigen Kreisen so wach und rege geblieben, dass die erneute Ankunft unserer lieben Gäste überall freudige Gefühle herzlicher Anhänglichkeit und Dankbarkeit wachgerufen hat.

Verehrteste Gäste, Sie werden unsere *lokalen Verhältnisse* wenig verändert finden und darum rasch sich wieder heimisch fühlen. Trotzdem aber unser Städtchen sein Antlitz äusserlich sehr wenig gewechselt hat, so ist doch am innern Haushalte unseres Ortes der Wellenschlag zeitgemässer Neuerungen nicht spurlos vorbeigegangen. An die Stelle der veralteten Strassenbeleuchtung durch Petrol-Laternen ist, wenn auch noch nicht das elektrische Licht, so doch die Gasbeleuchtung getreten; ein in den letzten Jahren mit Ueberwindung bedeutender Schwierigkeiten und mit grossen Kosten erstelltes Hydrantennetz versieht neben den bisherigen laufenden Brunnen die Stadt reichlich mit gesundem Trinkwasser, und anschliessend an dieses Unternehmen beschäftiget man sich eben noch damit, durch den Abschluss einer unterirdischen Kanalisation die städtischen Abfallstoffe auf rasche und unschädliche Weise aus dem Bereiche der Wohnungen zu entfernen. Für den Verkehr fangen an den Seiten der Hauptstrassen Trottoirs sich an zu erheben und seit wenigen Tagen zieht ein Schienenweg durch unsern Ort, der, durch das liebliche Tal der Murg sich schlängelnd, auf schmaler Spur die thurgauische Residenz mit dem st. gallischen Städtchen Wyl und dem benachbarten Toggenburg enger verbinden soll.

Neben einer kleinen Zahl privater Neubauten, die sich in der nähern Umgebung Frauenfelds angesiedelt haben, wird Ihnen vor allem aus das neu errichtete Primarschulgebäude in die Augen fallen, das gegenüber den gesteigerten Anforderuugen der modernen Hygieine hinsichtlich Raum, Beleuchtung und Lüftung als ein Musterbau bezeichnet werden darf. Endlich hat der weitere Ausbau der Kurse unserer Kantonsschule vor wenig Jahren es nötig gemacht, das frühere sogenannte kleine Schulgebäude um ein Stockwerk zu erhöhen, in welchem nunmehr neben den neu geordneten naturhistorischen Samm-

lungen recht ansehnliche Anfänge eines kantonalen historischen Museums zu Ihrer Besichtigung offen stehen.

Blicken Sie in der heutigen Versammlung um sich, so begegnet Ihr Auge vielen alten bekannten Gesichtern; aber die Zahl derer, die Sie schmerzlich vermissen, ist gross. Von den alten, vor 16 Jahren noch rüstig ausdauernden Koryphäen der Gesellschaft mangeln uns Locher und Escher, Pictet und Saussure, Desor und Merian schon seit Jahren. Rektor Mann, der in so gewandter Weise Ihre damaligen Verhandlungen leitete und mit zündender Rede Begeisterung zu wecken verstand, hat uns bald nachher verlassen und ist in sein deutsches Vaterland zurückgekehrt. Vizepräsident Lüthi ist seit 1874 nicht mehr unter den Lebenden.

Auch im verflossenen Jahre musste, den Gesetzen der Sterblichkeit folgend, eine grössere Zahl von Mitgliedern aus unsern Reihen scheiden. Wir haben den Verlust von 2 Ehrenmitgliedern und 16 wirklichen Mitgliedern zu beklagen, darunter Männer vom besten Schlage und Kräfte von segensreicher Wirksamkeit in Staat und Schule, wohlbekannt in den Annalen der Wissenschaft;

die Ehrenmitglieder:

Hofapotheker Landerer in Athen,

Paul Bert in Paris, Professor an der Akademie der Wissenschaften und ehemaliger franz. Minister;

unter den wirklichen Mitgliedern die Herren:

Professor Dr. Horner in Zürich,

Professor Humbert in Genf,

Professor Dr. Miescher in Basel,

Dr. De Wette in Basel,

Professor Rambert in Lausanne,

Professor Dr. Bernhard Studer in Bern,

der Nestor unserer Gesellschaft, das letzte der bei ihrer Gründung in Genf im Jahr 1815 anwesenden Mitglieder.

„Vollkommen still ist vor 3 Monaten im Alter von 93 Jahren in Bern dieser Mann zu Grabe getragen worden, dem nicht nur seine Vaterstadt, sondern die ganze Schweiz und weit über diese hinaus die wissenschaftliche Welt zu hohem Danke verpflichtet ist. Mit mildester Hand trat der Tod an diese so lange Zeit unerschütterlich erschienene Lebenskraft; fast ohne Krankheit und ohne Schmerz hat sie ihn entschlummern lassen, und auf seinen lorbeergeschmückten Sarg senkte sich als grünster Zweig das letzte Blatt des grossen geologischen Kartenwerkes der Schweiz, dessen Herstellung seit nunmehr 25 Jahren unter Studers Leitung sämtliche Geologen der Schweiz beschäftigt hat.“ Sie werden dereinst aus berufenerem Munde erfahren, wie tief die Namen dieser Männer mit den Zielen der Wissenschaft und mit dem Leben unserer Gesellschaft sich verknüpft haben, und mit mir an dieser Stelle allen unsern Verstorbenen ein pietätsvolles Andenken bezeugen.

* * *

Gestatten Sie mir, verehrteste Anwesende, dass ich im Hinblick auf das jüngste, aber im allgemeinen nicht sehr bekannte Hauptwerk eines unserer Verstorbenen, — ich meine *B. Studers Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz aus dem Jahr 1872* — in meinen nun noch folgenden Erörterungen auf dem ersten dieser beiden Seitenzweige geologischer Forschung etwas länger verweile, um Sie in kurzen, skizzenhaften Zügen zu orientiren über:

Einige Methoden und Ziele
der
neueren Petrographie,

einer geologischen Hülfswissenschaft, die sich der Erforschung jener Naturkörper widmet, welche als Gesteins- oder Felsarten unsere Erde aufbauen helfen, ein Wissenszweig, der bis in die neueste Zeit hinein als ein durchaus untergeordnetes und nebensächliches Forschungsgebiet betrachtet wurde. Selbst heute noch dürfte wohl mancher dies ganz begreiflich finden und nicht einsehen, warum man diesen Steinen auch nur annähernd dasselbe Interesse entgegenbringen kann, wie so manchen andern Fragen oder Ereignissen, durch welche die einer so hochgradigen Popularität sich erfreuende Geologie anhaltend unsere Aufmerksamkeit gefangen nimmt. Ja allerdings, wenn man die Dinge bloss oberflächlich betrachtet und in der leeren Beschreibung der Gesteinskörper und ihrer Verwendung das Höchste sieht, wenn man sich nicht bemüht, den auch in diesen Naturkörpern verborgenen Gesetzmässigkeiten nachzuspüren, dann freilich könnte man mit diesen Sachen bald zu Ende sein.

Erhebt man sich aber auf den Standpunkt moderner Wissenschaft, forschend nach dem feineren Baue, dem Ursprung und Zusammenhang der verschiedenartigen Erscheinungsformen, nach der Ursache ihrer Eigentümlichkeiten und den daraus sich wiederspiegelnden Bedingungen ihres Daseins, dann eröffnen sich auch hier „dem Forscher die herrlichsten Einblicke in das grossartige Gebäude der Natur, und mit wahrer Befriedigung sieht sich erfüllt, wer die Mühe nicht gescheut hat, so weit in die Tiefe zu dringen.“

Wie auf andern Wissensgebieten, so hat man auch in der Lehre von den Steinen dies erst mühsam lernen

müssen. Noch sind nicht drei Dezennien vorbei, seit der Geologe sich damit begnügen musste, die Gemengtheile eines zu untersuchenden Gesteines mit blossem Auge oder mit Hülfe etwa einer Lupe zu bestimmen; zuweilen mochte er noch zu einem Tröpfchen Säure seine Zuflucht nehmen, um über den chemischen Charakter einzelner Komponenten sich besser zu informiren. Feiner struirte Gesteine mussten ihn oft in arge Verlegenheit bringen, da sich nicht immer entscheiden liess, ob ein einfaches oder zusammengesetztes, ein aus feinen Bruchstücken präexistirender Gesteine aufgebautes oder ein durch einen besonderen Krystallisationsprozess entstandenes Gebilde vorlag.

Selbst die in einer etwas spätern Periode zu Hunderten mit grosser Mühe und Sorgfalt durchgeführten einlässlichen chemischen Analysen der Gesteine waren nicht durchgehends im Stande, befriedigenden Aufschluss zu geben. Man konnte dadurch allerdings den Gehalt an Säuren und basischen Bestandteilen ermitteln und hiernach beurteilen, ob eine Felsart in die Reihe der sauren oder aber unter die basischen Gesteine gehöre, und mochte gelegentlich auch über die Anwesenheit des einen oder andern Gemengteiles mehr oder weniger sichere Vermutungen erhalten. Viel wurde dabei offenbar nicht gewonnen; es war ein unsicheres, an Ahnungen reiches Herumtasten, bei welchem statt scharfer Beobachtung und klarer Erkenntnis vielfach ein zweifelndes Vermuten oder das subjektive Gefühl die letzte Parole ausgaben. Haben doch die eruptiven Granite, Pechsteine und Quarzporphyre oder die Diabase, Melaphyre und Basalte gleiche prozentische Zusammensetzung; darum ist für die sichere Bestimmung eines Gesteins selbst die Kenntnis solcher Analysen-Resultate durchaus noch nicht genügend, sondern es muss sich das Streben vor allem zunächst darauf richten, *mit Sicherheit erst die mineralischen Komponenten eines Gesteins zu ergründen.*

Da gilt es vor allem, die schwache Sehkraft des Auges zu verschärfen. Zwar hatte man früher schon zur Untersuchung von Gesteinspulvern *(Cordier)*, von Mineralsplittern oder Spaltblättchen *(Brewster, Nicol, Scheerer)* mit Erfolg das Mikroskop benutzt — ich erinnere insbesondere an das Studium der Flüssigkeitseinschlüsse in Topas, Sapphir etc., an die Untersuchungen über die Farbe mancher Mineralien — allein alle diese vielversprechenden Versuche vermochten nicht, die Geologen von der herrschenden Strömung abzulenken. Selbst dann noch, als im Jahre 1851 ein Berliner Privatgelehrter *(Oschatz)* auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte ihnen zum ersten male eine grössere Zahl von sogenannten Gesteinsdünnschliffen vorlegte und deren grosse Bedeutung für Gesteinsstudien klar zu machen suchte, blieben die Fachkreise durchaus gleichgültig, hauptsächlich wohl deshalb, weil die Herstellung solcher dünner, durchsichtiger Gesteinslamellen allgemein als zu schwierig und zeitraubend erschien. Erst die für alle Zeiten klassische Arbeit von *Henry Clifton Sorby* über den mikroskopischen Bau der Krystalle*) vermochte einer systematischen Verwendung des Mikroskopes Bahn zu brechen. Durch die mit bewunderungswürdigem Scharfsinne ausgeführten Untersuchungen wurden mit einem male drei neue wichtige Forschungsgebiete erschlossen: „die mikroskopische Struktur der als Gemengteile von Gesteinen auftretenden Mineralien erfährt eine Prüfung; es werden die künstlich auf irgend einem Wege gebildeten Krystalle mit ihnen verglichen und diese Resultate leiten dann hinüber zur endlichen exakten Lösung der schwierigsten Fragen der genetischen

*) On the microscopical structure of crystals, indicating the origin of minerals and rocks. Quart. Journ. of the geol. soc. London, Nov. 1858.

Geologie, um welche seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts Kampf um Kampf unablässig geführt worden war."

In Deutschland war es zunächst vor allem aus *Ferdinand Zirkel*, dessen eigene Worte ich eben citirte, der durch die im persönlichen Verkehr mit Sorby erhaltenen Anregungen ein eifriger Nachfolger wurde und durch seine „mikroskopischen Gesteinsstudien" für die bleibende Einführung des Mikroskopes in die mineralogische und petrographische Forschung sich die höchsten Verdienste erworben hat. Ihm ist es gelungen, die Unentbehrlichkeit des Mikroskopes auf diesem Felde in überzeugender Weise darzutun. An die Stelle der früheren Gleichgültigkeit trat wahrer Feuereifer einer grossen Forscherschar. Bald musste man einsehen, dass die Herstellung der dünnen und durchsichtigen Gesteinslamellen an der Hand von Schleif- und Schneidemaschinen kein *so* schwieriges und zeitraubendes Unternehmen war, als man sich anfänglich eingebildet hatte. Reiche Ernte lohnte den Fleiss, vertiefte in ungeahnter Weise das Wissen von der mineralogischen Zusammensetzung der Gesteine, erweiterte die Kenntnisse über deren Bau und deren Entstehung und eröffnete hoffnungsvolle Einblicke in die unaufhörlich sich vollziehenden Wanderungen und Wandelungen der Stoffe im unorganischen Naturreiche.

Ist es aber zu verwundern, dass viele der Erstlingsarbeiten in mikroskopischer Gesteinsdurchforschung in mehr oder weniger ausgeprägter Weise den Stempel der Unsicherheit und irrtümlicher Auffassung an sich trugen? Sicherlich nicht, denn die exakte Bestimmung der Gesteins-Gemengteile, welche im dünnen Schliffe ja immer bloss in ganz beliebigen Schnitten zur Wahrnehmung kommen, ist in der Mehrzahl der Fälle keine so einfache und leichte: Neben krystallographischen Umrissen und Blätterdurchgängen sind vor allem eine Reihe physikalischer, nament-

lich optischer Kennzeichen in Betracht zu ziehen, insbesondere das Verhalten im polarisirten Lichte. Das anfänglich einfachere Mikroskop musste zu diesem Zwecke ganz wesentlich umgestaltet und vervollkommnet werden. Man kam dazu, die im Verhalten optisch einaxiger und optisch zweiaxiger Mineralien zu Tage tretenden Symmetrieverhältnisse mit dem krystallographischen zu vergleichen, und gelangte mehr und mehr dahin, die grossen Errungenschaften auf dem Gebiete der Krystall-Optik auch für die Zwecke der petrographischen Diagnose sich dienstbar zu machen.

Hier ist der Ort, wo in nachdrücklichster Weise die erfolgreichen Anstrengungen eines zweiten Mannes hervorzuheben sind, der sich neben Zirkel um die Hebung und Sicherung der mikroskopischen Gesteinsstudien am hervorragendsten den Dank der Petrographen erworben hat. Gebührt doch Professor *Rosenbusch* in Heidelberg unstreitig das grösste Verdienst, die Erscheinungen, welche die Mineralien im parallelen polarisirten Lichte darbieten, zuerst in konsequenter Weise für die Bestimmung der Gesteinsgemengteile verwendet und sie zusammengefasst zu haben in seinem grundlegenden Werke: „Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien“ (1873), dessen jüngst (1885) erschienene neue Auflage für den Forscher auf petrographischem Gebiete zu einem unentbehrlichen Kompendium und sicheren Wegleiter sich erweitert hat und den schönsten Beweis liefert, mit welch grossem Vorteile die Ergebnisse streng wissenschaftlichen Studiums der Mineralien auch auf die Kenntnisse der Gesteine sich verwenden lassen.

Freilich gehörte zur Erweiterung der theoretischen Kenntnisse auch ein Fortschritt auf dem Gebiete der mikroskopischen Praxis; gesteigerte Fähigkeit in der Herstellung von Dünnschliffen, nicht bloss in beliebiger, sondern

auch in genau orientirter Art, und eine Vervollkommnung der Instrumente selbst. Zum inzwischen drehbar gemachten Objekttisch und den bereits angebrachten polarisirenden Nicols von ehedem gesellte sich eine Menge Nebenapparate, hauptsächlich dahin zielend, feinere Beobachtungen über schwache Doppelbrechung und genauere Bestimmung der sogenannten Hauptauslöschungsrichtungen vornehmen zu können. Einer der wichtigsten Schritte geschah aber in der Umwandlung der im parallelen polarisirten Lichte arbeitenden Instrumente in solche zur Beobachtung im konvergenten polarisirten Lichte, mit welchen man in passend gelegenen Schnitten dünnster und kleinster Mineralpartien die Interferenzbilder des polarisirten Lichtes zur Erscheinung bringen kann, wodurch die Bestimmungen des optischen Mineralcharakters bedeutend an Sicherheit gewinnen.

Diese wenigen Andeutungen mögen genügen, um Ihnen zu zeigen, dass die im Laufe der letzten 15 Jahre wesentlich verbesserten krystall-optischen Methoden und Instrumente auch für die Zwecke der Petrographie auf einen hohen Grad von Vollkommenheit und praktischer Anwendbarkeit gehoben worden sind.

Bei alledem darf aber nicht vergessen werden, dass die Untersuchung von Gesteinen unter dem Mikroskope doch nur eine einseitige ist und noch gar manche Frage unbeantwortet lässt. Denn einmal finden sich in den zur Untersuchung gelangenden Gesteinsdünnschliffen durchaus nicht immer alle jene wünschbaren Schnittformen, die durch Spaltbarkeit, Färbung und Polarisationserscheinungen ausreichen für die mineralogische Diagnose, und andererseits ist einstweilen der Zusammenhang zwischen den optischen Eigenschaften und der chemischen Konstitution eines Minerals trotz mancher ausgezeichneter Leistungen auf diesem Gebiete — ich erwähne nur die optische Be-

stimmung der Natur der Feldspäte — leider noch lange nicht so weit und so durchgehends aufgedeckt, um aus den lediglich optisch wahrnehmbaren Charakteren in allen Fällen auf die besondere substantielle Beschaffenheit bei bekannten Mineralien die erforderlichen Schlüsse ziehen zu können. Es würde ungerecht sein, hieraus der mikroskopischen Untersuchung einen Vorwurf machen zu wollen; hingegen leitet sich daraus die Forderung ab, die Resultate ihrer Wahrnehmungen durch andere Bestimmungsmethoden zu verschärfen und zu kontroliren.

Zunächst sind es die chemischen Eigenschaften, die man sich nutzbar zu machen gesucht hat durch Auffindung von Reaktionen, die selbst dann noch charakteristische Resultate geben, wenn man z. B. kleinste Tröpfchen einer Säure auf winzige Mineralsplitterchen einwirken lässt und die nun eintretende Erscheinung vorerst mit dem Mikroskope verfolgt. Namentlich richtet man sein Augenmerk auf die Kryställchen, die aus solchen Mikroprozessen hervorgehen, und vermag in vielen Fällen aus ihrer Form und ihrem optischen Verhalten auf die im Splitter vorhandenen Elemente Rückschlüsse zu ziehen. Durch diese oft ganz ungemein zierlichen und wunderbar scharfen *mikro-chemischen Reaktionen (Boricky, Behrens, Streng, Haushofer)* lassen sich manchmal verschwindende Spuren von Bestandteilen rasch und sicher noch aufdecken, in Fällen, wo selbst die 100—1000fach grössere Menge für die gewöhnliche chemische Analyse noch nicht ausreichend sein würde. Allerdings gibt erst längere Uebung und Erfahrung in der Handhabung der sehr subtilen Methoden den Ergebnissen die erforderliche Zuverlässigkeit.

Höchst mannigfach sind die Bestrebungen, die darauf abzielen, neben der chemischen Bauschal-Zusammensetzung eines Gesteins nach Möglichkeit auch die einzelnen Gemengteile in ihrer chemischen Individualität genauer

festzusetzen. Zur Isolirung derselben dient die sogenannte *mechanische Gesteinsanalyse*, Methoden, die an die hüttenmännische Arbeit der nassen Aufbereitung der Erze, oder an die Tätigkeit der Goldwäscher erinnern. Ursprünglich schlämmte man einfach das gepulverte Gestein mit Wasser (*Cordier* 1815); nachher entdeckte man Flüssigkeiten von hohem spezifischen Gewichte, die sich überdies durch Wasserzusatz jeweilen nach Bedürfnis in der spezifischen Schwere herabstimmen liessen; es gelang z. B. die wässerige Lösung von Jodquecksilber in Jodkalium auf ein spezifisches Gewicht von 3,196 zu bringen, diejenige von borowolframsaurem Cadmium auf 3,410. Hiebei ist die scharfe Trennung der Gesteinsgemengteile allerdings an die Bedingung gebunden, dass es gelingt, die einzelnen Komponenten durch Pulverisiren der Felsart vollständig zu trennen, damit jedes Körnchen einheitlich beschaffen und nicht mit andern spezifisch leichteren oder schwereren Teilchen verwachsen ist. Dieses volle Gelingen einer mechanischen Trennung ist nun zwar ganz selten zu erwarten. Immerhin aber gibt dieselbe in Verbindung mit noch weiteren magnetischen, elektrischen und chemischen Hülfsmitteln zumeist genügende Handhabe, um ein vorliegendes Gestein in eine Anzahl verschieden schwerer, hinreichend homogen und rein zusammengesetzter Fraktionen zu trennen, und führt dazu, für die chemische Einzelanalyse geeignetes und zuverlässiges Material zu erhalten. Aus den Resultaten dieser Partialanalysen und der quantitativen Zusammensetzung des ganzen Gesteins lässt sich dann und zwar in weit sichererer Weise, als es bisher möglich war, das prozentuale Verhältnis berechnen, nach welchem sich die verschiedenen Mineralien an der Zusammensetzung eines Gesteines beteiligen.

Nimmt man endlich hierbei grössere Gesteinsquantitäten in Arbeit, so wird man in den Stand gesetzt, auch

solche Mineralien, die nur in kleinen und kleinsten Mengen als „*Accessoria*“ im Gesteinskörper liegen, in ihren richtigen Mengenverhältnissen zur Wahrnehmung zu bringen und einem genaueren Studium zu unterwerfen. Mit Recht waren seiner Zeit die Mikroskopiker beim Studium der Gesteinsdünnschliffe höchlichst überrascht, diese accessorischen Gemengteile in einer so ungeahnten Menge und Mannigfaltigkeit anzutreffen: Apatit, Magnetit, Zirkon, Rutil, Turmalin, Hauyn, Perowskit etc. etc. haben sich mehr und mehr als ungemein verbreitete Mineralien entpuppt. Durchblättert man aber die bereits nach Tausenden zählenden Bauschanalysen ältern und neuern Datums, so wird man wahrnehmen, dass sie dem analysirenden Chemiker bei seiner Arbeit meist entgangen oder höchstens in unbestimmter Weise zum Ausdruck gekommen sind. „Und dennoch ist es nicht nur möglich, sondern sogar sehr wahrscheinlich, dass gerade solche scheinbar unbedeutende Gesteinsgemengteile die Träger seltener oder wissenschaftlich interessanter chemischer Elemente, vielleicht sogar für den Haushalt der Natur oder für die Technik wichtiger Bestandteile sind; man denke beispielsweise an die Frage nach der Herkunft der für das Pflanzenwachstum so unentbehrlichen Phosphorsäure oder an die neuerdings wieder aufgenommene Diskussion über die Entstehung der Erzgänge!“

Meine bisherigen Ausführungen haben den Zweck verfolgt, einige der Wege kurz anzudeuten, auf denen die Petrographie das eine ihrer Ziele erreicht: die genauere Charakteristik der einzelnen mineralischen Gesteinsgemengteile, teils um ihrer selbst willen, teils auch, um für die Zukunft die Grundlage einer rationellen Systematik zu schaffen und an die Stelle der früheren vermeintlichen Associationsgesetze die richtigen sociologischen Faktoren zu setzen.

Ein weiteres Ziel von nicht geringerer Bedeutung liegt in der *Erforschung der Gesteinsstruktur*, d. h. in der Ermittlung der gegenseitigen Lagerung der Gesteinskomponenten zu einander, weil aus derselben sich wichtige theoretische Schlüsse ergeben vornehmlich über die Genesis des Gesteins, ganz in ähnlicher Weise, wie auch der Geologe im Felde sich vor allem aus an die Lagerungsverhältnisse wendet, wenn er über den genetischen Zusammenhang eines geologischen Profiles sein Urteil bilden soll.

Blickt man zurück auf ältere Beispiele von Gesteinsbeschreibungen, so begegnet man in dieser Richtung gewöhnlich nur höchst ärmlichen und nichtssagenden Angaben. Es wurde über einen Porphyr z. B. mitgeteilt, „welche Farbe seine Grundmasse besass, ob sie hart oder weich war, ob sie beim Anhauchen tonig roch, mit Säuren brauste oder nicht"; hingegen gab man keinerlei Aufschlüsse über die kleinsten Teilchen, die die Grundmasse zusammensetzen, und die wesentlichste aller Fragen, wie die Art des Gefüges, blieb völlig unbeantwortet. Man betrachtete alle Felsarten, auch die kryptomeren und porphyrischen, als lediglich aus krystallinischen Mineralindividuen zusammengesetzt.

Das Mikroskop enthüllte nun neben diesen im Gesteinsdünnschliff völlig unerwartet noch eine *als solche amorphe und nicht individualisirte Substanz*, welche in bald mehr, bald weniger hervorragender Weise sich an der Zusammensetzung des Gesteines beteiligte, sich hier als eine rein glasige Masse, dort als eine durch Ausscheidung kleinster Nädelchen und Mikrokryställchen teilweise oder ganz entglaste Masse entpuppte. Man entdeckte die nähern Verhältnisse der merkwürdigen *Mikro-Fluktuationsstruktur*, welche durch die stromähnliche Lagerung kleinster stabförmiger Gebilde innerhalb der erstarrten Masse jetzt noch die stattgehabten Bewegungsphänomene

zum Ausdruck bringt und unabweislich dartut, dass das so struirte Gestein einstmals eine plastische Beschaffenheit besass, dass die Krystallgebilde nicht genau auf der Stelle entstunden, wo wir sie jetzt wahrnehmen, sondern durch *nachherige mechanische* Einwirkung in die Lage gebracht worden sind, in der wir sie erblicken. Die Entdeckung zerbrochener und in ihren Fragmenten auseinandergetriebener Krystalle, Abschmelzung, Ueberkrustung oder Korrosion derselben, haben die Vorstellungen und Ansichten über die Beschaffenheit eruptiver Magmen mächtig beeinflusst und über die Ausscheidungsfolge der einzelnen Gesteinscomponenten wohl zu beherzigende Fingerzeige gegeben.

Aus der Fülle struktureller und gesteinsgenetischer Untersuchungen musste sich allmälig die Ueberzeugung Bahn brechen, dass *der feinere Bau eines eruptiven Gesteins* abgesehen von der chemischen Zusammensetzung — basische Magmen krystallisiren leichter als saure — hauptsächlich abhängig ist von den Bedingungen der Temperatur und des Druckes, unter denen die Masse erkaltet, hingegen gänzlich unabhängig vom geologischen Alter. Man wird in Zukunft daher neben tertiären Trachiten, Andesiten und Basalten auch gleichaltrige Granite, Quarzporphyre und Diabase anerkennen müssen und die bisher gebräuchliche Einteilung der massigen und schiefrigen krystallinischen Gesteine, die den Sedimenten unter- oder zwischengelagert sind, in die bei diesen letzteren übliche stratigraphische Reihenfolge wird nicht mehr ohne weiteres angewendet werden können.

Die Sedimente haben als mechanischer oder chemischer Absatz präexistirender Gesteinsmassen aus Wasser von jeher weniger Anziehungskraft auf den Petrographen ausgeübt. Dessenungeachtet haben die bisherigen spärlichen Untersuchungen doch beispielsweise die höchst auffallende

Tatsache erwiesen, dass sie neben den alten Gesteinspartikeln oft in ganz ungeheurer Zahl mikroskopisch kleine Kryställchen enthalten, die mit allergrösster Wahrscheinlichkeit erst an Ort und Stelle entstanden sind, wie dies angenommen wird von den Millionen winzig feiner Rutilnädelchen paläolithischer Tonschiefer, von den Anatas- und Brookit-, den Staurolith- und Turmalinkryställchen, die in vielen Sedimenten teils auf sekundärer Lagerstätte, teils neugebildet aufgefunden wurden. *(Thürach.)*

In ganz hervorragender Weise wendet sich aber das Interesse des Petrographen den *krystallinischen Schiefern, den Gneissen, Glimmerschiefern und andern phyllitischen Gesteinen* zu, als einer Gruppe von Felsarten, die teils eruptiven, teils sedimentären Ursprungs sind oder vielleicht noch als Reste der primären Erstarrungskruste der Erde angesprochen werden müssen und im Laufe der Jahrmillionen in Folge der Schrumpfung des Erdkerns durch Druck und Hitze, Stauung und Streckung ihren ursprünglichen Habitus verloren und sich *metamorphosirt* haben. Die mechanischen Einwirkungen, welche die Gebirgserhebung auf die verschiedenen Gesteinskörper äusserlich ausgeübt hat, sind in neuerer Zeit ganz besonders der Gegenstand eifriger Untersuchung ab Seite einer grossen Zahl von Forschern gewesen. *(Baltzer, Heim, Kjerulf, Reusch, Stappf.)* Allein nicht bloss äussere, schon makroskopisch wahrnehmbare strukturelle Umänderungen sind dabei nachzuweisen, sondern es haben auch weitgehende stoffliche Umsetzungen, *Mineralneubildungen*, sich damit verknüpft und dadurch ist der mineralische Bestand der ursprünglichen Gesteine oft ganz wesentlich verändert worden. *Der höchste Grad der Umwandlung ist stets an die Stelle grösster Bewegung gebunden, und dem Maximum innerer molekularer Umsetzung entspricht auch das Maximum der Ausscheidung dynamogenetischer Mineralien.*

So ist die chemische Ansiedelung des Glimmers und verwandter blätteriger Mineralien in aufgerichteten, verfalteten und verbogenen, überhaupt starkem Gebirgsdruck ausgesetzten Schichten auf Kosten der ursprünglichen sedimentären Gesteinselemente eine bewiesene Tatsache. Glimmer gibt einem Drucke am ehesten nach, und bietet dem Vollzuge lokaler Differenzialbewegungen die günstigsten Bedingungen. Immerhin muss vielleicht der alte Glaube, dass bereits vorhandene Glimmerblättchen durch den Druck parallel gestellt und dadurch z. B. Granit in Gneiss verwandelt werden könne, dereinst aufgegeben werden, denn ein solcher Vorgang müsste die einzelnen Blättchen doch vollständig zerfetzt haben, wovon die mikroskopische Prüfung bis jetzt noch nichts aufweist. Glimmer ist vielmehr stets der am wenigsten korrodirte Gemengteil, zeigt auch nur seltener Streckungserscheinungen, was mit Sicherheit beweist, dass er in den krystallinischen Schiefern erst nach dem Verlauf der Pressung auskrystallisirte.

Leider muss ich mir versagen, Ihnen zu zeigen, zu welch interessanten Ergebnissen die metamorphischen Gesteinsstudien bereits geführt haben hinsichtlich der gestaltlichen, physikalischen und chemischen Wandelungen einzelner Gesteinskomponenten z. B. der Feldspäte, der Granate, der Augite und Amphibole; dieses Gebiet ist noch jung und wenig betreten, vielfach hypothetisch; eine Frage jagt die andere, und nur langsam und höchst mühsam bricht sich aus dem Dunkel der bisherigen Unwissenheit über die Trümmer alter Anschauungen die Bahn sicherer Erkenntnis. Hier vor allem liegt ein mächtiges und herrliches Arbeitsfeld für den Petrographen!

Noch ist es nicht einmal gelungen, den alten Glaubensartikel: „Petrographisch gleiche Gesteine müssen auch genetisch gleich sein“ überall endgültig auszumerzen, obschon es bereits ältern Geologen nicht entgangen ist,

dass z. B. ein Teil der Gneisse, ähnlich wie die Granite, eruptive Bildungen seien, während ein anderer Teil wahrscheinlich aus Sedimenten metamorphisch entstand. Für viele ist der Gneiss einfach die schiefrige Varietät des Granites. Erst die moderne Petrographie hat scharf zwischen den beiden Gesteinsformen unterscheiden gelernt, leugnet jede Zusammengehörigkeit, und anerkennt neben dem sedimentären Gneiss einen eruptiven schiefrigen Granit!

Ich eile zum Schlusse und fühle mich befriedigt, wenn es mir gelungen sein sollte, dem Eindrucke Geltung zu verschaffen, *dass die Petrographie mit ihren mannigfaltigen Untersuchungsmethoden in hervorragender Weise dazu angetan sein dürfte, so manche noch dunkle Rätsel über die Genesis und Metamorphose der verschiedenen Gesteinsformen in entscheidender Weise zu lösen, ja, dass es künftighin geradezu absolut notwendig sein wird, geologische Profile nicht bloss auf dem Felde, sondern nachdrücklich und einlässlich auch im petrographischen Laboratorium zu studiren,* und, füge ich hinzu, ganz besonders bei uns in der Schweiz.

Hochverehrte Versammlung!

Mit gerechtem Stolze blicken die Schweizergeologen auf die nun vollendete herrliche geologische Karte, in der sie die Errungenschaften Jahrzehnde langer, mühevollster und schwierigster Untersuchungen zu einem imponirenden Ganzen zusammengestellt haben, als der wissenschaftliche Ausdruck alles dessen, was so viele edle und ausgezeichnete Geister in harter und entsagender Arbeit erstrebt und ausgebaut haben, ein Lorbeerkranz von 24 Blättern, würdig des Schweisses der Edlen, die ihn erkämpft haben.

Sollen wir jüngere Generationen nun aber müssig stehen und uns sonnen im Glanze dieses Ruhmes? Gewiss

nicht! Keiner, der unsere Alpen liebt, der ein wissenschaftliches Interesse daran hat, Klarheit zu erlangen über ihren Bau und ihr Entstehen, wird dies thun können. So schön und glanzvoll auch jene Karte, sie ist ein noch unvollkommenes und ungleichartig ausgebautes Balkenwerk und trägt die Mängel der Zeit an sich, in der sie entstanden. Oder sollen wir uns verschweigen, dass z. B. die krystallinischen Formationen, die unter dem Blassrosa und Carmin am innern Rand des Alpenbogens sich verbergen, nach Bau und Entstehung bis auf wenige kleine Flecken Erde erst ganz oberflächlich ergründet sind, dass dort vielerorts nicht sicheres Wissen, sondern das einer früheren Zeit entsprechende unbestimmte Vermuten und Glauben die Resultate beeinflusst hat?

Wie in andern Ländern, so wird auch bei uns eine Revision und Vertiefung der geologischen Beobachtung und Kartirung Platz greifen müssen und innerhalb des bereits geschaffenen grossen Rahmens sind nunmehr monographische Einzelbilder einzuflechten. Vor allem gilt es, das Studium der Urgebirgsmassive und deren benachbarte Schieferzonen, die krystallinischen Gneisse, Glimmerschiefer und Phyllite auf dem Boden moderner petrographischer Untersuchungsmethoden neuerdings frisch an die Hand zu nehmen. So paradox auch die Forderung klingen mag, unsere stolzen Berge durch das Mikroskop zu betrachten und sie durch das petrographische Netz zu sieben, die gewaltigen Fortschritte, welche in den petrographischen Instituten der Hochschulen und der geologischen Landesuntersuchungsämter unserer Nachbarländer gemacht worden sind, dürfen auch bei uns nicht länger bloss mit Bewunderung angestaunt werden, sondern müssen uns veranlassen, auf demselben Wege mit neuer Energie zur frischen Tat überzugehen.

Fast möchte im Hinblick auf die ungewöhnlichen

Schwierigkeiten und angesichts des immensen zu bewältigenden Materiales uns der Mut zum Angriff entsinken; allein es gilt, nicht kleinmütig zu werden. Nehmen wir ein Beispiel an denen, die uns vorangegangen sind, und beherzigen wir, wie uns durch sie nun vergönnt ist zu schauen, was andern vor uns verhüllt war!

„Fahren wir fort in ehrlicher, selbstloser, nur der Wissenschaft geweihter Arbeit! Es wird uns dann der Lohn nicht fehlen, und wir können in dem erhebenden Bewusstsein, auch unsererseits dazu beigetragen zu haben, die Kenntnis der Wahrheit zu fördern, hoffen, dass spätern Geschlechtern diese in immer hellerem Glanze erstrahle!“

Hiemit erkläre ich die 70. Jahresversammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft als eröffnet!