

**A.**

# Sitzungsberichte

der

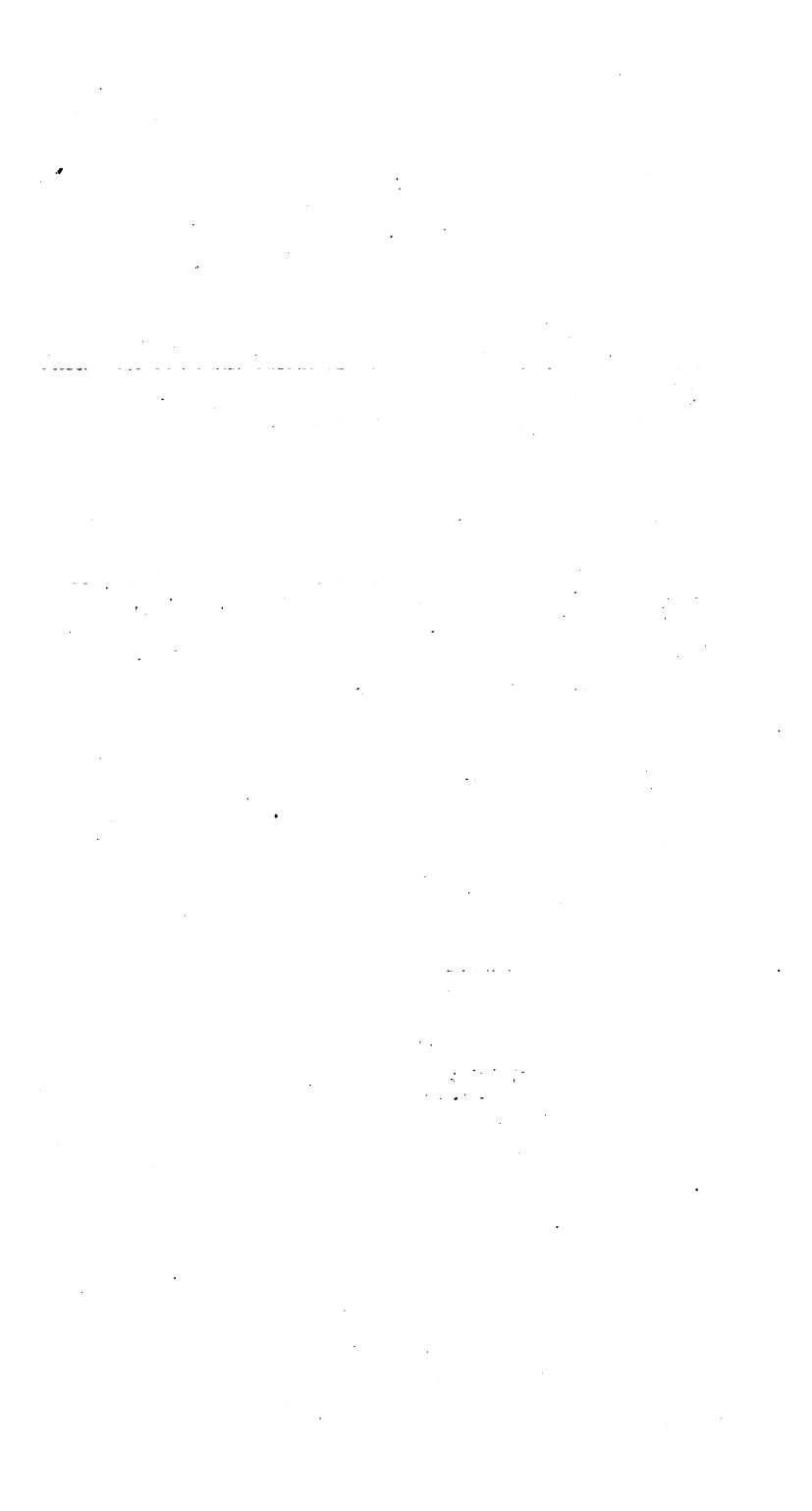
**naturwissenschaftlichen Abteilung der  
Niederrheinischen Gesellschaft für Natur-  
und Heilkunde**

zu

**Bonn.**

—

**1913.**



A.

# Sitzungsberichte

der

naturwissenschaftlichen Abteilung  
der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur-  
und Heilkunde in Bonn.

---

## **Sitzung vom 13. Januar 1913.**

Vorsitzender: Geheimrat Prof. Brauns.  
Anwesend 14 Mitglieder und Gäste.

1. Geschäfts- und Kassenbericht des Schriftführers und Kassenwarts Dr. Uhlig.
  2. Herr A. Reichensperger:  
Ameisengäste aus Abessinien.
- 

## **Sitzung vom 10. Februar 1913.**

Vorsitzender: Geheimrat Prof. Brauns.  
Anwesend 49 Mitglieder und Gäste.

Herr W. Bally:  
Vegetationsbilder und Reiseerinnerungen aus dem Kaukasus.

---

### Sitzung vom 5. Mai 1913.

Vorsitzender: Geheimrat Prof. Brauns.

Anwesend 42 Mitglieder und Gäste.

Herr Ernst Küster:

#### Über die Entstehung Liesegangscher Zonen in kolloidalen Medien.

Das Phänomen, auf das ich mit meinen heutigen Mitteilungen Ihre Aufmerksamkeit lenken möchte, ist vor einer Reihe von Jahren<sup>1)</sup> von Raph. Ed. Liesegang entdeckt worden: trägt man auf einer Gelatineplatte, die Kaliumbichromat in schwacher Konzentration (circa  $\frac{1}{10}\%$ ) enthält, einen Tropfen starker Silbernitratlösung (circa. 80%) auf, so entsteht Silberchromat, eine wasserunlösliche Verbindung; je weiter das Silbernitrat in der Gelatine durch Diffusion sich verbreitet, um so größer wird das durch Silberchromat rostbraun gefärbte Areal. Das Auffallende liegt nun darin, daß das neu entstehende Chromat nicht „diffus“ ausfällt und das Diffusionsfeld gleichmäßig braun färbt, sondern sich rhythmisch ablagert, d. h. es werden dunkle Ringe von Silberchromatniederschlag sichtbar, die voneinander durch helle silberchromatarmer Ringstreifen getrennt sind. Diese Zonen- oder Ringbildung wird in der Literatur als die Liesegangsche bezeichnet.

Das Phänomen interessiert zunächst den Kolloidphysiker. Warum erfolgt die Ausfällung des Silberchromates rhythmisch? Welche Faktoren veranlassen die Silberchromatteilchen, in der Richtung des Radius des Diffusionsareales zu wandern, derart, daß sie an ringförmigen Zonen besonders reichlich sich anhäufen, an andern mit diesen regelmäßig wechselnden Partien nur spärlich vorhanden sind? Wilh. Ostwald und eine Reihe anderer Forscher haben sich mit der Erklärung des Phänomens abgegeben; das Resultat ihrer Untersuchungen und Erwägungen dürfen wir dahin zusammenfassen, daß eine völlig befriedigende Erklärung für das Liesegangsche Phänomen bisher noch nicht gefunden worden ist.

So unklar auch der Mechanismus der Erscheinung noch sein mag, Tatsache bleibt, daß bei der Liesegangschen Versuchsanstellung der Ausfällungsprozeß einen Rhythmus annimmt, der keinesfalls von außen induziert ist, der also nicht die rhyth-

---

1) Vgl. z. B. Liesegang, R. E., Chemische Reaktionen in Gallerten, Düsseldorf 1898, und Über die Schichtungen bei Diffusionen, Leipzig 1907.

mische Reaktion unseres Versuchsmaterials auf rhythmisch erfolgende Einwirkungen seitens der Außenwelt darstellt — sondern welcher allein durch die im System selbst (Gelatine + Kaliumbichromat + Silbernitrat) liegenden Faktoren bedingt ist und in diesem Sinne als innerer Rhythmus bezeichnet werden kann.

Dieser Rhythmus offenbart sich bei chemischen Vorgängen der verschiedensten Art. Ich habe vorhin die Bildung des Silberchromats als Beispiel herangezogen und werde auch im folgenden die uns interessierenden Phänomene an demselben Beispiele zu erläutern versuchen; es sei aber nicht verschwiegen, daß genau dieselben Vorgänge der rhythmischen Fällung und der Zonenbildung sich bei Verwendung und Kombination zahlreicher anderer organischer Substanzen — einfacher anorganischer und komplizierter organischer — beobachten lassen.

Trägt man auf eine Kaliumbichromatplatte Silbernitrat auf, so entstehen, wie wir gehört haben, um das Diffusionszentrum konzentrische Ringe von Silberchromat. Diese Ringe haben nicht den gleichen Abstand voneinander, vielmehr wird der Abstand um so größer, je weiter sich die Ringe vom Diffusionszentrum entfernen (vgl. die Figur auf S. 4<sup>1)</sup>). Es kann kaum fraglich sein, daß diese Zunahme des Abstandes mit der Konzentration der Reaktionskomponenten zusammenhängt: in der Mitte liegen Kaliumbichromat und namentlich Silbernitrat beide in relativ hoher Konzentration vor; je größer der Radius des Diffusionsareales wird, um so schwächer muß die Konzentration des an seiner Peripherie wirkenden Silbernitrats werden; auch die Konzentration des Kaliumbichromats nimmt ab, da von den äußeren Teilen der Gelatineplatte während des Experiments mehr und mehr Kaliumbichromat zentripetal abfließt.

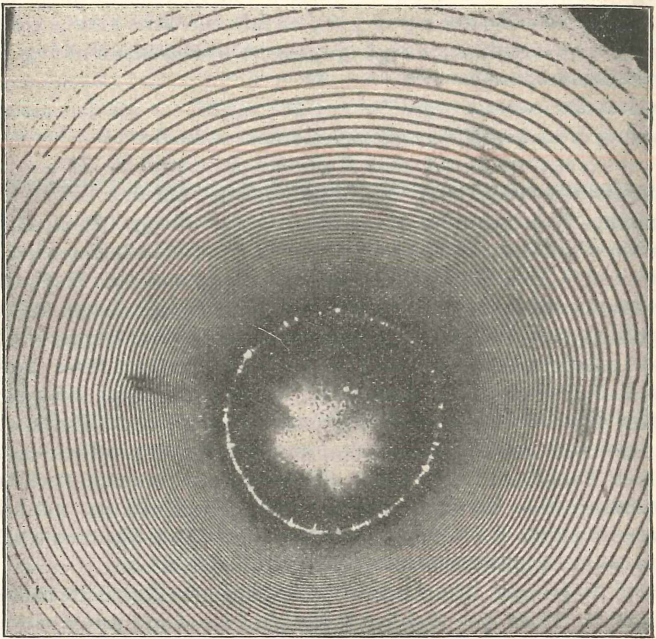
An einigen Lichtbildern erlaube ich mir, Ihnen die in Rede stehenden Erscheinungen zu demonstrieren. Läßt man Gelatineplatten mit Silberchromatzonen eintrocknen, so erhält man Dauerpräparate, die man ohne weiteres als Diapositive verwenden kann.

#### Demonstration einiger Gelatineplatten.

Daß die Entfernung der Silberchromatzonen voneinander von der Konzentration der Reaktionskomponenten abhängt, läßt sich vielleicht dadurch am sinnfälligsten dartun, daß man in den Versuchsplatten durch Auftragen oder Entfernen der wirksamen Stoffe ihre Konzentration und damit auch den

1) Nach Liesegang, 1907, a. a. O.

Abstand der Ringe voneinander willkürlich ändern kann. Ich lege Ihnen eine Gelatineplatte vor, bei welcher durch Auftragen eines Kristalls Kaliumbichromat die Konzentrationsverhältnisse grob variiert worden sind: an der Stelle der Gelatineplatte, an welcher Kaliumbichromat in besonders hoher Konzentration vorlag, drängen sich die Niederschlagszonen des Silberchromats dicht zusammen, während an den andern Teilen des Diffusionsfeldes sie recht weit auseinander liegen. Das entgegen-



gesetzte Resultat — Ringe mit abnorm weitem Abstand — kann man durch lokales Auswaschen des Kaliumbichromats aus der Gelatineplatte erzielen. Nach Eingriffen beiderlei Art sehen wir exzentrische Systeme von Kaliumbichromatringen zustande kommen.

Ein besonders interessanter Fall von Abstandänderung liegt dann vor, wenn der Stoffentzug, der die Ringe, wie wir eben gehört haben, weiter voneinander abrücken läßt, durch ein in der Nähe befindliches zweites Diffusionssystem bewirkt wird. Trägt man auf eine Chromatplatte zwei Silbernitrat-tropfen getrennt voneinander auf, so entsteht um jeden ein

System von Silberchromatringen. Nun ist aber klar, daß in dem Teil der Gelatineplatte, welcher zwischen den beiden Nitrattropfen liegt, das verfügbare Kaliumbichromat während des Wachstums der beiden Ringsysteme von diesen beiden in Anspruch genommen wird und schneller zur Bildung von Silberchromat verwendet wird, als an den andern Teilen der Platte. Zwischen den beiden Diffusionsfeldern wird also die Gelatine an Kaliumbichromat relativ schnell verarmen, die Ringe werden hier in relativ weitem Abstand aufeinander folgen, und so werden — ähnlich wie vorhin — auch hier exzentrische Systeme entstehen müssen. Sind diese aber hinreichend herangewachsen und in Berührung miteinander gekommen, so werden weitere lemniskatenähnliche „gemeinsame“ Silberchromatzonen um das ganze sich ablagern. Nicht überall wird dabei aber der Abstand der Zonen voneinander gleich sein; wo der Verlauf der Zonen eine Konkavität erkennen läßt, wird — wieder wegen der stärkeren Inanspruchnahme des disponiblen Kaliumbichromats nach zwei Seiten hin — der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Zonen größer sein müssen als an den konvexen Teilen der Kurve, so daß allmählich die Konkavitäten ausgefüllt erscheinen werden und die Niederschlagszonen sich mehr und mehr kreisähnlich gestalten müssen.

Die bisher geschilderten Abweichungen der verschiedenartigen Zonenbilder von dem in der Figur dargestellten konzentrischen Ringsystem werden aus den in den Platten verwirklichten Konzentrationsbedingungen bis zu einem gewissen Grade verständlich.

Offenbar unabhängig von dem Konzentrationsgefälle sind diejenigen Störungen im Verlauf der Silberchromatzonen, von welchen jetzt die Rede sein soll.

Fast alle Platten, die mit Gelatine, Kaliumbichromat und Silbernitrat in der geschilderten Weise angesetzt werden, zeigen hier und da Störungen in der regelmäßigen Schichtung der Zonen, indem eine Niederschlagskurve sich spitzwinklig an die vorhergehende ansetzt, anstatt in mehr oder minder weitem Abstand von ihr sich zu halten. Gerade die Betrachtung der Projektionsbilder, welche die eingetrockneten Originalplatten liefern, gestattet es bei der starken Vergrößerung der Strukturen und dem beträchtlichen Umfang des Gesichtsfeldes, sich ohne Schwierigkeiten von diesen Störungen Rechenschaft zu geben.

#### Lichtbilder.

Kommt eine einmalige Verbindung eines „Ringes“ mit dem vorhergehenden zustande, so ist die Ringbildung im

strengen Sinn des Wortes beendet, und die Silberchromat-  
ausfällung erfolgt von diesem Augenblick ab in Form einer  
Spirale<sup>1)</sup>. Wiederholt sich der Vorgang des spitzwinkligen An-  
schlusses, so vermehrt sich die Zahl der Spiralen, die — gleich-  
sam ineinander geschachtelt — das Diffusionszentrum zu  
umkreisen scheinen. Ich habe bis vier solcher Spiralen  
beobachtet.

Bilder von derartiger Regelmäßigkeit sind aber selten;  
viel häufiger ist der Fall, daß dicht nebeneinander und in  
großer Zahl Anastomosen zwischen den einzelnen Ringen sich  
bilden, so daß unter Umständen ganz komplizierte Netz-  
strukturen das typische einfache Ringsystembild ablösen.

Ich darf an dieser Stelle<sup>2)</sup> von einer eingehenderen  
Schilderung der an Kaliumbichromatplatten auftretenden Diffu-  
sionsbilder Abstand nehmen, da das Gesagte vielleicht schon  
zur Erläuterung der Beziehungen, die zwischen den chemisch-  
physikalischen Befunden und gewissen Struktureigentümlich-  
keiten der Organismen bestehen, genügen wird.

Ich glaube, daß das Liesegangsche Phänomen, das  
wir hier zu schildern gehabt haben, namentlich deswegen für  
den Biologen von Interesse ist, weil es uns lehrt, wie durch  
relativ einfache Diffusionsvorgänge morphologische Rhythmen  
zustande kommen können, die nicht durch irgend einen äußeren  
Rhythmus d. h. durch den rhythmischen Wechsel irgend welcher  
die Entstehung der Diffusionsbilder beeinflussenden äußeren  
Faktoren induziert sind.

Zonenbildungen, die mit den Liesegangschen formal  
verglichen werden können, sind bei den Organismen und  
namentlich auch bei den pflanzlichen Lebewesen, von welchen  
ich hier zu sprechen habe, außerordentlich häufig und der  
Vergleich, den wir zwischen ihnen und den Liesegangschen  
Diffusionsbildern ziehen dürfen, lehrt uns, daß auch für die  
Entstehung der pflanzlichen Rhythmusstrukturen keineswegs  
ein äußerer Rhythmus als Ursache und Veranlassung unerläßlich  
vorauszusetzen ist, sondern daß sehr wohl einfache Diffusions-  
vorgänge, die durch die chemisch-physikalische Natur der in

---

1) Auch das in der Figur dargestellte Diffusions- und  
Niederschlagsbild besteht stellenweise nicht aus konzentrischen  
Ringern, sondern aus einer Spirale.

2) Ausführlicher habe ich unlängst diese und namentlich  
die im folgenden gestreiften Fragen in meinen Beiträgen zur  
entwicklungsmechanischen Anatomie der Pflanzen, Heft 1: Über  
Zonenbildung in kolloidalen Medien (Jena, G. Fischer, 1913)  
behandelt.



den Zellen und Geweben vorhandenen Stoffe bedingt werden, genügen können, um Zonenbildung hervorzurufen.

An zwei Beispielen erlaube ich mir, näher auseinanderzusetzen, worin die Verwertbarkeit des Liesegangschen Phänomens für die kausale Erklärung der an Organismen beobachteten Strukturen mir zu bestehen scheint.

\* \* \*

Die Membranen der vegetabilischen Gefäße und Tracheiden werden, wie bekannt, vornehmlich dadurch charakterisiert, daß sie ungleichmäßig verteilte Verdickungen aufweisen. Beschränkt sich die Verdickung der zylindrischen Zellwände auf schmale ringförmige Zonen, so sprechen wir von Ringgefäßen; stellen die verdickten Partien der Membran zusammenhängende Schraubenbänder dar, so liegen Schraubengefäße vor; erscheinen die einzelnen Umgänge der Schraubenbänder durch Anastomosen miteinander verbunden und verkettet, so handelt es sich um Netzgefäße; bei den Tüpfelgefäßen schließlich ist fast die ganze Membran gleichmäßig verdickt und die Verdickung nur an eng umgrenzten rundlichen Stellen — den „Tüpfeln“ — unterblieben.

Man hat sich bemüht, für den rhythmischen Wechsel in den Qualitäten der Zellmembran, für ihre zonenmäßig wechselnde, differente Beschaffenheit eine kausale Erklärung zu finden. Berthold<sup>1)</sup> bringt die Entstehung der Gefäßwandskulptur und den gesetzmäßigen Wechsel zwischen dicken und unverdickten Membranteilen mit der Gestaltung des Plasmaleibes in Zusammenhang. Die Tüpfel der Tüpfelgefäße kann man sich nach ihm entstanden denken durch unvollständige Überwallung kleiner Vakuolen durch die mehr und mehr sich verdickende Membran, und die Ringgefäße kann man vermutungsweise auf die Bildung und Wirkung von Plasmalamellen zurückführen, die den Zellsaftraum septieren. Den Schraubengefäßen gegenüber wird freilich eine analoge Erklärung nicht angebracht sein, wie auch Berthold zugibt.

Ich halte es für einen berechtigten Anspruch an eine befriedigende entwicklungsmechanische Erklärung der Gefäßontogenie, daß sie allen Gefäßformen gegenüber anwendbar sei; die Entstehung von Ring- und Schraubengefäßen auf verschiedene Prinzipien zurückzuführen, scheint mir schon deswegen nicht zulässig, weil wir nicht selten in einem und demselben

---

1) Berthold, G., Studien über Protoplasmamechanik, Leipzig 1886.

Gefäß ringförmige und schraubenförmige Verdickungen miteinander wechseln sehen, so daß sich wohl annehmen läßt, daß beide Verdickungsformen den gleichen oder doch ähnlichen wirksamen Agentien ihre Entstehung verdanken.

Ich bin der Meinung, daß uns ein Vergleich der Gefäßmembranformen mit den an Kaliumbichromat erzielbaren Niederschlagsbildern hier weiter zu helfen vermag.

Es ist für den Verlauf der oben geschilderten Diffusionsexperimente von ganz untergeordneter Bedeutung, welche Form man der Kaliumbichromatgelatine gibt. Es wird den Vergleich mit den Gefäßen anschaulich machen helfen, wenn ich hier auf diejenigen meiner Versuche kurz eingehe, bei welchen ich die Gelatine in die Form eines Hohlzylinders brachte. Das gelang ohne Schwierigkeiten, indem ich feine Glasnadeln in das Lumen von Kapillaren einführte und den Raum, der zwischen diesen und jenen frei blieb, sich mit Gelatine füllen ließ. Noch einfacher war es, Röhren mit weiterem Lumen (circa 5 mm Durchmesser) mit Kaliumbichromatgelatine auszugießen und nach Art der Esmarchschen Rollkulturen zu behandeln, derart, daß sie innen mit einer dünnen Lage erstarrender Gelatine sich überzogen. Bei dieser Versuchsanstellung erhielt ich, wenn die Röhren mit einem Ende in Silbernitrat tauchten, nicht nur — wie vorauszusehen war — Silberchromatniederschläge in Form von Ringen, sondern auch schraubenförmig ansteigende Niederschlagsbänder, so daß die Röhren Ring- und Schraubengefäßen vergleichbar wurden. Ebenso wie auf ebenen Platten sah ich auch in den Röhren netzartige Strukturen in der Verteilung der Silberchromatniederschläge zustande kommen und Analogien zu den Tüpfelgefäßen auftreten. Ich trage keine Bedenken, diesen Ähnlichkeiten eine tiefere, für die kausale Erforschung der Gefäßformen wichtige Bedeutung beizumessen. Mir scheint die Annahme sehr wohl zulässig zu sein, daß in einem Gefäß der Wechsel zwischen verdickten und unverdickten Membranstreifen, diese differente Qualifikation und Entwicklung regelmäßig wechselnder Zonen der Zellhaut, ebenso durch relativ einfache Diffusionsvorgänge zustande kommt, wie der Wechsel zwischen dunklen, silberchromatreichen Zonen und hellen chromatarmen in den Liesegang'schen Platten.

Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei aber bemerkt, daß die hier vorgetragene Diffusionstheorie keineswegs zu der Annahme nötigt, daß der Stoff, aus welchem die Membranspannen der Gefäße usw. bestehen, selbst es sei, der auf dem Wege der Diffusion sich in der jugendlichen Zelle verbreite und zonenmäßig ausfalle. Vielmehr soll durch den soeben ge-

zogenen Vergleich nur das Zustandekommen differenter Zonen überhaupt erklärt werden — Zonen, von welchen abwechselnd die einen verdickt werden, die andern unverdickt bleiben. Welche Stoffe es sein mögen, durch deren Wanderung diese Unterschiede hervorgerufen oder vorbereitet werden, bleibt zunächst völlig dunkel.

Ich möchte noch auf einen naheliegenden Einwand hinweisen, den man vielleicht gegen die Vergleichbarkeit der vegetabilischen Gefäße und der Liesegangschen Gelatineplatten erheben könnte. In letzteren ist der Abstand der Zonen voneinander nicht überall derselbe, er wird vielmehr, wie wir gesehen haben, um so größer, je weiter sich die Ringe vom Diffusionszentrum entfernen. Davon, daß in Schrauben- oder in Treppengefäßen oder ähnlichen Gewebeelementen eine ähnliche Progression erkennbar wäre, ist nichts bekannt. Die Sache erklärt sich meines Erachtens einfach genug und vermag, wie ich glaube, die Anwendbarkeit der Diffusionstheorie auf die Entstehung der Gefäßwandskulptur nicht zu widerlegen: in den Liesegangschen Platten sehen wir die Zonen immer weiter voneinander abrücken, je geringer die Konzentration der Reaktionskomponenten wird. Wenn die Zonen an dem pflanzlichen Objekt immer in gleichem Abstand voneinander sich entwickeln, so scheint mir daraus nur hervorzugehen, daß die Konzentration der wirksamen Stoffe während der Zonenbildung konstant bleibt, vielleicht infolge andauernder Neubildung der letzteren seitens des Organismus. Daß Liesegangsche Zonen nicht nur bei der Bildung einer in Gelen ausfallenden unlöslichen Substanz entstehen, sondern auch beim Eintrocknen salzhaltiger Kolloide, habe ich in meiner zitierten Schrift<sup>1)</sup> näher beschrieben: die Zonen, in welchen sich z. B. die kristallinischen Aggregate einer trocknenden natriumphosphathaltigen Gelatine zeigen, haben dieselben morphologischen Eigentümlichkeiten wie die Silberchromat-zonen; auf einen Vergleich der Kristallisationszonen mit den rhythmischen Strukturen der Zellwände und überhaupt der bei Organismen sichtbaren morphologischen Rhythmen kann ich hier nicht näher eingehen.

\* \* \*

Ein zweites Beispiel, bei dessen Erläuterung ich mich nicht so lange aufzuhalten gedenke, entnehmen wir der Gewebelehre.

---

1) Vgl. besonders p. 12 ff., 35 ff. und 70.

Sekundäre Rinde und sekundäres Holz sind bei sehr vielen Pflanzen bekanntlich von konzentrischen Schichtungen durchzogen, die in ihrer histologischen Zusammensetzung den Jahresringen entweder mehr oder minder ähnlich sind, aber durch ganz anders geartete Zellenproduktion als diese zustande kommen. Daß diese Zonen nicht als Jahresringe bezeichnet werden können, geht schon daraus hervor, daß im Laufe einer Vegetationsperiode diese Zonen und Ringe zahlreicher als in der Einzahl entstehen: bis zehn und fünfzehn und noch mehr Zonen können in einem Jahre entstehen. Schon dieser Umstand erschwert es uns, ihre Entstehung kausal mit irgend welchem äußeren Rhythmus in Verbindung zu bringen. Dazu kommt, daß die in Rede stehenden Zonen keineswegs immer als regelmäßig verlaufende Ringe sich ausgestalten, sondern vielmehr sehr oft miteinander anastomosieren, so daß mehr oder minder engmaschige Netzstrukturen zustande kommen, ganz ähnliche wie die, welche in den chromierten Gelatineplatten bei der vorhin erörterten Versuchsanstellung sich bilden; zwischen Xylemkörpern, welche von konzentrisch geschichteten, regelmäßigen Ringzonen aufgebaut erscheinen, und dem unregelmäßig „geflamten“ Holz von *Rhamnus*, *Ulex* u. a. finden sich alle nur erdenklichen Übergänge. Selbst in den Ästen des nämlichen Individuums, selbst in verschiedenen Sektorabschnitten eines und desselben Astes finden wir nicht selten beträchtliche Abweichungen in der Ausgestaltung unseres Zonenbildes.

Auch gegenüber diesen und ähnlichen Erscheinungen halte ich die Diffusionstheorie für anwendbar. Daraus, daß die jugendlichen Elemente des sekundären Holzkörpers zonenweise ein verschiedenes Entwicklungsschicksal erfahren, haben wir zu folgern, daß die jugendlichen Produkte des Kambiums oder die Kambiumzellen selbst in rhythmischem Wechsel unter verschiedenartige Bedingungen kommen. Von einem äußeren Rhythmus, der diesen Wechsel in den wirksamen Bedingungen zustande brächte, ist nichts bekannt, und eine Reihe von anatomischen Befunden, auf die eben kurz hinzuweisen war, läßt es mir als sehr unwahrscheinlich erscheinen, daß ein solcher sich noch ermitteln lassen könnte. Die sehr weitgehende Ähnlichkeit zwischen den Strukturen der Xylemkörper und ähnlicher Gewebemassen mit den Liesegang'schen Platten spricht vielmehr für die Annahme, daß bei beiden ein ganz ähnlicher innerer Rhythmus wirksam wird, d. h. ein solcher, der nur durch die im System selbst liegenden Bedingungen bewirkt wird (s. o.). Ich nehme an, daß radial gerichtete Stoffwanderungen, welche den in unseren Gelatineplatten sich ab-

spielenden Chromatwanderungen im Prinzip gleichen, und durch welche in den Gelatineversuchen der Wechsel zwischen dunklen chromatreichen und hellen chromatarmen Streifen und Zonen zustande kommt, auch in den jugendlichsten Schichten des Xylemkörpers wirksam sind, und durch lokale Anhäufung von Stoffen, über deren Natur sich freilich vorläufig nichts sagen oder vermuten läßt, zonenweise wechselnde differente Entwicklungsbedingungen für die Abkömmlinge der sich teilenden Kambiumzellen oder für diese selbst zustande kommen lassen.

\* \* \*

Es mag vielleicht auf den ersten Blick befremdlich erscheinen, wenn so heterogene Gebilde wie die Liesegangschen Silberchromatringe und die tangentialen Holzparenchym- oder Sklerenchymfaserbinden des sekundären Holzes oder der sekundären Rinde als ätiologisch vergleichbar bezeichnet werden. Es sei daher darauf hingewiesen, daß die hier vorgetragene Diffusionstheorie selbstverständlich nicht die Qualität des Unterschiedes, der sich in der histologischen Zusammensetzung benachbarten Zonen der sekundären Gewebe ausspricht, erklären will, sondern lediglich das Zustandekommen unterschiedlicher rhythmisch wechselnder Entwicklungsbedingungen für die noch jugendlichen Zellen. Die Qualität der im Präparat sichtbaren Zonen der sekundären Gewebe ist abhängig von der spezifischen Veranlagung der lebenden Zellen; die Art und Weise, in der sie auf die durch Diffusions- und Stoffwanderungsvorgänge zustande gekommenen wechselnden Bedingungen reagieren, hat mit der Diffusionstheorie natürlich nichts zu tun.

Man hat mir ferner entgegengehalten, daß bei dem oben beschriebenen Liesegangschen Chromatversuch eine bereits fertig gebildete Platte eine Querstreifung bekommt, während bei dem zuletzt erwähnten Beispiel und in vielen weiteren Fällen, die meines Erachtens die Anwendbarkeit der Diffusionstheorie auf entwicklungsmechanische Probleme zu illustrieren imstande sind, ein erst im Entstehen begriffenes Gebilde beim Wachsen zonenweise verschiedenartig sich ausgestaltet. Ich halte diesen Einwand nicht für berechtigt: auch bei den Plattenversuchen ist es ja der Silberchromatkörper, welcher gleichzeitig wächst und sich zonenmäßig ausbildet, und die ihn umgebende und durchdringende Gelatine spielt nur die Rolle einer festigenden Masse, in der das gezonte Niederschlagsgebilde mechanisch fixiert und erhalten bleibt<sup>1)</sup>. Überdies genügt eine wenige

1) Vgl. hierzu noch Liesegang, R. E., Über schalig-

Moleküle breite Schicht, um diejenigen Stoffwanderungen zu ermöglichen, durch die wir uns lokale Stoffanhäufung und Verarmung zustande kommen denken.

\* \* \*

Ich begnüge mich mit der Erläuterung dieser beiden Beispiele. Die Anwendbarkeit der Diffusionstheorie ist aber mit den ihnen entsprechenden Zellen- und Gewebestrukturen keineswegs erschöpft, wie ich unlängst (a. a. O.) darzutun mich bemüht habe <sup>1)</sup>.

Wie bei den Pflanzen begegnen wir auch bei den Tieren zahlreichen zonen-, netz- und schraubenähnlichen Streifungen, Zeichnungen, Strukturen irgend welcher Art, die daraufhin zu prüfen sein werden, inwieweit auch sie uns durch einen Vergleich mit dem Liesegang'schen Phänomen kausal verständlich werden können. Ich verweise auf die Studien Gebhardts über die Zeichnung der Schmetterlingsflügel, der an einem sehr glücklich gewählten Objekt die Anwendbarkeit der hier vorgetragenen Theorie auf zoologische Probleme schon vor Jahresfrist dargetan hat <sup>2)</sup>.

\* \* \*

Derselbe:

#### Demonstration von Mikrostereogrammen.

Die vorgelegten Stereo-Diapositive sind von Dr. Ferdinand Pfeiffer R. v. Wellheim (Wien) nach einer neuen von ihm ausgearbeiteten Methode hergestellt worden <sup>3)</sup>. Der Vortragende legte Aufnahmen von Foraminiferen, Zellkernen, Blattquerschnitten u. a. vor.

disperse Systeme (Zeitschr. f. Chem. u. Industrie d. Kolloide, 1912, Bd. XII, p. 74).

1) Namentlich habe ich versucht, gewisse Panaschierungserscheinungen (Zebrapanachure von *Eulalia* u. a.), die Querstreifung der Blätter verschiedener Gewächse, die Hexenringe der Pilze (nach Munks Vorgang), die Zeichnung mancher Samenschalen, die Zonen der Inulinsphärite und der Stärkekörner u. a. m. in ihren Beziehungen zu den von Liesegang beobachteten Phänomenen zu erläutern.

2) Gebhardt, W., Die Hauptzüge der Pigmentverteilung im Schmetterlingsflügel im Lichte der Liesegang'schen Niederschläge in Kolloiden (Verhandl. d. D. zool. Ges. 1912 p. 179).

3) Vgl. Über Stereoaufnahmen (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. 1913, Bd. XXX p. I).

**Sitzung vom 2. Juni 1913.**

Vorsitzender: Geheimrat Prof. Brauns.

Anwesend 15 Mitglieder und Gäste.

1. Herr R. Brauns besprach das

**Vorkommen von Eisensulfiden in den Basalten des Niederrheins im Lichte der neuesten, aus dem Carnegie-Institut hervorgegangenen und in der Zeitschrift für anorganische Chemie Bd. 76 veröffentlichten Untersuchungen von Allen, Crenshaw und Johnston**

über die Bildungsweise der natürlichen Eisensulfide, wobei der Vortragende auf frühere Untersuchungen von E. Wildschrey (Diss. Bonn 1911) hinwies.

Von den Vorkommen der Eisensulfide im Gebiete des Rheinischen Schiefergebirges außerhalb des Basaltes wurde besonders erwähnt und vorgelegt: Schwefelkieswürfel in schwarzem unterdevonischen oder älterm Schiefer, wie sie aus der Gegend von Montjoie im Hohen Venn bekannt sind, und das Vorkommen in Gängen. Von Markasit wurde das Vorkommen von Konkretionen aus dem Jung-Tertiär des Venusbergs bei Bonn und das aus dem Basalt von Oberkassel erwähnt, wo neugebildeter Markasit (weniger Schwefelkies, wie E. Schürmann irrtümlich angegeben hatte) als Ausfüllung von Klüften im Basalt auftritt. Magnetkies ist im Gebiete des Rheinischen Schiefergebirges außerhalb Basalt nur aus einem Gang bei Bernkastel an der Mosel bekannt geworden; in dem vorliegenden Handstück bildet Magnetkies die Hauptmasse und ist begleitet von Kupferkies und Quarz.

Diese Arten des Vorkommens entsprechen den mutmaßlichen Bildungsbedingungen: Schwefelkies hat sich in größerer Tiefe aus neutraler oder wenig saurer Lösung ausgeschieden; Markasit bei niederer Temperatur, in der Nähe der Erdoberfläche, aus sauren Lösungen; das Auftreten von Magnetkies in Gängen, entfernt von jedem Kontaktgebiet, ist noch nicht zu erklären.

Im Basalt ist von diesen Eisensulfiden Magnetkies beitem am häufigsten. Der Vortragende ist geneigt, den Magnetkies, der als Einschluß in Basalt von Kupferkies, Molybdänglanz und Quarz begleitet ist, für einen primären, aus dem Grundgebirge stammenden Einschluß zu halten; derartige Einschlüsse lassen keine Änderungen erkennen, die auf die Hitzewirkung des basaltischen Magmas zurückzuführen wären; der Schmelzpunkt des Magnetkieses, der nach den Bestimmungen der ge-

nannten Forscher bei 1170<sup>o</sup> liegt, war in diesen Einschlüssen sicher nicht erreicht. Anderer Magnetkies ist aus Schwefelkies durch die Hitzewirkung des Basaltes hervorgegangen; bewiesen wird dies durch das Vorkommen von scharfen, in verändertem Schiefer eingeschlossenen Würfeln, die jetzt aus Magnetkies bestehen, ursprünglich aber sicher Schwefelkies waren. Die beste derartige Pseudomorphose von Magnetkies nach Schwefelkies, die jemals gefunden worden ist, stammt vom Finkenberg und befindet sich im Besitz der Universitätsammlung. Die Umwandlungstemperatur für den Übergang von Schwefelkies in Magnetkies liegt nach den Untersuchungen der genannten Forscher bei 574<sup>o</sup>; bei 665<sup>o</sup> geht die Umwandlung mit größerer Geschwindigkeit vor sich. Der Einschluß ist also mindestens auf diese Temperatur erhitzt gewesen, hat aber die Schmelztemperatur des Magnetkieses ebenfalls nicht erreicht, weil sonst die Würfelform nicht so scharf erhalten geblieben sein könnte. Die Schmelztemperatur des Magnetkieses dürfte überhaupt nur selten erreicht worden sein, die scharfen eckigen Umrisse der Einschlüsse, auch der großkörnigen oder spätigen sprechen dagegen. Bisweilen jedoch liegen Anzeichen dafür vor, daß Magnetkies geschmolzen war; so Magnetkies in einem von dem Vortragenden beschriebenen Einschluß vom Ölberg im Siebengebirge (Centralblatt f. Min. 1908, S. 101); vielleicht ist auch der in Saphir und in Augit vorkommende Magnetkies in geschmolzenem Zustand in diese eingedrungen. Der geschmolzene Magnetkies ist sehr dünnflüssig, kann also wohl auf Fugen und Rissen in andere Mineralien eindringen. Schwefelkies als Einschluß in Basalt ist sehr selten, Markasit überhaupt nicht bekannt. Die in und um Einschlüsse des Basalts vom Finkenberg vorkommenden Kristalle von Schwefelkies sind sicher Neubildungen, zu denen der Magnetkies das Material geliefert haben mag.

Zum Schluß legte der Vortragende eine Serie von Einschlüssen aus dem Basalt vom Bühl im Habichtswald unfern Kassel vor, nämlich körnigen Schwefelkies, ebensolchen Magnetkies, Magnetkiestropfen mit gediegen Eisen und gediegen Eisen mit wenig Magnetkies, und führte aus, daß der Magnetkies aus dem Schwefelkies, und aus dem geschmolzenen Magnetkies durch Reduktion mittels des basaltischen Magmas das gediegen Eisen entstanden sei.

## 2. Derselbe besprach

### Absorptionserscheinungen des Trafs (Allagit)

und erläuterte diese durch eine Reihe von Versuchen; zu diesen



wurde mechanisch aufbereiteter Traß, sogenannter Allagit benutzt, der in Filtrierrohre eingefüllt war.

1. Durch reines, nicht mit einer Säure behandeltes Allagitpulver wurde zuerst eine Chlornatriumlösung filtriert, sodann eine verdünnte Lösung von Chlorcalcium (10 ccm, wie bei allen folgenden Versuchen). Das Calciumsalz wurde vollkommen absorbiert, in destilliertem Wasser, das danach hindurchfiltriert wurde, konnte mit Ammoniumoxalat kein Calcium nachgewiesen werden. Ein Aufguß einer Chlornatriumlösung erzeugte dagegen in vorgelegtem Ammoniumoxalat alsbald einen kräftigen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

2. Durch Allagitpulver, das zuvor eine Stunde lang mit einprozentiger Salzsäure auf kochendem Wasserbad unter Benutzung eines Rückflußkühlers erhitzt worden war, wobei es 8 Prozent an die Salzsäure abgegeben hatte, wurde eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul filtriert und nachgewiesen, daß, während das Filtrat eisenfrei war, es doch Schwefelsäure enthält (in Chlorbaryumlösung weißer Niederschlag von Baryumsulfat, aber in Ferrocyankalium kein Niederschlag). Nachdem das Pulver mit destilliertem Wasser so lange ausgewaschen war, bis kein Niederschlag mehr erzeugt wurde, wurde Chlornatriumlösung hindurchfiltriert und alsbald entstand in vorgelegtem Ferrocyankalium ein tiefblauer Niederschlag. Hieraus geht hervor, daß Allagit aus einer Lösung eines Eisenoxydulsalzes bei dessen angemessener Verdünnung alles Eisen absorbiert, während die Säure des Eisenvitriols hindurchgeht; und daß durch Chlornatriumlösung das Eisen wieder ausgetrieben, der Allagit regeneriert werden kann. Die vorhergegangene Behandlung mit Salzsäure hat auf die Absorptionsfähigkeit keinen Einfluß. Auch gegen eine Chlorcalciumlösung verhält sich dieser Allagit genau wie der nicht mit Salzsäure behandelte; es macht auch nichts aus, ob er vorher mit einer Eisen- oder Calciumlösung behandelt war. Durch Chlornatrium wird die absorbierte Base wieder ausgetrieben und Allagit regeneriert und danach für die eine oder andere Base, oder mehrere zugleich wieder austauschfähig.

3. Allagitpulver, das zuvor mit zehnprozentiger Salzsäure eine Stunde lang auf kochendem Wasserbad unter Benutzung eines Rücklaufkühlers erhitzt worden war, wurde ebenso wie die erste Probe behandelt. Es absorbierte vollständig die angebotenen 10 ccm Chlorcalciumlösung; durch Aufguß von Chlorcalciumlösung wurde das Calcium alsbald wieder ausgetrieben und die durchgelaufene Lösung erzeugte in Ammoniumoxalat einen kräftigen weißen Niederschlag von Calciumoxalat.

Durch die angegebene Behandlung mit Salzsäure waren etwa 16% des Allagits in Lösung gegangen, seine Absorptionsfähigkeit aber hatte, nachdem ihm wieder Natron zugeführt worden war, nicht merkbar gelitten.

4. Allagitpulver, das zuvor mit 21 prozentiger Salzsäure 24 Stunden lang bei Zimmertemperatur unter wiederholtem Schütteln behandelt und danach mit Natriumcarbonat und Natronlauge auf kochendem Wasserbad eine Stunde lang erwärmt worden war, hatte durch diese Behandlung 34% seines Gewichtes verloren. Nachdem es durch Übergießen mit Chlornatriumlösung wieder regeneriert worden war, war es doch noch imstande, aus einer Chlorcalciumlösung den Kalk zu absorbieren; nachdem das mit der Calciumlösung durchtränkte Pulver mit destilliertem Wasser so lange ausgewaschen war, bis das Filtrat kalkfrei war, wurde nach Aufguß von Chlornatriumlösung der absorbierte Kalk wieder ausgetrieben, was durch den kräftigen Niederschlag in Ammoniumoxalat angezeigt wurde.

5. Zeolithe, Chabasit oder Narolith, werden, wenn sie wie Probe Nr. 3 mit 10 prozentiger Salzsäure behandelt werden, völlig zerstört und aufgelöst; es genügt hierzu auch schon eine schwächere Säure. Von irgendeiner Absorptionsfähigkeit ist danach natürlich nicht mehr die Rede.

6. Das von R. Gans dargestellte Natrium-Aluminium-Silikat, von Gans als Aluminatsilikat aufgefaßt, technisch Permutit genannt, wird schon von einprozentiger Salzsäure in der Kälte in kürzester Zeit völlig zersetzt; nach Auflösung durch konzentriertere Säure scheidet sich die Kieselsäure als Gelatine ab. Kurze Zeit nach der Auflösung kann das Reagensglas umgedreht werden, ohne daß etwas ausfließt. Von einer Absorptionsfähigkeit des Permutits ist natürlich nach der Behandlung mit Salzsäure keine Rede mehr, da er durch diese völlig aufgelöst ist.

Der Vortragende schließt aus dem demonstrierten Verhalten des Allagit, daß in diesem der Bestandteil, welcher die Absorptions- und Austauschfähigkeit besitzt, weder ein Zeolith, noch ein dem Aluminatsilikat von Gans entsprechendes Aluminatsilikat sein kann, da Zeolithe durch Salzsäure zerstört werden, die Austauschfähigkeit des Allagits aber durch eine gleiche Behandlung nicht leidet. Die Gegenwart von Aluminatsilikat aber, einer chemischen Verbindung von einer bestimmten Konstitution, kann in keiner Weise nachgewiesen werden, da es nicht möglich ist, eine solche Verbindung aus Allagit zu isolieren.

Indem der Vortragende mikroskopische Präparate von Traß-Allagit demonstrierte, zeigte er, daß von allen Bestand-

teilen dieses vulkanischen Tuffes nur das Glas als der Körper in Betracht kommen könnte, der den Basenaustausch vermittelt. Aus dem Glas und den darin enthaltenen Mineralien (Hauyn, Magnetit usw.) werden zwar durch Behandlung mit Salzsäure gewisse Bestandteile (Kieselsäure, Tonerde, Natrium, Calcium, Eisen, Kalium, Magnesium, Schwefelsäure) ausgelaugt, das Glas bleibt aber als solches körperlich erhalten (während Zeolithe und Permutit vollständig zerstört werden), und es erhält, wenn es nach der Behandlung mit Salzsäure mit Chlornatriumlösung übergossen wird, seine Austauschfähigkeit wieder, es wird regeneriert.

Durch die starke Absorptionsfähigkeit, die lockere Beschaffenheit, die Möglichkeit der leichten Regenerierung, seine Widerstandsfähigkeit gegen starke Säuren unterscheidet sich Allagit wesentlich und vorteilhaft von allen andern absorbierenden Silikaten. Dazu kommt, daß das Rohmaterial in größter Menge in der Natur vorkommt, so daß in ihm ein Material vorliegt, das alle zur Reinigung des Gebrauchswassers von unliebsamen Stoffen (Kalk, Eisen, Mangan usw.) erforderlichen Eigenschaften in höchstem Grade in sich vereinigt. Der Vortragende schließt mit dem Wunsche, daß die Bestrebungen, dem Traß-Allagit hierzu Eingang zu verschaffen, Erfolg haben mögen, zu Nutzen unserer heimischen Industrie.

---

### **Sitzung vom 7. Juli 1913.**

Vorsitzender: Geheimrat R. Brauns.

Anwesend 14 Mitglieder und Gäste.

Herr E. Schürmann:

#### **I. Zusammenfassung der Resultate einer Untersuchung der im Basalt des Finkenbergs bei Bonn vorkommenden sedimentären Einschlüsse und ihrer Veränderungen durch die Einwirkung des Basaltes<sup>1)</sup>.**

Die Frage nach der Genesis der im Basalt des Finkenbergs auftretenden Einschlüsse ist immer noch nicht vollständig gelöst. Die vorliegende Zusammenfassung beschäftigt sich fast ausschließlich mit den Einschlüssen sedimentärer Gesteine, typischen exogenen Einschlüssen.

---

1) Nach E. Schürmann, Die im Basalt des Finkenbergs bei Bonn vorkommenden sedimentären Einschlüsse und ihre Veränderungen durch die Einwirkung des Basaltes, Diss., Bonn 1913.

Wenn man auch bei einem großen Teil der exogenen Einschlüsse den sedimentären Charakter leicht erkennen kann, so sind doch die meisten so stark metamorphosiert, daß man nur selten anzugeben vermag, welcher Formation das Gestein ursprünglich angehört hat. Bei intensiver Metamorphose werden chemisch verwandte Gesteine gleiche Endprodukte liefern. Dies wäre z. B. zu erwarten von devonischem Schieferthon und miocänem Ton.

Die Metamorphose, die die sedimentären Einschlüsse verändert hat, ist vor allem die kaustische Einwirkung des Basaltmagmas; während eine andere Gruppe von Einschlüssen, z. B. gewisse Sillimanit- und Distheneinschlüsse, mehrere Metamorphosen durchgemacht haben, was ich an anderer Stelle schon ausgeführt habe.

Aus diesen Gründen wird man von einer Einteilung der exogenen sedimentären Einschlüsse nach ihrem geologischen Alter Abstand nehmen müssen, und eine Gliederung auf Grund ihrer mineralischen und petrographischen Beschaffenheit durchführen. Die bis jetzt am Finkenberg festgestellten Sediment-einschlüsse ließen sich dann nach den vorwiegenden Bestandmassen wie folgt gruppieren, wobei aber zu bemerken wäre, daß die einzelnen Gesteine durch Zunahme oder Abnahme je eines Bestandteiles ineinander übergehen, wie z. B. Sandstein mit kalkigem Bindemittel in Kalksandstein, Sandstein mit tonigem Bindemittel in Tonsandstein.

#### I. Kieselgesteine.

1. Süßwasserquarzite,
2. Sandsteine mit kalkigem und tonigem Bindemittel,
3. Grauwackensandsteine.

#### II. Tongesteine.

1. Tonsandstein,
2. Mergelschiefer,
3. Ton mit Tonschiefer (Basaltjaspis).

#### III. Kalkgesteine.

1. Kalksandstein,
2. kalzitische und dolomitische Mergel,
3. Kalkstein.

Die quarzitischen Einschlüsse weisen kaum Spuren einer kaustischen Beeinflussung auf. Sie ähneln in ihrer Struktur am meisten den Süßwasserquarziten von Römlinghoven im Nordabfall des Siebengebirges. Die Quarzite besitzen ein feineres Korn als die des Siebengebirges (Quegstein).

Besitzen die Sandsteine ein toniges Bindemittel, so findet sich eigentlich stets Sillimanit als Neubildung. Am Kontakt

derartiger Einschlüsse mit dem Basalt tritt Feldspat, Augit und Biotit als Neubildung auf.

Bei stärkster kaustischer Einwirkung bildete sich gewöhnlich in dem Einschluß noch Cordierit und Spinell, die auch in Gesteinen aus der Gruppe der Grauwackensandsteine auftreten.

Die Tongesteine gehen durch die Einwirkung des Basaltmagmas zum Teil in Glas über, das sehr reich an neugebildetem Spinell, Cordierit und Rutil ist. Sillimanit findet sich auch. Magnetkies — aus Pyrit hervorgegangen — ist sowohl mikroskopischer wie makroskopischer Gemengteil der Tongesteineinschlüsse. Der Magnetkies nimmt oft so zu, daß er fast den ganzen Einschluß ausmacht. Alsdann finden sich an den betreffenden Magnetkieseinschlüssen nur winzige Fetzen des Muttergesteins, oder man erkennt dieses nur fein verteilt zwischen dem Erz.

Daß ein Teil der Tongesteineinschlüsse paläozoischen Alters ist, wird durch das Auftreten von Gangquarzen in diesen Einschlüssen bewiesen. Sowohl die Gangquarze wie der anhaftende Basaltjaspis führen Magnetkies.

Außer Feldspat und Augit findet sich vereinzelt eine barkevikitartige Hornblende unter den neugebildeten Mineralien.

Die Kalkgesteine sind deshalb eingehender untersucht worden, weil ihr von J. Uhlig beschriebenes Auftreten im Basalt des Finkenbergs von F. Zirkel angezweifelt wird. In ihnen erblickt J. Uhlig das Ausgangsmaterial zur Bildung der am Finkenberg auftretenden Kalksilikathornfelse. Es sind alle Übergänge zwischen Kalksandstein und Kalkstein vorhanden, dagegen keine lückenlosen Übergänge zwischen dieser Gruppe und den Kalksilikathornfelsen. Die Kalksilikathornfelse sind nach Uhlig das Produkt einer Metamorphose in größerer Tiefe. Nachträglich sind dann noch die Kalksilikathornfelse durch den Basalt etwas kaustisch beeinflußt worden. Diese Anschauung vertrete ich auch.

Man wird aber annehmen müssen, daß die Kalksilikathornfelse aus Kalkgesteinen hervorgegangen sind, die einem tieferen Niveau angehören als die Kalkgesteine, die jetzt als Fragmente ohne Spuren einer Tiefenmetamorphose und im Basalt fast kaustisch unverändert angetroffen werden.

Daß die Kalksilikathornfelse Uhligs typische exogene Einschlüsse sind und nicht etwa magmatische Urausscheidungen im Sinne F. Zirkels, steht fest. Dafür spricht einmal die von J. Uhlig beschriebene Mineralkombination,

namentlich der Gehalt an Quarz und primärem Kalkspat, und nicht zuletzt die Struktur, z. B. das geschichtete Auftreten der Quarzkörner oder das schichtweise Auftreten der Granaten.

Nach dem Mineralbestand habe ich die Kalksilikatfelse vom Finkenberg in zwei Hauptgruppen geteilt, die im allgemeinen mit den Reihen übereinstimmen, die Goldschmidt bei den Kalksilikathornfelsen aus dem Kristianiagebiet aufgestellt hat.

Leitend sind bei meinem Versuch der Gliederung Quarz und Kalkspat. Bei der einen Gruppe herrscht Quarz vor, und es blieb bei völliger Metamorphose Quarz übrig. Bei der zweiten Gruppe herrscht dagegen primärer Kalk vor; folglich wird bei diesen Einschlüssen nie Quarz, sondern eben nur Kalkspat restieren. Während aber im Kristianiagebiet bei der Metamorphose der Gleichgewichtszustand erreicht worden ist, liegen unter den Einschlüssen aus dem Finkenbergbasalt Kalksilikathornfelse vor, die noch nicht völlig metamorphosiert sind. Demnach kann man bei jeder einzelnen Gruppe mit gleichem Ausgangsmaterial wieder zwei Unterabteilungen aufstellen, in der einen wurde der Gleichgewichtszustand erreicht; während wir bei der anderen noch nicht völlig metamorphosierte Gesteine vor uns haben. In Einschlüssen, die das Endstadium der Metamorphose noch nicht erreicht haben, restiert also neben Quarz noch Kalkspat, die sich bei intensiverer Metamorphose in Kalksilikat, Wollastonit, umgesetzt hätten.

### Gliederung der Kalksilikatfelse vom Finkenberg.

#### A. Quarzgehalt größer als Kalkspatgehalt.

- I. 1. Granat-Diopsid-Wollastonitfels mit restierendem Quarz.
2. Granat-Diopsidfels mit restierendem Quarz und Kalkspat.
- II. 1. Plagioklas-Diopsidfels mit restierendem Quarz.
2. Plagioklas-Diopsid-Granatfels mit restierendem Quarz und Kalkspat.
- III. 1. Plagioklas-Diopsid-Granat-Wollastonitfels mit restierendem Quarz.

#### B. Quarzgehalt kleiner als der Kalkspatgehalt.

- IV. Plagioklas-Diopsid-Granatfels mit restierendem Kalkspat.
- V. Diopsid-Granatfels mit restierendem Kalkspat.
- VI. Diopsid-Granat-Wollastonitfels mit restierendem Kalkspat.
- VII. Plagioklas-Diopsidfels mit restierendem Kalkspat.

In dieser Tabelle habe ich die Plagioklas-Augitgesteine zu den Kalksilikathornfelsen gestellt; da Übergänge zwischen

beiden Gruppen vorhanden sind. Besonders überzeugend ist die mikropegmatitische Verwachsung von Plagioklas und Kalkspat in einem derartigen Gestein.

Bei dem Quarz aus dem Basalt des Finkenbergs ist besonders hervorzuheben, daß zwei genetisch verschiedene Quarze auftreten, einmal Gangquarze, ferner Quarze, die sich durch die Führung von  $\text{CO}_2$ , Rutil und Zirkon auszeichnen. Die letztgenannten Quarze gehören nicht in die Gruppe der Erzgangquarze. Sie treten vielmehr in stark dynamometamorph veränderten Gesteinen und in Tiefengesteinen auf.

Da diese Rutil usw. führenden Quarze in Sedimenten auftreten, wird man sie wohl zu den eruptiven Quarzgängen zu stellen haben. Etwas ähnliches gilt von den Quarzfeldspatadern in Sedimenten. Bei diesen Adern ist der Quarz allem Anschein nach das ältere Mineral. Diese Quarzfeldspatadern sind verschieden von den sog. Quarzfeldspataggregaten aus dem Basalt des Finkenbergs. Diese zuletzt erwähnten Aggregate zeichnen sich wieder durch verschiedene Strukturen aus. Bei einer Gruppe scheint der Feldspat das jüngere Mineral zu sein; während bei anderen Gruppen Quarz und Feldspat zu einem hypidiomorphkörnigen Gemenge vereint sind. Das Auftreten von Disthen und Sillimanit spricht dafür, daß ein Teil derselben dynamometamorphen Vorgängen seine Entstehung verdankt; während das vereinzelt Auftreten von Fluorit auf eine pneumatolytische Entstehungsweise eines anderen Teils dieser Einschlüsse deutet.

## II. Beiträge zur Mineralogie und Petrographie der östlichen arabischen Wüste Ägyptens.

(Vorläufige Mitteilung.)

Mit einer geologischen Übersichtskarte.

Das auf einer dreimonatigen Reise gesammelte Material entstammt dem Küstenstreifen am Golf von Suez und am Roten Meer zwischen Ras Dhib am Nordabfall der Ras Zeit-Kette und Ras Abu Somer.

Die Ras Zeit-Kette wurde ganz untersucht; während der etwa 20 km westlich von der Ras Zeit-Kette in nordwest-süd-östlicher Richtung verlaufende Eruptivzug, den ich im folgenden als die „Homra el Garigab-Gebel Êsh-Kette“ bezeichnen will, verschiedentlich durchquert wurde; so im Wadi Belih, im Wadi Melâha und in der Nähe des Wadi Abu Had. Das ägyptische Hochgebirge wurde am Ostfall des Shaïb eine Strecke weit

untersucht, und zwar von Dish Tal Kora Taba aus, das der Insel Gifatin gegenüber liegt.

Am Aufbau dieser drei parallel verlaufenden Eruptivzüge beteiligen sich nach der geologischen Übersichtskarte, die die Ägyptische Landesanstalt herausgegeben hat, „Andesite und Felsite“ und „Granite“.

Diese Eruptivzüge stellen alte Horste dar, denen nachträglich jüngere Sedimente aufgelagert worden sind, die zum Teil noch nicht wieder wegerodiert wurden (vgl. Wadi Belih).

Das ägyptische Hochgebirge setzt sich in seinem nördlichen Teil vorwiegend aus Granit zusammen; während südlich von Safaga kristalline Schiefer vorherrschen. Dieses Gebiet wurde aber nicht mehr untersucht. Auf der geographischen Breite zwischen Gamsah und Ras Dhib treten im Hochgebirge neben Granit noch reichlich Andesite und Felsite (vgl. die Übersichtskarte, S. 23) auf.

Zwischen dem Hochgebirge und dem mittleren Eruptivzug erhebt sich eine Sedimentkette, an deren Aufbau Schichten der oberen Kreide und des unteren Eocäns beteiligt sind. Der mittlere Eruptivzug, der durch eine 6–8 km breite, meist von nubischem Sandstein eingenommene Ebene von der Sedimentkette getrennt ist, setzt sich zum größten Teil aus „Andesiten und Felsiten“ und untergeordnet aus Granit zusammen.

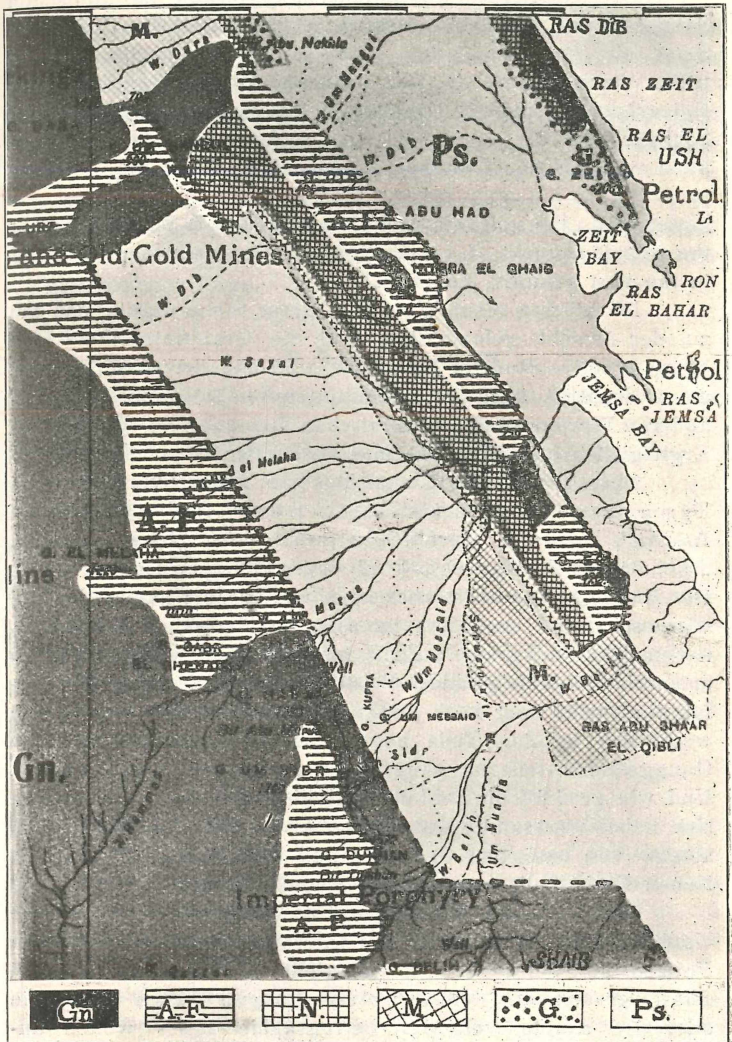
In der Ras Zeit-Kette herrscht dagegen Granit vor. Im Südabfall bei der Niederlassung Zeitia soll nach der Übersichtskarte „Andesit und Felsit“ anstehen.

Es wurden also von den Eruptivgebieten, die die Geologen der Ägyptischen Landesanstalt ausgeschieden haben, nur die beiden Typen „Granit“ und „Andesite und Felsite“ besichtigt; nicht dagegen die Diorit-Gabbro-Bezirke und die Zonen der tertiären Basalte und der dynamometamorphen Gesteine (Gneis, kristalline Schiefer und Serpentin).

Die besuchten Granit- und Andesit-Felsit-Gebiete zeichnen sich aber keineswegs durch Einförmigkeit aus, sondern stellen ein geradezu ideales Arbeitsgebiet für einen Petrographen dar. Leider beansprucht eine gründliche Untersuchung der Gebiete eine lange Zeit wegen der mangelhaften topographischen Unterlage.

Was das Alter der ägyptischen Eruptiva angeht, so sei auf Grund der „Explanatory Notes“ W. F. Humes (Kairo 1912) mitgeteilt, daß Basalte intrusiv in Schichten des Eocäns, der Kreide und des nubischen Sandsteins auftreten und auf Grund ihrer gleichen Beschaffenheit ein miocänes oder oligocänes Alter besitzen.





Granit — Andesit Nubischer Miozän Gips Pliozän  
 u. Felsit Sandstein

Geologische Übersichtskarte der östlichen arabischen Wüste Ägyptens, Ausschnitt aus der Karte der ägyptischen geologischen Landesanstalt (1 : 1 000 000).

Diabas tritt im Sinaïgebiet gangförmig im nubischen Sandstein auf. Barron schreibt gewissen Basalten aus dem Sinaï ein spätcarbonisches Alter zu. Gleichalterige Basalte treten nach Hume in der östlichen Wüste Ägyptens auf. Präcarbonisch sind die Granite, Diorit, Gneis, die kristallinen Schiefer und die „ancient volcanic rocks“. Die letztgenannten alten vulkanischen Gesteine — alten Ergußgesteine — treten nach Hume mit alten Sedimentgesteinen auf, und Hume vermutet, daß „the volcanic rocks associated with them represent the commencement of a great igneous phase which culminated in the vast granitic intrusions“.

Ich möchte schon gleich an dieser Stelle sagen, daß ich zu der Ansicht gelangt bin, daß die Granitintrusionen das ältere eruptive Moment darstellen, und daß der Ausbruch der alten Eruptiva nach der Granitintrusion stattfand, daß mit anderen Worten zu dem granitischen Tiefengestein das jüngere Ergußgestein desselben Magmas vorhanden ist.

Der „Granit“ der Übersichtskarte gehört verschiedenen Typen an, so unterscheidet schon Hume „roten Granit von Assuan“, „grauen Hornblendegranit“ vom Mons Claudius, „roten Quarz-Feldspat-Granit“ (?) des ägyptischen Hochgebirges. Die Mannigfaltigkeit ist aber noch viel größer; namentlich die wissenschaftlich besonders interessante Tatsache, daß Alkali neben Alkalikalkgranit auftritt, ist noch nicht betont. Ebenso artenreich sind die „Andesit-Felsit“-Gebiete. Die große Mannigfaltigkeit wird aber noch durch das Auftreten zahlloser Gänge wesentlich erhöht. Teils handelt es sich hier um typische Ganggesteine, teils um gangförmig auftretende Ergußgesteine. Und wie groß ist die Zahl der verschiedenen Typen! Es finden sich neben ultrasauren Quarzgängen von über 1 m Mächtigkeit Gänge von basischen Gesteinen aus der Gruppe der Diabase. Neben Kalkalkaliganggesteinen treten Alkaliganggesteine auf.

Diese ganzen Vorkommen haben noch keine nähere Untersuchung erfahren. In der Literatur finden sich spärliche Notizen, und meist haben die Bearbeiter gar nicht das Material selbst gesammelt. Diese Untersuchungen haben eben die allererste Kunde von der Petrographie dieses weiten unerforschten Landes zu uns gebracht. So liegen z. B. Th. Liebisch aus der Ras Zeit-Kette (Gebel el Set) nur drei von Schweinfurth gesammelte quarz- und glimmerarme Granite vor.

Ich habe mich daher entschlossen, im Laufe der Zeit das umfangreiche Material näher zu untersuchen, namentlich unter besonderer Berücksichtigung der Ganggefölschaften.

Daß natürlich das Material heute noch keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen kann, und daß manches bei der verhältnismäßig kurzen Begehung übersehen worden ist, ist selbstverständlich.

Im folgenden mache ich einige vorläufige Mitteilungen über die makroskopische und mikroskopische Beschaffenheit derjenigen Gesteine, die mir besonders wichtig zu sein scheinen; sei es, daß sie ein Licht auf die Genesis werfen, oder daß überhaupt schon ihre Anwesenheit in diesen Gegenden von Interesse ist. Und zwar gebe ich diese Mitteilung gegliedert nach der geographischen Lage.

### I. Die Ras Zeit-Kette.

Unter Ras Zeit-Kette verstehe ich den Gebirgszug an der Westküste des Golfes von Suez zwischen Ras Dib im Norden und der Niederlassung Zeitia nördlich der Zeit-Bay.

Petrographisch sind in dieser Kette drei große Gebiete zu unterscheiden: Die nördliche Granitkette zwischen Ras Dib und Ras el Ush, die beiden Zeitiastöcke, die 3 km nordwestlich von der Niederlassung Zeitia liegen, und ein Eruptivstock, der zwischen der nördlichen Granitkette und den letztgenannten Zeitiastöcken liegt, und sich durch einen besonders grobkörnigen, glimmerarmen, daher hellgrauen Granitit auszeichnet. Da dieser Stock etwa 2 km südwestlich vom Ras el Ush liegt, möchte ich ihn als Ras el Ush-Stock, und den Granittypus als Ras el Ush-Granitit bezeichnen.

#### 1. Die nördliche Granitkette.

Die nördliche Granitkette besitzt eine ungefähre Länge von 12 km und ist  $\pm$  2 km breit. Sie stellt kein einheitliches tektonisches Element dar, vielmehr ist der Haupthorst von vielen Längs- und Querbrüchen durchsetzt, was man auf Grund der im Eruptiv selbst auftretenden Reibungsbreccien annehmen muß; hieraus erklärt sich dann auch das eigentümliche Zusammensein verschiedener Gesteinskategorien, vor allem das Nebeneinandervorkommen von Stöcken mit Tiefengesteinscharakter und Ergußgesteinscharakter. Man wird also annehmen müssen, daß ursprünglich höher gelegene Ergußgesteinsdecken durch Verwerfungen in das Niveau des älteren Granits gelangt sind.

Wie der Name „nördliche Granitkette“ sagen soll, sind am Aufbau dieses Teils der Ras Zeit-Kette vorwiegend granitische Gesteine beteiligt, die allerdings wieder sehr variieren.

Treten doch in der verhältnismäßig kleinen Kette nach meinen bisherigen Erfahrungen sieben verschiedene Arten auf. Die Unterschiede sind keineswegs klein. Man wird dies ohne weiteres zugeben, wenn ich mitteile, daß in dieser Kette Alkaligranite neben Kalkalkaligraniten auftreten. Letztere lassen sich dann wieder in Granitite und Amphibolgranitite gliedern, und gewisse Typen der Amphibolgranitite sind als Übergangsglieder zu den Hornblendesyeniten aufzufassen.

Die Amphibolgranitite besitzen makroskopisch eine graue Farbe. Die Mineralkombination ist: Quarz, Orthoklas, saurer Plagioklas, Biotit, Hornblende, Titanit, Magnetit und Apatit.

Die Granitite zeichnen sich im Gelände schon durch ihre meist rote Farbe aus (rosa bis dunkelrot). Die Struktur ist zum Teil recht grobkörnig, besonders wenn es sich um ein kleines Vorkommen handelt. Man kann dann sogar Übergänge in Pegmatit verfolgen.

Die Mineralkombination ist die gewöhnliche: Quarz, reichlich Orthoklas (rot bzw. rosa), weißer saurer Plagioklas, Biotit, Zirkon, Apatit und Magnetit. Hervorzuheben wäre der Rutilgehalt der Quarze. Die Unterschiede der Granitite beruhen meist auf der Struktur, die zwischen grobkörnig mit mioolithischen Hohlräumen und feinkörnig schwankt. Dabei kann dann noch der Quarz- oder Biotitgehalt großen Schwankungen unterworfen sein.

Die Alkaligranite sind besonders von Interesse. Gegen die allgemeine Anschauung, daß sich Alkali- und Kalkalkaligesteine meiden, treten hier beide Typen dicht vereint auf. Aber nicht allein in den Tiefengesteinen tritt uns dieser Unterschied entgegen. Wir finden vielmehr denselben Unterschied zwischen den verschiedenen hier aufsetzenden Ganggesteinen.

Der Alkaligranit, den ich über 1 km verfolgt habe, wird häufig von Gängen durchsetzt, die eine grobkörnigere Struktur als das sie beherbergende Gestein besitzen; diese Struktur ähnelt stellenweise ganz der der Pegmatite. In diesen Pegmatiten erkennt man schon makroskopisch die ungefähre Mineralkombination; es handelt sich um ein Quarz-Feldspat-Hornblende-Gemenge.

Zunächst wurde die Hornblende untersucht, die in 3 bis 4 cm langen Kristallen angetroffen wurde. Das Resultat war die Feststellung von Riebeckit, einer Alkalihornblende. Hierdurch war der Alkalicharakter dieses Gesteins, das an dem Ostabfall der Kette auftritt, festgestellt; und zwar liegt ein Riebeckitgranit vor. Wenn auch dieses Vorkommen nach der häufigen Annahme, daß Alkali- und Kalkalkaligesteine sich

meiden, etwas Auffälliges ist, so ist doch sein Auftreten in dieser Gegend nicht ganz so überraschend, da das nordöstliche Afrika das Stammland der Riebeckitgranite ist. Dieser Typus wurde nämlich von E. Riebeck in Begleitung von Schweinfurt bei der Durchforschung Socotras am Eingange zum Meerbusen von Aden entdeckt und von H. Sauer beschrieben (Z. d. d. g. Ges. 1888 XI, p. 138 u. s.).

Im Dünnschliff konnte in dem Riebeckitgranit außer den schon erwähnten Mineralien noch vereinzelt Biotit festgestellt werden. In letzterem Fall trat dann auch meist etwas Plagioklas auf.

Mit diesen Riebeckitgraniten tritt ein Gestein zusammen auf, das ebenfalls reich an Riebeckit ist, das aber einen lebhaften Glasglanz aufweist, wodurch es sich von den meist auch körniger ausgebildeten Riebeckitgraniten makroskopisch unterscheidet. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß der Hauptgemengteil Quarz ist, der in großen unregelmäßig begrenzten Individuen auftritt. Die Hornblende (Riebeckit) ist dagegen durch zum Teil sehr gute kristallographische Begrenzung ausgezeichnet. Zwischen dem zerfetzten Quarz und dem Riebeckit liegt eine Grundmasse, die vorwiegend aus Alkalifeldspat und Quarz besteht. Dieses Gestein wird man wohl am besten als aplitische Grenzfazies des Riebeckitgranits auffassen.

Im Anschluß hieran sollen die gangförmig auftretenden Gesteine der nördlichen Granitkette beschrieben werden. Fährt man mit dem Dampfer durch den westlichen Teil des Golfs von Suez, so erkennt man schon mit bloßem Auge die schwarzen Gänge, die teils schräg, teils annähernd saiger den grau oder rotgefärbten Granit der Ras Zeit-Kette durchsetzen. Die Erosion arbeitet diese Gänge noch mehr heraus, da der Granit zu Grus zerfällt (Embryonalsand Walthers) während die meist äußerst kompakten Gänge mauerartig stehenbleiben.

Aus größerer Nähe kann man auch heller gefärbte Gänge, z. B. weiße und rote, die sich weniger scharf von dem Granit abheben, erkennen.

Ich beginne die Beschreibung mit der Behandlung der Ganggesteine, der ich alsdann die der gangförmig auftretenden Ergußgesteine folgen lasse.

#### A. Die Ganggesteine der nördlichen Granitkette.

Bis jetzt konnten von dem mitgebrachten Material bestimmt werden:

- I. Granitporphyrische Ganggesteine:
  1. Granitporphyr.
- II. Aplitische und pegmatitische Ganggesteine:
  1. Aplit.
  2. Pegmatite.
  3. Quarzgänge.
- III. Lamprophyrische Ganggesteine:
  1. Kersanton.
  2. Cuselit.
  3. Vogesit.

Die Apliten erreichen eine Mächtigkeit von 10–15 cm. Sie sind sehr feinkörnig und rosagefärbt. Sie treten sowohl in Granititen wie in Amphibolgranititen auf und bestehen aus Quarz, Orthoklas und etwas saurem Plagioklas. Die Pegmatite sind seltener. U. d. M. lassen sie aber ausgezeichnet die mikropegmatitische Verwachsung von Quarz und Orthoklas erkennen. Zu den ultrasauren Pegmatiten wären auch die bis 2 m mächtigen Quarzgänge zu stellen. In die Gruppe der Apliten und Pegmatiten gehört wahrscheinlich auch ein mittel- bis feinkörniges, gangförmig auftretendes Gestein, das aus Quarz, Orthoklas, etwas Plagioklas, schlierig angeordneten Biotitkriställchen und reichlich Pyrit besteht. Der Pyrit tritt auf den Klüften auf. Er findet sich aber auch im Biotit und macht hier einen primären Eindruck.

Die im Ostabfall der nördlichen Granitkette gesammelten Kersantone stellen ein weiß- und grünschwarzgeflecktes Gestein mit hypidiomorph-körniger Struktur dar, das aus grüner Hornblende, saurem Plagioklas, etwas Orthoklas und zersetztem Biotit, Titaneisen und Apatit besteht. Zuweilen tritt auch etwas Quarz neben Albit in diesen Gesteinen auf.

Es handelt sich hier wohl um ein Zwischenglied zwischen Gangdiorit und Kersanton, das aber gut in die Ganggefolgschaft der Granitite und Amphibolgranitite paßt.

Als Cuselit habe ich vorläufig ein dichtes, als Gang auftretendes Gestein von rötlicher oder grünlicher Farbe bezeichnet, das nur wenige, kleine porphyrische Einsprenglinge enthält. Es besteht aus einem panidiomorph-körnigen Gemenge von vorwiegend Feldspat (Orthoklas und Plagioklas), Klinozoisit, Epidot und Chlorit.

Der Vogesit tritt als frisches, dichtes, graugrüngefärbtes Ganggestein auf, das u. d. M. ein panidiomorph-körniges Gemenge von hellbraun durchsichtigen Hornblendeleistchen, Orthoklas, Magnetit, Epidot, Chlorit und Kalkspat zeigt. Die letzten drei Mineralien sind als Zersetzungsprodukte aufzufassen.

## B. Die gangförmig auftretenden Ergußgesteine der nördlichen Granitkette.

Bei den gangförmig auftretenden Ergußgesteinen der nördlichen Granitkette des Ras Zeit-Gebirges kann man zwei Hauptgruppen unterscheiden:

1. die Gruppe der basischen Ergußgesteine und
2. die Gruppe der sauren Ergußgesteine.

Bei weiterer Gruppierung ergibt sich folgende Einteilung.

## I. Basische Ergußgesteine:

1. Normaler Diabas.
2. Gabroider Diabas.
3. Diabasporphyrit.

## II. Saure Ergußgesteine:

1. Granophyrischer Quarzporphyr.
2. Mikrogranitporphyr.
3. Mikropegmatitporphyr.
4. Felsophyr.

Die normalen Diabase sind feinkörnige Gesteine von graugrüner Farbe. Die Struktur ist diabasischkörnig. Am Aufbau des Gesteins sind vorwiegend titanhaltiger Augit, Labradorit und Titaneisen beteiligt. Wenn der Feldspat im mikroskopischen Bild mehr in den Vordergrund tritt, weicht die diabasisch-körnige Struktur der hypidiomorph-körnigen Struktur gewisser Gabbros. Gleichzeitig wird das ganze Gestein grobkörniger, so daß man es als gabroiden Diabas bezeichnen muß. Bei einem anderen Diabasgang kann man eine zweimalige Feldspatbildung beobachten. Die porphyrischen Einsprenglinge erreichen eine Länge von 2 cm. Dieses Gestein verdient also die Bezeichnung Diabasporphyrit.

Nebenbei sei bemerkt, daß unter den Neubildungsprodukten der mir vorliegenden Diabasgesteine oft farblose Hornblende auftritt.

Die sauren, gangförmig auftretenden Ergußgesteine zeichnen sich durch eine mehr oder minder intensiv rote Farbe aus.

Die granophyrischen Quarzporphyre zeigen in einer rötlichgrauen granophyrischen Quarz-Feldspat-Grundmasse vereinzelte Orthoklas- und Quarzeinsprenglinge. Die Mikrogranitporphyre besitzen zum Teil sehr viel Einsprenglinge von rosa-rotem Orthoklas und glasglänzendem Quarz. Die Orthoklaseinsprenglinge erreichen eine Größe von 1 cm. Wenn die Einschlüsse klein sind und reichlich auftreten, kann die Struktur makroskopisch einen mehr körnigen als porphyrischen Eindruck erwecken. Die Grundmasse ist hypidiomorph-körnig; daher die Bezeichnung Mikrogranitporphyr.

Die ebenfalls roten Mikropegmatitporphyre unterscheiden sich mikroskopisch von den Mikrogranitporphyren durch das Zurücktreten der Quarzeinsprenglinge hinter die Orthoklaseinsprenglinge und mikroskopisch durch die mikropegmatitische Verwachsung der Mineralien der Grundmasse, Quarz und Orthoklas.

Die porphyrischen Orthoklaseinsprenglinge können zum Teil ganz fehlen. Derartige Gesteine, die möglicherweise überhaupt Ganggesteine repräsentieren, sind graugefärbt und dicht. U. d. M. erkennt man, daß das Gestein eine mikropegmatitische Verwachsung von Quarz und Orthoklas darstellt.

In diesem Gemenge liegen, wie man u. d. M. leicht erkennt, einige kleine Quarz- und Orthoklaseinsprenglinge, weshalb ich diesen Mikropegmatit im Anschluß an die Mikropegmatitporphyre besprochen habe.

Ein dichtes, rosarotgefärbtes und gangförmig auftretendes Gestein habe ich auf Grund seiner Mikrostruktur als Felsophyr bezeichnet. Es handelt sich um ein mikrogranitisches Gemenge von reichlich Orthoklas und etwas zurücktretendem Quarz. Porphyrische Einsprenglinge konnten u. d. M. nicht festgestellt werden; dagegen wurden im Handstück einige Quarzeinsprenglinge beobachtet, die die Größe von 1 mm nicht überschreiten.

Anhangsweise wären dann noch die Schlieren in den verschiedenen Tiefengesteinen zu erwähnen. Ganz allgemein kann gesagt werden, daß auf Grund meiner Beobachtungen eigentlich nur basische Schlieren auftreten. Diese erreichen eine Größe von 1 cbm Inhalt. Sie sind gewöhnlich widerstandsfähiger gegen die Verwitterung als der Granit. Ihre Struktur ist dichter, ihre Farbe infolge der Basizität dunkler. Biotit, Hornblende, Magnetit, Apatit und wenig Quarz und Feldspat setzen diese Schlieren zusammen.

Mit dieser vorläufigen Beschreibung ist aber keineswegs die Mannigfaltigkeit dieses Gebietes erschöpft. Manche der gesammelten Gesteine können erst auf Grund einer chemischen Analyse einem bestimmten Gesteinstypus zuerteilt werden, z. B. manche gangförmig auftretenden Feldspatgesteine, die Granat führen.

## 2. Der Ras el Ush-Stock.

Der Ras el Ush-Stock ist ein etwa 1 qkm großer Eruptivstock, an dessen Aufbau vor allem jener oben schon erwähnte Ras el Ush-Granit beteiligt ist.



Dieses Hauptgestein ist ein helles, weißgraues, grobkörniges, äußerst gleichmäßig ausgebildetes Tiefengestein, das vorwiegend aus Feldspat, etwas Quarz und sehr wenig dunklem Glimmer besteht. Die Feldspäte erreichen eine Größe bis zu  $1\frac{1}{2}$  cm; während die  $\pm$  gut kristallographisch begrenzten Glimmertafelchen selten die Größe von 2 mm erreichen. Der Quarz tritt ebenfalls, wenn auch nicht so ausgesprochen wie der Glimmer, gegen den Feldspat zurück. Der Feldspat ist meist grau- oder ganz schwach rosa-, seltener milchweißgefärbt. U. d. M. wurde konstatiert, daß Orthoklas und untergeordnet saurer Plagioklas an dem Aufbau des Gesteins beteiligt sind.

Dieser Granitit wird von zahlreichen Apliten durchschwärmt, die aus Quarz, Orthoklas, Mikroklin und saurem Plagioklas bestehen. Zuweilen kann man auch Epidot in ihnen beobachten.

Außerdem finden wir noch Quarzgänge und Übergangsglieder zwischen eruptiven Quarzgängen und Pegmatiten. In dieser letzten Art von Gängen findet sich neben Quarz untergeordnet Feldspat, Chlorit, Zirkon und Titanit.

Von Ergußgesteinen wurden bis jetzt keine Typen bestimmt, die mit denen aus der nördlichen Granitkette übereinstimmen. Auf der Nordseite des Ras el Ush-Stockes beobachtete ich ein dunkles porphyrisches Gestein, das reichlich Quarz führt. Es ähnelt den Porphyren der Zeitiastöcke, die weiter unten beschrieben werden sollen.

### 3. Die Zeitiastöcke.

Es handelt sich um die beiden Eruptivstöcke 3 km nordwestlich von der Niederlassung Zeitia, nördlich der Zeit-Bay, die durch eine Gipsscholle voneinander getrennt sind. Auf der Übersichtskarte der Ägyptischen Landesanstalt sind sie als „Andesit und Felsit“ ausgeschieden.

Diese beiden Eruptivstöcke sind recht kompliziert zusammengesetzt. Es treten nämlich nicht allein Tiefengesteine, Ganggesteine und Ergußgesteine auf, sondern es wurden bei der Begehung dieses Gebietes von mir Gesteine gefunden, die mit keinem normalen Gestein übereinstimmen. Dieser Gesteinstypus setzt ganze Berge zusammen. An einzelnen Vorkommen wurde eine schlierige Struktur beobachtet, und weitere Untersuchungen ergaben, daß Einschlüsse in einem Eruptivgestein vorhanden sind. Nach meinen Beobachtungen scheinen nun die hier auftretenden quarzporphyrähnlichen Gesteine die Ergußgesteine des hier ebenfalls vorhandenen Granits zu sein. Dieses Ergußgestein führt nun, wie die nähere Untersuchung lehrt,

reichlich Einschlüsse von Granit und von den im Granit auftretenden Apliten. Hieraus darf man wohl mit Recht schließen, daß das porphyrische Gestein jünger ist als der Granit. Es hat den Granit durchbrochen und dabei Fragmente von ihm aufgenommen und mehr oder weniger verändert.

Diese Veränderungen sind aber in manchen Partien dieser Stöcke — wohl infolge der großen Masse des neuauftretenden Magmas — von erheblich größerem Umfang, als man gewöhnlich in Ergußgesteinen beobachten kann. Der alte Granit ist also zum Teil ganz zertrümmert worden, so daß kleine Brocken der magmatischen Einwirkung ausgesetzt waren, was zur Folge hatte, daß die Fragmente zum Teil ganz gelöst wurden. Es muß betont werden, daß es sich nicht um ein ganz lokales Vorkommen handelt, daß man vielmehr diese Erscheinung über ein kilometergroßes Gebiet machen kann, daß Berge von 200 m Höhe über dem Meeresspiegel ganz aus solchen Gesteinen bestehen, die eine Mischung von älterem Granit und jüngerem Ergußgestein darstellen. Hieraus ergibt sich, daß man diese Gesteine den Mischgesteinen, den Migmatiten im Sinne Sederholms zustellen muß; nur daß hier keine Anataxe, regionale Granitisation, stattgefunden hat, sondern daß ein älterer Granit beim Aufstieg eines neuen Magmas zertrümmert (Eruptivbreccie) und mehr oder weniger völlig resorbiert wurde, wodurch das nun erstarrende Magma eine besondere Zusammensetzung und Struktur annehmen mußte. Dieser Vorgang muß sich, obwohl ein Ergußgesteinstypus vorliegt, doch in größerer Tiefe abgepielt haben.

Als Endresultate können uns jetzt vorliegen: Eruptivbreccien mit  $\pm$  reichlichem Ergußgesteinszement, die wohl ähnlich wie die Eruptivbreccien mit granitischem Zement Sederholms entstanden sind, nämlich so, daß die Granitmassen erst tektonisch zersplittert — der Südabfall der Ras Zeit-Kette ist ja der Kreuzungspunkt eines großen Verwerfungssystems — und später von dem jüngeren Magma injiziert worden sind. Möglicherweise kann die Zertrümmerung des älteren Granits auch allein durch den Aufstieg des jüngeren Magmas bewirkt worden sein. Dieser letzte Vorgang wird aber sicher neben dem erstgenannten auch eine Rolle gespielt haben. Daß die Granitmassen der Ras Zeit-Kette große tektonische Vorgänge mitgemacht haben, geht aus den in der nördlichen Granitkette konstatierten Reibungsbreccien hervor. Man kann in den verschiedenen Partien der Zeitiastöcke die verschiedensten Typen der Migmatite studieren. In den prachtvollen Aufschlüssen erkennt man einmal das jüngere Eruptiv

mit vereinzelt Graniteinschlüssen, dann das Eruptiv mit mehr oder weniger stark veränderten Einschlüssen (zu vergleichen mit den halbanatektischen Migmatiten Sederholms) und schließlich ein Gestein, das nur andeutungsweise Spuren der ehemaligen Graniteinschlüsse erkennen läßt, das aber infolge der Resorption des Granits, wie oben schon erwähnt wurde, eine besondere Struktur und Zusammensetzung aufweist, die dieses Gestein schon makroskopisch von jedem anderen Eruptiv unterscheidet.

Die mikroskopische Untersuchung des mitgebrachten Materials ist noch nicht genügend weit vorgeschritten; es muß daher von einem systematischen Überblick über die in den Zeitiastöcken auftretenden Gesteine abgesehen werden.

Dafür sollen kurz einige Profile durch das Eruptivgebiet beschrieben werden.

Im Südwesten des westlichen Zeitiastocks tritt reichlich ein granitisches Gestein mit Tiefengesteinscharakter auf, das von zahlreichen Quarz- und Pegmatitgängen durchschwärmt wird. Nordöstlich hiervon treten dann dichte, dunkle Gesteine mit porphyrischem Quarz auf. Dieses Ergußgestein wird nach Nordosten hin reicher an granitischen Einschlüssen.

Auf der Ostseite des westlichen Eruptivstockes treten reichlich migmatitische Gesteine auf, die sich bis an die Nordgrenze des Stocks verfolgen lassen. Hier an der Nordgrenze tritt dann auch wieder das mehr oder weniger einschlußfreie Ergußgestein auf.

Neben den Migmatiten finden sich noch zahlreiche Gänge und unveränderte Tiefengesteinskuppen. Gangförmig treten porphyrähnliche Gesteine auf. Besonders schön sind die hellgraugrünen Kersantitgänge, die äußerst frisch sind. Von Tiefengesteinen wäre besonders Diorit hervorzuheben; der ja nach den Aufnahmen der Ägyptischen Landesanstalt viel weiter südlich oder im Sinai angetroffen ist.

Von dem trigonometrischen Punkt 263 aus, der nordwestlich von dem östlichen Zeitiastock liegt (vergleiche die topographische Karte der östlichen Wüste Ägyptens, Map of the oilfields), durchquerte ich nach Osten den östlichen Zeitiastock. Hier trifft man ebenfalls Migmatite an; daneben aber zahlreiche Gänge.

Spessartit wurde hier zum erstenmal von mir gefunden. Von dem dunklen Granit heben sich scharf die hellen Aplite ab.

## II. Die Homra el Garigab-Gebel Êsh-Kette.

Die Homra el Garigab (Ghaib)-Gebel Êsh-Kette verläuft parallel zu der Ras Zeit-Kette und dem ägyptischen Hochgebirge und erreicht eine Länge von ungefähr 85 km. Das Nordende der Kette geht allmählich in die Kette des ägyptischen Hochgebirges über.

Nach der geologischen Übersichtskarte der Ägyptischen Landesanstalt sind am Aufbau dieser Kette vor allem „Andesite und Felsite“ und ungeordnet „Granit“ beteiligt. Zuerst durchquerte ich die Kette in der Nähe (südlich) des Wadi Abu Had; dann im Wadi Belih, das zwar nach der Karte durch Miocän fließt, im Grunde genommen aber durch Granit, dem Miocänkappen noch auflagern, und zuletzt zweimal im und in der Nähe des Wadi Melâhas.

### 1. Profil südlich des Wadi Abu Had.

Die hier auftretenden Gesteine zeichnen sich durch vorherrschend rote und braune Farben aus und gehören nach ihrer Struktur und Mineralkombination zu den Porphyriten und Porphyren. In diesen Ergußgesteinen setzen auch zahlreiche Gänge auf, die aber in ihrer Mineralkombination von den Gängen der Ras Zeit-Kette abweichen. Es wurde am Westabfall der Kette wenige Kilometer südlich vom Wadi Abu Had ein helles, braunrotes Gestein angetroffen, in dem einige porphyrische Feldspateinsprenglinge mit bloßem Auge entdeckt wurden. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, daß das Gestein vorwiegend aus Alkalifeldspat neben etwas Quarz und Magnetit (meist in Rot- bzw. Brauneisen umgesetzt) besteht. Ich stelle demnach dieses Gestein zu den Quarzbostonitporphyren.

Ein anderes, makroskopisch graugrün aussehendes Gestein setzt sich aus Plagioklas, hellbrauner Hornblende, Quarz, etwas Alkalifeldspat, Titaneisen, Apatit und Epidot (Zersetzungsprodukte des Feldspates) zusammen. Es tritt ebenfalls gangförmig im Porphyrit und dessen Tuffen auf und verwittert kugelig. Die Struktur ähnelt der der Diabase. Es handelt sich also vielleicht um ein Gestein aus der Gruppe der essexitischen Ergußgesteine.

Auf der Ostseite dieses Teils der Kette wurde ein Ganggestein angetroffen, das sich aus Alkalifeldspat, etwas Quarz und heller Hornblende zusammensetzt. Es handelt sich um ein Gestein aus der Gruppe der Bostonite.

Gangförmig tritt noch ein roter Pegmatit auf, der aus

Quarz und vorherrschend Alkalifeldspat (Mikroklin) besteht. In seiner Nähe wurde noch ein gangförmig auftretendes Gestein aus der Gruppe der Quarzporphyre, das manchen derartigen Typen aus der nördlichen Granitkette der Ras Zeit-Kette ähnelt, gefunden.

Im Gelände kann man häufig in den roten porphyrischen Gesteinen grünlichgraue schmale Gänge beobachten. Das Gestein ist reich an bis 1 cm großen Plagioklaseinsprenglingen. Es handelt sich aber nicht um ein primäres Ganggestein, sondern um eine Umwandlung der Porphyrite von einer Kluff aus. U. d. M. gibt sich nämlich das Gestein als ein Gemenge von Epidot, Albit und etwas Quarz zu erkennen, in dem zahlreiche Einsprenglinge von Plagioklas liegen. Dieses Epidotgestein wird also ähnlich wie das Epidotgestein, das im Granit der Zeitiastöcke der Ras Zeit-Kette auftritt, durch auf Klüften zirkulierende Wasser, womöglich während der Thermalperiode, entstanden sein.

Im Westabhang der Kette wurde in dem Porphyrgestein eine Schliere (oder Gang?) angetroffen, die sich durch ihre Grobkörnigkeit auszeichnet. Sie besteht aus Quarz, Orthoklas, etwas Plagioklas und zersetztem Biotit. Quarz und Feldspat treten zuweilen schriftgranitisch verwachsen auf. Da die Struktur eine typische panidiomorph-körnige ist, verdient das Gestein die Bezeichnung Granitit; und deshalb glaube ich, daß womöglich ein Gang vorliegt und keine Schliere. Da der Aufschluß dicht über der Talsohle liegt, konnte ich diese Frage nicht entscheiden.

Ferner wurde noch in der Nähe dieser Aufschlüsse ein feinkörniges Ganggestein angetroffen, das eine graugrüne und graurötliche Farbe besitzt. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß es sich um ein panidiomorphkörniges Gemenge von brauner Hornblende, Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Apatit, Magnetit, Chlorit handelt. Das Gestein gehört also zu den Hornblende-Vogesiten.

## 2. Profil im Wadi Melâha.

Ungefähr 15 km südlich von dem eben beschriebenen Profil gelangt man an die Grenze des Porphyritgebietes, die etwas nördlich von dem großen Tal des Wadi Melâha verläuft. Wir betreten hier wieder ein Granitgebiet. Die schönsten Aufschlüsse bieten die Steilabstürze des Wadi Melâha. Südlich an das etwa 10 km lange Granitgebiet, schließt sich wieder ein Porphyrgbiet an, das sich bis gegen das Wadi Belih hin erstreckt, wo wieder Granite auftreten. Dieser Wechsel von

Ergußgesteinen und Tiefengesteinen muß hier durch das Auftreten großer, ungefähr SW-NO verlaufender Brüche erklärt werden. Dieses Bruchsystem wird dann von einem zweiten NW-SO streichenden gekreuzt. So erklärt sich meines Erachtens das horstartige Auftreten des Granits in den jüngeren Ergußgesteinen.

Wie aus der geologischen Übersichtskarte der Ägyptischen Landesanstalt schon hervorgeht, handelt es sich bei dem Profil im Wadi Melâha um Granit.

Das Hauptgestein ist ein mittelkörniger, heller, meist rosagefleckter Granitit, der sich u. d. M. als ein hypidiomorph-körniges Gemenge von Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Biotit, Magnetit, Titaneisen, Apatit, Zirkon und Titanit zu erkennen gibt.

Es treten in diesem Granitit zahlreiche Gänge auf. Besonders interessant ist das Auftreten von Camptoniten in diesem Gebiet. Dicht vor dem Austritt des Wadi Melâha in die Ebene, die sich zum Golf von Suez hinabsenkt, tritt ein zirka  $1\frac{1}{2}$  m mächtiger Camptonitgang auf. Das Gestein ist dunkelgefärbt und feinkörnig. Man erkennt mit bloßem Auge schwarze Hornblendeleistchen und rosagefärbte Feldspateinsprenglinge. U. d. M. löst sich das Gestein in ein panidiomorph-körniges Gemenge von Plagioklas, Barkerikit, Titanaugit, Magnetit, Serpentin und Chlorit.

Neben diesem lamprophyrischen Ganggestein finden sich auch zahlreiche aplitische Gänge. In den typischen roten Apliten (Quarz, Orthoklas und Plagioklas) finden sich zuweilen noch Quarzgänge.

Ergußgesteine treten in diesem Gebiet ähnlich wie in der nördlichen Granitkette der Ras Zeit-Kette auf, z. B. feinkörnige Diabase. Sie bestehen aus Plagioklas, helldurchsichtigem Augit, Magnetit, Titaneisen, Chlorit und Kalkspat.

Ein anderes gangförmig auftretendes Gestein besitzt eine dichte Struktur und eine graugrüne Farbe. Das Gestein ist zersetzt, aber noch sehr hart. U. d. M. erkennt man Plagioklas, Magnetit, Titaneisen, Pyrit, Chlorit, Quarz und Kalkspat. Die Struktur ähnelt der der Diabase.

Im Granitit finden sich Klüfte, die von breccienartigem Material ausgefüllt sind. Häufig ist dieses Material weiß- oder rosagefärbt und stellt ein Magnesiumcarbonat mit Kalkgehalt dar. Darin sitzen Quarz- und Feldspatbrocken und dunkelgrüngefärbte Gesteinsfragmente. Diese Gesteinsfragmente setzen sich aus Plagioklas, Chlorit und Erz zusammen und machen einen diabasähnlichen Eindruck.

### 3. Profil im Wadi Belîh.

Das Wadi Belîh liegt ungefähr 26 km südlich vom Wadi Melâha und kommt aus dem ägyptischen Hochgebirge aus dem Gebiete des Porfido rosso antiquo, dem Imperial Porphyry, der Umgebung des Gebel Dukhan.

Nach der geologischen Übersichtskarte von Ägypten zu urteilen, fließt das Wadi Belîh durch Miocän. In Wirklichkeit liegt aber das Miocän auf Eruptivgesteinen. Diese sind durch das Wadi wunderschön aufgeschlossen worden.

Infolge des Ansteigens des Tales nach Westen verschwinden in dieser Richtung nach und nach die Eruptiva, und es bleibt nur noch das sie überlagernde Miocän. Die Hauptgesteine dieses Profils gehören in die Gruppe der Porphyre und Porphyrite. Sie zeichnen sich durch eine oft wunderbar ausgebildete porphyrische Struktur aus, indem in einer mehr oder weniger dichten Grundmasse bis 1½ cm große Feldspateinsprenglinge liegen. Häufig kann man bei den Feldspäten eine fluidale Anordnung beobachten. Dieses Gebiet ist auch reich an Gängen, bei denen man hellere und dunkle unterscheiden kann. Bemerkenswert ist auch das Verbundensein von brecciösen Gesteinen, die zum Teil Eruptivbreccien, zum Teil aber auch Tuffe darstellen.

### III. Ostabfall des Shaïbs.

Die Gesteine, die aus dem ägyptischen Hochgebirge mitgebracht worden sind, entstammen dem Ostabfall des Shaïbs, des höchsten Berges Ägyptens (ca. 2500 m); und zwar wurde das Gebiet, das sich auf gleichen Breiten westlich zwischen Dish Tal Kora Taba und Sharmanaga erstreckt, untersucht.

Die Gesteine dieses Gebietes sind auch sehr mannigfaltig. Es finden sich hier wie in den bereits untersuchten Granitgebieten Tiefengesteine und gangförmig auftretende Gesteine. Man kann aber hier die Beobachtung machen, daß ein großer Teil dieser Gesteine eine intensivere Gebirgsbildung mitgemacht hat. Die Gesteine sind stark gepreßt und zum Teil geschiefert.

#### Gepreßter Amphibolgranitit.

Das frische Gestein zeigt eine lagenweise Anordnung des Biotits und der Hornblende. U. d. M. erkennt man ein Gemenge von Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Biotit, Amphibol (grünbraun), Magnetit, Titanit, Apatit und Zirkon. Der Titanit tritt selten in freiausgebildeten Kristallen auf, sondern findet sich in kleinen Biotit-Magnetit-Amphibol-Anhäufungen.

### Granitit mit Pegmatitader.

Es liegt ein helles, fast weißes, feinkörniges Gestein vor, in dem ebenfalls winzige Biotitfetzchen liegen. Das Gestein besteht aus Orthoklas, Mikroklin, wenig Plagioklas, Quarz, Biotit und Magnetit. Der Pegmatit zeigt sehr schön pegmatitische Verwachsungen von Orthoklas und Mikroklin mit Quarz.

### Dunkler Amphibolgranitit.

Dieses Gestein unterscheidet sich von dem eben beschriebenen durch seine dunklere Farbe und das Fehlen von Spuren dynamometamorpher Beeinflussung. Die Mineralkombination ist dieselbe, nur sind die dunklen Gemengteile reichlicher vorhanden.

### Grobkörniger Granitit.

Er ist ein helles Gestein, das aus grobkörnigem Quarz und Feldspat und kleinen Biotitblättchen besteht. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, daß reichlich Plagioklas neben Orthoklas an dem Aufbau des Gesteins teilnimmt.

### Gepreßter Granitit mit Kersantitgang.

Der rötliche Granitit ist mittelkörnig und besteht aus Plagioklas, Orthoklas und in Chlorit umgewandelten Biotit.

Der Kersantit ist ein dichtes grünes Gestein, daß sich u. d. M. als ein hypidiomorph-körniges Gemenge von vorherrschend Plagioklas und Chlorit (aus Biotit hervorgegangen) zu erkennen gibt. Orthoklas ist selten.

In den Granititen treten verschiedene andere Ganggesteine auf, z. B. Quarzporphyre.

In einer dichten rosarotgefärbten Grundmasse liegen bis zu 1 cm große Einsprenglinge von Quarzdihexaedern und Orthoklas. Außerdem erkennt man noch Biotiteinsprenglinge. U. d. M. zeigt sich, daß die Grundmasse eine mikropegmatitische Verwachsung von Orthoklas und Quarz darstellt. Vereinzelt finden sich auch Plagioklase.

Außer diesen sauren Gesteinen wurden noch dunkle Gänge festgestellt. Ein derartiges Gestein ist graugrüngefärbt und sehr dicht. Auf den Klüften findet sich reichlich Epidot. U. d. M. gewahrt man ein panidiomorph-körniges Gemenge von Feldspatleistchen (Plagioklas und Orthoklas) und Chloritfetzen. Darin liegen Orthoklaseinsprenglinge. Weiter findet sich in dem Gestein etwas Magnetit und reichlich Epidot.

Ein besonders stark gepreßtes Gestein läßt in einer rosa-gefärbten, feinkörnigen Grundmasse bis  $\frac{1}{2}$  cm große Glimmer-



einsprenglinge erkennen. Der Glimmer ist ein  $\pm$  ausgebildeter Biotit. Die mikroskopische Untersuchung bewies, daß ein dynamometamorph verändertes Eruptivgestein vorliegt. Interessant ist das Auftreten von Sillimanit in diesem Gestein neben Mikroklin, Quarz (mit Rutil!), Glimmer und Magnetit.

Mit diesem Gestein zusammen tritt ein Zweiglimmergranit, der erste, den ich in den Granitgebieten Ägyptens gefunden habe, auf.

---

### Sitzung vom 1. Dezember 1913.

Vorsitzender: R. Brauns.

Anwesend 22 Mitglieder und Gäste.

#### 1. Geschäftliches:

a) Der Vorsitzende bespricht die Lage des Vereins. Die naturwissenschaftliche Abteilung ist an den Naturhistorischen Verein gebunden, da durch diesen die Verbreitung ihrer Sitzungsberichte stattfindet. Ein anderweitiges Verbreitungsorgan, wie es die medizinische und die chemische Abteilung in gewissen Fachzeitschriften haben, läßt sich nicht ausfindig machen. Andererseits ist die gleichzeitige Zugehörigkeit der Mitglieder der Abteilung zum N. V. und der dadurch auf 9 M. erhöhte Mitgliedsbeitrag an dem steten Rückgange der Mitgliederzahl schuld. Es wurde daher eine Verständigung mit dem Naturhistorischen Verein in einer vorangegangenen Besprechung mit dem Vorstand desselben versucht. Danach wird folgender neue Vertrag in Vorschlag gebracht:

Die naturwissenschaftliche Abteilung tritt in das Verhältnis eines Verbandsvereins des N. V., wie dies z. B. die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Münster ist. Es ist dann nicht mehr notwendig, daß jedes Mitglied der Abteilung zugleich Mitglied des N. V. ist. Für derartige Mitglieder verbilligt sich der Jahresbeitrag auf 3 M., wovon 2,50 M. an den N. V. abgeliefert werden. Sie erhalten nur die Sitzungsberichte der Abteilung. — Mitglieder, die zugleich dem N. V. angehören, zahlen insgesamt 8 M. Jahresbeitrag (statt 9 M. bisher), wovon 6,50 M. an den N. V. abgegeben werden. Derartige Mitglieder erhalten sämtliche Abhandlungen und Sitzungsberichte des N. V. und seiner Verbandsvereine.

Es wird beschlossen, die weitere Regelung der Angelegenheit dem Vorstand zu überlassen.

b) Der Vorsitzende spricht zur Frage des Austauschs der Sitzungsberichte mit der medizinischen und chemischen

Abteilung. Er fragt an, ob ein Mitglied die Sitzungsberichte dieser Abteilungen wünscht. Es meldet sich niemand.

c) Der Vorsitzende schlägt unter Bezugnahme auf das Protokoll der allgemeinen Sitzung vom Jahre 1912 vor, in der nächsten allgemeinen Sitzung solle beantragt werden, daß die Protokolle der allgemeinen Sitzungen den Vorsitzenden der drei Abteilungen zur Genehmigung vorgelegt werden.

d) Vorstandswahl:

1. Vorsitzender: Herr Professor Dr. Fitting.

2. Vorsitzender: Herr Rentner K. Frings.

Schriftführer und Kassenwart: Herr Professor Dr. Wanner.

Herr Dr. G. Edel sprach über:

### **Ganggesteine des Laacher Sees.**

Ganggesteine sind ganz besonders in dreifacher Weise charakterisiert. Einmal durch ihr geologisches Auftreten als Gänge, die gewöhnlich auf Tiefengesteinen aufsitzen. Dann durch ihre feinkörnige bis dichte Beschaffenheit mit geringer Neigung zur porphyrischen Ausbildung einzelner Mineralien und mehr oder weniger deutlichem miarolitischen Gefüge. Nicht zuletzt sind sie durch ihre mineralogische Zusammensetzung, d. h. ihre chemische Beschaffenheit, ausgezeichnet. Da man sie allgemein als Spaltungsprodukte der Tiefengesteinsmagmen auffaßt, muß sich ihre Beziehung zu den letzteren ganz besonders in der chemischen Beschaffenheit ausdrücken. Gewöhnlich ist die Spaltung nach einem saueren Pol und nach einem basischen erfolgt. Im ersten Falle sind die Gesteine reich an feldspatbildenden, also kieselsäurelösenden Kernen, während im zweiten Falle, dem basischen Pole, die Oxyde des Eisens, Magnesiums und Calciums an der Zusammensetzung in hohem Maße beteiligt sind. Hierdurch ist auch die Farbe bestimmt. Die saueren Ganggesteine sind helle Gesteine, während die basischen meist dunkle, ja schwarze Farbe haben.

Daß nun derartige Ganggesteine auch am Laacher See und insbesondere unter den Laacher „Lesesteinen“ vorkommen, mag zunächst überraschen, um so mehr als hier von einem geologischen Auftreten in Gängen nicht die Rede sein kann. Was uns als Untersuchungsmaterial vorliegt, sind eben jene allbekanntesten Auswürflinge, wie sie sich rund um den Laacher See vorfinden. Mit mächtigen Massen von Trachytsanden und Bimssteinmassen sind sie bei den letzten Ausbrüchen des Laacher Kessels im Diluvium ans Tageslicht befördert worden. Wegen ihrer reichen Mannigfaltigkeit war es bisher noch nicht gelungen, ihre genetischen Beziehungen in einheit-

licher Weise zu erklären. Erst die jüngere Forschung hat für einen großen Teil der Lesesteine eine befriedigende Erklärung ihrer Entstehung und ihres genetischen Zusammenhanges gebracht. Neben den früheren Arbeiten von R. Brauns über die kristallinen Schiefer (11) u. a. ist besonders die Arbeit von R. Brauns und J. Uhlig: „Cancrinit- und nephelinführende Auswürflinge des Laacher Sees“ (12 u. 13) für alle weiteren Untersuchungen grundlegend geworden. Das Vorhandensein typischer Alkalisyenite unter den Auswürflingen warf auch auf manche andere bisher gar nicht zu bestimmende Auswürflinge neues Licht. Ihre einseitige Mineralkombination und ihre sonstige strukturelle Beschaffenheit war ebenso auffallend als unerklärlich.

Die Anregung, gerade derartige Auswürflinge unter den neuen Gesichtspunkten genauer zu untersuchen, habe ich von meinem sehr verehrten Lehrer Herrn Geheimrat Brauns erhalten. So weit die Untersuchungen zur Feststellung typischer Ganggesteine der Alkalisyenite geführt haben, seien ihre Ergebnisse in Kürze mitgeteilt:

Man kann hierbei deutlich mehrere Gruppen unterscheiden. Die Gesteine der ersten Gruppe sind meist faustgroße eckige Gesteinsbrocken von weißlich grau bis rötlicher Farbe. Eine schmutzig bräunliche, eisenschüssige Verwitterungsrinde überzieht die meisten dieser Auswürflinge. Auf der Bruchfläche zeigen sie schwach seidenschimmernden Glanz. In der Hauptsache bestehen sie aus einem feinkörnigen Feldspatgemenge, in dem bald mehr bald weniger kleine Feldspatsprenglinge liegen. Alle haben ein feines miarolitisches Gefüge. Die kleineren oder größeren Hohlräume sind gewöhnlich von einer braunen bis schwarzen eisen- und manganhaltigen Substanz ausgefüllt. In ihnen sind auch vereinzelte kleine Kriställchen von Quarz und Feldspat ausgebildet. Die dunklen Gemengteile treten ganz zurück. Winzige Magnetitkörnchen sind das einzige, was von ihnen makroskopisch zu erkennen ist. — U. d. M. zeigt sich ebenfalls eine vorwiegend aus Feldspatkörnchen bestehende Hauptmasse, in der große Feldspatindividuen idiomorph ausgebildet sind. Diese meist etwas getrübe Feldspatmasse wird durch wasserhelle Partien von Quarz unterbrochen. Der Quarz ist vollkommen allotriomorph in den Zwickeln der Feldspäte ausgeschieden. Zahlreiche kleine ja winzige dunkle, undurchsichtige Flecken ohne bestimmte Umgrenzung durchsetzen das ganze Gesichtsfeld. Diese sind als Verwitterungsprodukte von Eisensilikaten aufzufassen. Selten kommen in den Gesteinen mikroskopisch kleine Körnchen von Zirkon und kleine Säulchen von Apatit vor.

Im ganzen also helle Gesteine von trachytisch rauhem Aussehen, pamiomorphkörniger Struktur mit Neigung zur porphyrischen Ausbildung des Feldspates und miarolitischen Gefüge. Ihre Hauptmasse besteht aus Alkalifeldspat mit Quarz. Fast gänzlich zurücktreten aller dunklen Gemengteile. Diese auffallend einseitige Mineralkombination und ihre eigentümlichen strukturellen Verhältnisse bedingten eben die verschiedenen Deutungen, die gerade diese Auswürflinge von den einzelnen Forschern erfahren haben.

Th. Wolf (67) stellt sie zu den Urgesteinen und möchte sie als „granitähnliche“ Gesteine aufgefaßt wissen. Dressel (71) dagegen sieht in ihnen eine besondere Art von Laacher Trachyt. Wegen des Quarzgehaltes bezeichnet er sie als Quarztrachyt. Es ist seine vierte Art von Laacher Trachyt. Bruns (92) erwähnt sie in seiner Arbeit nicht. Es findet sich auch in seiner Sammlung kein solches Stück. Reiter-Neuwied führt sie in seinem Katalog<sup>1)</sup> als „körnigen porphyrtigen Trachyt“ an. In der späteren Zeit hat man alle diese Auswürflinge schlechthin als Sanidinit bezeichnet, ohne daß sie mit irgend einem der als Sanidinite angesprochenen Auswürflinge übereinstimmen. Erst die eingangs erwähnte Arbeit wies auch den vorliegenden Auswürflingen die richtige Stelle an. Sie sind eben als aplitische Ganggesteine aufzufassen zu den sicher festgestellten Alkalisyeniten des Laacher Sees. Die eingehenderen Untersuchungen an dem heute reichlich vorliegenden Material haben ergeben, daß sie als *Quarzbostonitporphyr* dem Bostonittypus zuzuzählen sind.

Wie in allen Gebieten, wo foyaitische Tiefengesteine auftreten, gehört auch hier am Laacher See zu dem sauren Quarzbostonitporphyr ein entsprechend basischer Pol. Er ist durch eine ganze Reihe von Typen vertreten, die alle, da sie als Gangfolge von Alkalisyeniten auftreten, der Camptonit-Alnoit-Reihe zuzurechnen sind. In ihnen treten die sauren Gemengteile zurück, und es findet eine in ihren Extremen ganz einseitige Anhäufung der dunklen Mineralien statt, so daß sie alle mehr oder weniger durch ihre dunkle Farbe charakterisiert sind.

Die Laacher Lamporphyre lassen sich in zwei Gruppen teilen, einmal solche mit reichlicher Glasbasis, die wir als Monchiquite zusammenfassen und dann solche, bei denen die Glasbasis fehlt, die wir als Camptonite<sup>2)</sup> bezeichnen.

---

1) 1867 handschriftlich abgefaßt.

2) Vgl. Rosenbusch II, 1. p. 686.

Zu den Gesteinen von monchiquitischem Habitus gehören drei Gruppen von Auswürflingen.

Auswürflinge von dunkelgrauer Farbe, mit dichter bis feinkörniger Grundmasse, in der schwarze starkglänzende Leistchen von Augit und Hornblende in großer Menge enthalten sind. Alkalisilikate fehlen vollkommen. Im Dünnschliff u. d. M. treten die idiomorphen Augit- und Hornblendeeinsprenglinge aus der getrübten glasreichen Grundmasse deutlich hervor. Letztere enthält reichliche Feldspatleistchen und Hornblendenädelchen. Die Hornblende ist dem Barkevitit nahestehend, der Augit ist titanhaltig. Akzessorisch finden sich in diesem Gestein noch Magnetkörnchen und Apatitnadelchen. — Neben Augit, der allen Laacher Monchiquiten gemeinsam ist, ist der Hauptbestandteil eine barkevikitische Hornblende, das veranlaßt uns, diesen besonderen Typ als *Amphibol-Monchiquit* zu bezeichnen.

In der nächsten Gruppe haben wir ein graues, dichtes, aber trachytisch rauh aussehendes Gestein. Zahlreiche starkglänzende 2–3 mm große Biotitblättchen und weniger zahlreiche schmale Leistchen von Amphibol oder Pyroxen sind seiner Hauptmasse eingesprengt. Dieses gibt dem Gestein ein porphyrisches Aussehen. An der natürlichen Oberfläche zeigt sich eine braune bis schwarze tonige Verwitterungsrinde. — Im Dünnschliff u. d. M. ergibt sich ein ziemlich gleichmäßiges Bild. In einer an sich farblosen, nur durch feine Interpositionen bräunlich oder grau aussehenden, reichlichen Glasbasis, liegen zahlreiche Plagioklasnadelchen regellos durcheinander. Daneben sind noch graugrüne Augitleistchen, Biotitblättchen und Magnetitkörnchen in großer Zahl in der Glasbasis eingebettet. Als seltener Bestandteil findet sich in der Grundmasse Apatit. Als größere Ausscheidungen treten auf eine barkevikitische Hornblende, graugrüner Titanaugit mit intensiv grüngefärbten Kernen und rotbrauner Glimmer mit dunklerem Rand. — Wir hätten es also hier mit einem *Amphibol-Biotit-Monchiquit* zu tun.

Das Gestein der dritten Gruppe ist dem eben beschriebenen sehr ähnlich. In einer kompakten, rötlichbraunen Grundmasse liegen auch hier wieder zahlreiche starkglänzende Biotitblättchen, lange schmale, schwarze Nadeln von Hornblende und kleine Kriställchen von Augit. Die natürliche Oberfläche zeigt einen gelblich bis dunkelbraunen Überzug. U. d. M. tritt die Ähnlichkeit mit dem vorhergehenden Gestein noch besser hervor. Auch hier besteht die Grundmasse aus einer durch feine Einschlüsse getrübten Glasbasis, in der Feld-

spatnadelchen, Augitkriställchen und Glimmerblättchen eingebettet sind. Daneben sind noch reichlich Magnetitkörnchen und rostbraune Eisenerze vorhanden. Als Einsprenglinge treten Hauyn, Augit, Hornblende und Glimmer auf. Hauyn ist charakteristisch. Er ist selten und nur als kleine Einsprenglinge vorhanden, nicht makroskopisch wahrnehmbar. Erkennbar ist der sechsseitige Umriß und die blaßblaue Farbe. Hier und da tritt in diesem Gestein sekundäre Calcitbildung in kleinen Mengen auf, was für viele Lamporphyre typisch ist. Nach seinen wesentlichen Bestandteilen ist es ein *Amphibol-Biotit-Hauyn-Monchiquit*.

Wie oben schon hervorgehoben, gibt es unter den Laacher dunklen Ganggesteinen neben monchiquitischen Typen auch solche von mehr camptonischem Habitus. Neben dem fast völligen Verschwinden der Glasbasis sind letztere besonders noch dadurch charakterisiert, daß in ihnen die Feldspatmenge stark zurücktritt und sie im wesentlichen nur noch aus Augit und Glimmer bestehen und daß in ihnen ein nun meist völlig zersetztes Leuzit- und Sodalithmineral in bald größerer oder kleinerer Menge vorhanden ist. Auch diese Gesteinsgruppe ist durch mehrere Typen vertreten.

An erster Stelle sei ein Gestein von graugrüner bis grünlich schwarzer Farbe erwähnt. In seiner aus dunklen Eisensilikaten, Glimmer und Augit bestehenden Masse liegen zahlreiche gelblichweiße, stecknadelskopfgroße Körnchen, die hier und da mit der Lupe achtseitige Umgrenzung erkennen lassen. U. d. M. zeigt sich eine schmutzig graugrüne Grundmasse aus kleinen Augitkörnchen und Biotitschüppchen mit reichlich Magnetit. In ihr liegen größere Ausscheidungen eines gelblichgrünen Augits und eines stark pleochroitischen Biotits mit dunklerem Rand. Besonders charakteristisch ist das Leuzitmineral, das sich ja z. T. schon makroskopisch zu erkennen gibt. Im Dünnschliff hebt sich der achtseitige Umriß noch dadurch hervor, daß an jede Seite sich eine Glimmerlamelle angeschmiegt hat. Die ursprüngliche Leuzitsubstanz ist nun vollkommen in ein schwach doppelbrechendes Mineral umgewandelt. Als weniger häufige Bestandteile sind Apatit und Titanit zu nennen, letzterer findet sich hier und da in den zersetzten Leuzitkristallen eingewachsen, wobei die kleinen spitzen Kriställchen auf den Glimmerschüppchen aufsitzen. — Das Gefüge dieser Gesteine ist feinkörnig bis dicht mit deutlicher Neigung zur porphyrischen Struktur. Nach seinem Gehalt von Biotit und Leuzit möchte ich ihn als *Biotit-Leuzit-Camptonit* ansprechen.

Dem eben besprochenen Gestein schließen sich eine ganze Reihe von Auswürflingen an, die ihm äußerlich sehr ähnlich sehen. Es sind ebenso grüne bis schwarze Gesteine mit hohem Eigengewicht (3,23, bei Auswürfling 345). Einige von ihnen zeigen noch Reste von einer Rinde von Laacher Trachyt, wie sie so viele Laacher Auswürflinge zeigen, ohne daß jedoch irgend welchen Einfluß des Trachyts auf das eingeschlossene Gestein zu beobachten wäre. Für gewöhnlich ist die Oberfläche von einer schmutzig graubraunen tonigen Verwitterungsrinde überzogen, während erst beim Anschlag die eigentliche dunkle bis schwarze Farbe der Gesteinsmasse sichtbar wird. Gelblichweiße Tupfen, ähnlich den oben erwähnten Leuziten, treten in diesen Gesteinen bald weniger bald häufiger auf, doch zeigen sie nie den achtseitigen Umriß der Leuzite. Da sie eben auch völlig zersetzt sind, läßt sich ihre frühere Natur nicht mehr bestimmen. In einzelnen Fällen enthalten diese zersetzten Mineralien Reste von isotroper und stellenweise deutlich blauer Hauynsubstanz, so daß der Gedanke an ein früheres Sodalithmineral naheliegt. Im übrigen bestehen auch diese Gesteine aus Augit und Glimmer, die sowohl die Grundmasse zusammensetzen als auch als Einsprenglinge ausgebildet sind. Sehr verbreitet ist die Uralitisierung des Augits, wodurch die sonst frischen Augitkristalle teilweise, besonders randlich oder vollkommen in eine schmutzig grüne Hornblende umgewandelt sind. Eisenerz, Apatit und Titanit kommen auch in diesen Gesteinen als akzessorische Gemengteile vor.

Dieser Art von Gesteinen sind noch Auswürflinge zuzuzählen, die im wesentlichen mit den eben beschriebenen übereinstimmen, sich aber durch reiche Kalzitbildung auszeichnen. Schon makroskopisch treten im Gestein große Nester von Kalzitkörner auf. U. d. M. läßt sich neben der starken Durchsetzung des Gesteins durch Kalzit auch noch eine weitgehende Zersetzung einzelner Mineralien erkennen. Besonders häufig sind Neubildungen von Strahlsteinnestern.

Alle diese Auswürflinge sind feinkörnig bis dichte Gesteine, in denen Augit und Glimmer, besonders der letztere, größere Einsprenglinge bilden. Dabei ist in ihnen das Auftreten eines zersetzten Sodalithminerals charakteristisch, so daß sie als *Biotit-Sodalith-Camptonit* anzusprechen sind.

Noch eine letzte Gruppe ist zu erwähnen. Sie schließt sich rein äußerlich den ersteren eng an. Unterscheidet sich aber einmal durch ihren Gehalt an Nosean und dann durch ihre primäre Hornblende. Besonders der Nosean ist als bedeutender Menganteil vorhanden, sowohl in der Grundmasse als auch

unter den Einsprenglingen. Gesteine dieser Art sind als *Biotit-Amphibol-Nosean-Camptonit* zusammenzufassen.

Wie wir oben sahen, hatten die Laacher Quarzbostonitporphyren bisher wegen ihrer eigenartigen Mineralkombination die verschiedenste Deutung erfahren. Ähnlich ist es auch mit den dunklen Ganggesteinen gegangen. Es kommen hierbei in erster Linie die Gesteine von camptonitischem Habitus in Betracht. Wolf (67) hat diese Art von Auswürflingen als Amphibolit bezeichnet und sie den „Urgesteinen“ zugezählt. Die späteren Forscher Dittmar (87) und Bruhns (92) haben sie als basische Konkretionen des trachytischen Magmas aufgefaßt und sie als Hornblende-Augit-Glimmerbombe bezeichnet.

Die Schwierigkeiten, die systematische Stellung aller dieser Auswürflinge aufzufinden, sind unverkennbar. Erst unter den neuen Gesichtspunkten war eine befriedigende Lösung überhaupt möglich.

Die Ergebnisse der rein petrographischen Untersuchung wurden durch die der chemischen in jeder Weise bestätigt und erweitert.

Ich beschränke mich darauf, die Ergebnisse lediglich mit denen anderer Untersuchungen zu vergleichen. Im folgenden seien andere bostonitische Gesteine neben den Quarzbostonitporphyr vom Laacher See gestellt.

	I.	II.	III.	
SiO <sub>2</sub>	62,28	65,13	70,23	
TiO <sub>2</sub>	—	—	0,03	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,17	17,39	15,00	I. Bostonit von Webbestate
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,39	1,81	1,99	Lake Champlain (05) <sup>1)</sup> .
MnO	—	0,87	0,24	II. Quarzbostonitporphyr vom
MgO	sp.	0,12	0,38	Laacher See (Nr. 929).
CaO	1,44	0,79	0,33	III. Bostonitporphyr von Mar-
Na <sub>2</sub> O	5,37	6,78	4,98	blehead Mass. (05) <sup>2)</sup> .
K <sub>2</sub> O	5,93	5,67	4,99	
H <sub>2</sub> O	2,33	0,82	2,19	
	99,91	99,38	100,42	

Die Zusammenstellung zeigt, daß der Laacher Quarzbostonitporphyr auch seinen chemischen Verhältnissen nach in die Reihe der bostonitischen Gesteine gehört. Nach der berechneten Typenformel:  $s_{73,5} a_{15,5} c_0 f_{4,5}$  ist er dem Typus Frön  $s_{76} a_{14,5} c_0 f_{5,5}$  der Bostonit-Lindoit-Sölsbergit-Gautoit-Reihe der Osannschen Tabellen (02) zuzuzählen.

1) Osann, Tabellen Nr. 899.

2) Nr. 901.



Ebenso seien die dunklen Ganggesteine mit anderen derartiger Gesteine verglichen:

	I.	II.	III.	
SiO <sub>2</sub>	36,40	39,49	40,47	
TiO <sub>2</sub>	0,42	3,16	—	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,94	12,56	11,86	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,27	7,65	17,44	I. Onachitit von Hot Springs, Arkansas (05). <sup>1)</sup>
FeO	4,59	5,50	—	
MgO	11,44	9,73	3,10	II. Biotitleuzitcamptonit vom Laacher See. (Nr. 348)
CaO	14,46	16,23	16,80	
Na <sub>2</sub> O	0,97	1,18	1,90	III. Camptonit (Onachitit?) vom Deckertown N. J. (05). <sup>2)</sup>
K <sub>2</sub> O	3,01	2,25	4,21	
H <sub>2</sub> O	2,36	16	,53,60	
CO <sub>2</sub>	3,94	—	—	
P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,04	—	—	
	<u>99,84</u>	<u>99,94</u>	<u>99,38</u>	

Nach seiner Typenformel gehört das Laacher Gestein in die Camptonit-Monchiquit-Reihe und würde dort zwischen folgende Typen zu stellen sein:

Typus Maena:  $s_{74,5} a_{1,5} c_2 f_{16,5}$

Laacher Camptonit:  $s_{14} a_{1,5} c_2 f_{16,5}$

Typus hot springs:  $s_{41} a_1 c_2 f_{17}$

Auffallend ist die große Ähnlichkeit der chemischen Zusammensetzung mit ouachititischen Gesteinen, die von J. Fr. Williams (90) beschrieben wurden. Ohne Olivin und Milolith zu führen haben sie eine auffallende Ähnlichkeit mit Alnoïten. Das gleiche trifft auch für die Laacher Camptonite zu. Sowohl nach ihrer äußeren Beschaffenheit als auch ihrer chemischen Zusammensetzung nach, sind es dem *Ouachitit* sehr nahestehende Gesteine.

Zum Schlusse noch ein Wort über die genetische Beziehung der vorliegenden Auswürflinge zu anderen des Laacher Sees. Wir haben sie als Ganggesteine erkannt und zwar als Ganggesteine, die einem alkalisyenitischem Tiefenwagma angehören. Dieser Zusammenhang muß sich dann ganz besonders in einem Vergleich mit den am Laacher See vorkommenden Alkalisyeniten ausdrücken. J. Uhlig (13) hat den Nephelin- und Cancrinitseyenit analysiert. Vergleichen wir seine Ergebnisse mit denen der vorliegenden Untersuchungen: — Hierbei sind die Analysenwerte in Volumprozenten angegeben.

1) Osann, Tabellen Nr. 1055.

2) Nr. 1019.

	I.	II.	III.	IV <sup>1)</sup> .	
SiO <sub>2</sub> [+TiO <sub>2</sub> +ZrO <sub>2</sub> ]	73,46	67,01	65,94	44,09	I. Quarzbostonit- porphyr.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,54	14,93	13,57	7,78	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [+Mn]	2,36	2,28	4,31	11,09	II. Nephelinsyenit.
MgO[+BeO]	0,20	0,55	0,64	15,37	III. Cancrinit-syenit.
CaO	0,95	0,48	2,14	18,31	IV. Biotitleuzit- camptonit.
Na <sub>2</sub> O	7,40	11,09	10,10	1,84	
K <sub>2</sub> O	4,09	3,65	3,30	1,52	
	100,00	99,99	100,00	100,00	

Die Zusammenstellung zeigt deutlich die Abnahme der Kieselsäure vom sauern zum basischen Pol, während Eisen, Magnesium und Calcium ein auffallendes Steigen nach der basischen Seite hin erkennen lassen. Natürlich kann diese Zusammenstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen. Es wird eben noch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben noch mehr Auswürflinge aufzufinden, die ebenso zu der vorliegenden Gesteinsklasse gehören und die dann vielleicht auch tieferen Einblick in die Einzelvorgänge der Magmaspaltung gewähren.

### Literatur.

67. Wolf, Th. Die Auswürflinge des Laacher Sees, Z. D. G. G. 1867 und 1868.
71. Dressel, L. Geogn.-geol. Skizze der Laacher Vulkan-  
gegend, Münster 1881.
87. Dittmar, K. Mikrosk.-petrogr. Untersuchungen von Laacher  
Auswürflingen, Diss. Bonn 1887.
90. Williams, J. F. The igneous rocks of Arkansas, Geol.  
Survey of Arkansas 1890.
92. Bruhns, W. Die Auswürflinge des Laacher Sees, Verh.  
d. Nat. Ver. 48. Jhrg., Bonn 1892.
02. Osann, A. Versuch einer chem. Klassifikation der Eruptiv-  
gesteine M-PM XXI 1902.
05. Osann, A. Beiträge, zur chemischen Petrographie, Ta-  
bellen II. Teil. Stuttgart 1905.
08. Rosenbusch, H. Mikrosk. Physiographie der massigen  
Gesteine, 4. Aufl. 1908, I. und II. Bd.
11. Brauns, R. Die kristallinen Schiefer des Laacher See-  
gebietes und ihre Neubildung in Sanidinit, Stuttgart 1911.
12. Brauns, R. Laacher Trachyt und Sanidinit, Verh. d. Nat.  
Ver., 68. Jhrg. Bonn 1912.
12. Brauns, R. und Uhlig, J. Cancrinit u. nephelinführende Aus-  
würflinge aus dem Laacher Seegebiet, N. J. B-B XXXV 1912.
13. Brauns, R. und Uhlig, J. Dasselbe, N. J. B-B XXXV. 1913.

1) Univ.-Slg. I (Nr. 929), II (Nr. 808), III (Nr. 435), IV  
(Nr. 348)

3. Herr Dr. H. Halfmann sprach über:

**Untersuchungen an den Auswürflingen aus dem Leuzittuff von Rieden.**

Nach den neuesten Untersuchungen rein petrographischer wie auch chemischer Natur, die von Herrn Geheimrat Brauns, Herrn Dr. Uhlig und Herrn Dr. Edel an den Auswürflingen des Laacher-See-Gebietes vorgenommen worden sind, hat sich gezeigt, daß ein großer Teil dieser Auswürflinge eine einheitliche Entstehungsursache besitzt und daß zwischen ihnen interessante petrographische Beziehungen bestehen. Es liegen hier Bruchstücke von Nephelin-, Cancrinit- und Noseansyeniten, also von Tiefengesteinen, wie auch von Bostoniten, Camptoniten und Monchiquiten, also von den zugehörigen Ganggesteinen, vor. Bei diesen Untersuchungen sind jedoch nur die Auswürflinge der näheren Umgebung des Laacher Sees berücksichtigt worden, während man die von ihm in etwas weiterer Entfernung liegenden vulkanischen Gebiete weniger beachtet hat. Hierzu gehört auch das Gebiet des Leuzitphonolithtuffs von Rieden. Über die Resultate, die meine Untersuchungen an den Auswürflingen dieses Gebietes ergeben haben, soll hier kurz berichtet werden.

Das Gebiet von Rieden liegt im Westen des Laacher Sees und ist wohl als eine Kesselbildung anzusehen. Die Umwallungsmauern: der namenlose Höhenrücken am Nudental, der Gänsehals, die Hohe Ley, der Riedener Berg, die Hardt und der Selberg sind Erhebungen, die wohl ausschließlich aus Tuffmaterial aufgebaut sind; während im Innern des Kessels, wo auch das Dörfchen Rieden selbst liegt, sich die Phonolithkuppe des Burgberges erhebt. Ob der in der Nähe liegende, niedrigere Schorenberg auch als Phonolithkuppe anzusprechen ist, ist höchst unwahrscheinlich, da man nur Tuffmaterial mit großen, eingesprengten Phonolithblöcken vorfindet.

Von Originalarbeiten aus diesem Gebiete sind nur sehr wenige vorhanden. Einmal sind es die Untersuchungen von Gerh. vom Rath, die sich aber lediglich auf die Phonolithgesteine des oberen Brohltales beziehen. Andererseits ist es die Arbeit von K. Busz: „Über die Leuzitphonolithe und deren Tuffe in dem Gebiete des Laacher Sees“, die, wie schon der Titel sagt, in der Hauptsache nur die Feststellung des Verhältnisses der anstehenden Gesteine zu den Tuffen bezweckt. Das Werk Dressels: „Geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkan-egend“ besitzt nur Wert als geologischer Führer.

Das Hauptergebnis, das meine Untersuchungen geliefert haben, kann wohl gleich vorweg genommen werden und ist-

daß die gesamten Auswürflinge des Gebietes von Rieden auf eine einheitliche Entstehungsursache eruptiver Natur hinweisen. Von den früheren Autoren sind diese losen Auswürflinge, wie man sie in den Tuffmassen vorfindet, wenig beachtet worden; und obwohl das Vorkommen der Noseanphonolithe schon lange bekannt war, ist bisher doch noch kein eingehenderer Versuch gemacht worden, ihre Beziehungen zu den Auswürflingen systematisch zu untersuchen. Eine Schwierigkeit bei der Bestimmung dieser Gesteine bot das Fehlen eines geologisch sicher feststellbaren Vorkommens, und so mußte der Vergleich mit bekannten Gesteinen in manchen Fällen die Resultate der petrographischen Untersuchung zu stützen suchen.

Die Tiefengesteine, deren Ergußfacies die Phonolithe bilden, sind die Eläolith- und Leuzitsyenite. Ihre wesentlichen Gemengteile sind bei hypidiomorphkörniger Struktur: Alkalifeldspat, Nephelin bzw. Eläolith und Amphibol oder Pyroxen; zu denen sich meist, je nach Beschaffenheit des betr. Typus noch ein Sodalithmineral, Cancrinit oder Biotit gesellt. In den Tuffen von Rieden findet man nur hin und wieder solche Auswurfsmassen, die nicht besser als von den eben erwähnten Tiefengesteinen herrührend gedeutet werden können. Sie zeichnen sich aus durch helle Farbe, grobkörnige Beschaffenheit und erweisen sich unter dem Mikroskop als ein hypidiomorph-körniges Gemenge von Natronsanidin, Nephelin oder Cancrinit, Nosean, Lepidomelan und Ägirinaugit. Akzessorisch treten Melanit, Apatit, Magnetit, Titanit und Azor-Pyrrhit auf. Struktur und Mineralbestand stimmen, wie auch der Vergleich mit anderen Vorkommen gezeigt hat, mit denen der Nephelin- und Cancrinit-syenite überein, und ich halte diese Auswürflinge daher für Bruchstücke solcher Gesteine. Sie als Konkretionen aus Phonolith zu bezeichnen, weil sie zwei seiner Mineralien: Sanidin und Nosean enthalten, ohne zuvor die Möglichkeit einer anderen Stellung im petrographischen System erwogen zu haben, erscheint mir nicht angängig zu sein, zumal die Strukturverhältnisse zu deutlich auf ein Tiefengestein hinweisen. Hinzu kommt noch, daß alle Auswürflinge stets eine Tuffrinde, nie aber eine solche von Phonolith besitzen, daß weiterhin das Vorkommen von Cancrinit in Ergußgesteinen in der Laacher Gegend völlig unbekannt, in foyaitischen Tiefengesteinen dagegen häufig beobachtet worden ist. Die erwähnten Auswürflinge sind nicht schlechthin als Sanidinite, sondern als Bruchstücke von in der Tiefe anstehenden Nephelin- und Cancrinit-syeniten zu bezeichnen, deren geologisches Auftreten infolge der ungeheuren Tuffüberdeckung nicht feststell-

bar ist. Alle bisher als Sanidinite bezeichneten Auswürflinge der Riedener Gebiete besitzen eine eruptive Entstehungsursache; solche Stücke, die wie manche des Laacher-See-Gebietes aus kristallinen Schiefen hervorgegangen sind, trifft man im engeren Gebiet von Rieden nicht an.

Ohne befriedigende Erklärung war bisher das Vorkommen von dunkelen, grobkörnigen Massen unter den Riedener Auswürflingen geblieben. Betrachtet man sie aber im Zusammenhang mit den eläolithsyenitischen Gesteinen, so ist eine solche in überraschend einfacher Weise gegeben. Manche dieser dunkelen Auswürflinge setzen sich aus den gleichen Mineralien, in gleicher Ausbildung und gleicher Ausscheidungsfolge, bei gleicher hypidiomorph-körniger Struktur wie die Nephelinsyenite zusammen; nur das Mengenverhältnis, mit dem sich die einzelnen Bestandteile an dem Aufbau des ganzen Gesteins beteiligen, hat sich zugunsten der farbigen Gemengteile verändert. Hierdurch wird auch der Übergang der hellen Farbe, der zuerst erwähnten Auswürflinge, in eine graue und schließlich fast schwarze Farbe bedingt. Bilden diese dunkelen Massen nun einerseits eine zusammengehörige Reihe, so lassen sie nach einer Richtung hin doch deutlich zwei Gruppen unterscheiden. Durch das immer stärker werdende Vorwalten der farbigen Mineralien werden allmählich die jüngsten Gemengteile Feldspat und Nephelin ganz verdrängt, und der nunmehr als jüngste Bildung auftretende Nosean verliert seine idiomorphe Form und tritt als Zwischenklemmungsmasse auf. Man hat also bei den dunkelen Auswürflingen zu unterscheiden zwischen feldspathaltigen und feldspatfreien Gesteinen.

Die erste Gruppe dieser dunkelen Gesteine ist charakterisiert durch ein hypidiomorph-körniges Gemenge von Ägirinaugit, Biotit, Nosean, Nephelin und Alkalifeldspat. Biotit und Ägirinaugit treten meist orientiert verwachsen auf; eine Erscheinung, die sowohl in den vorher besprochenen Gesteinen, wie auch in den noch nachher zu beschreibenden feldspatfreien Gliedern dieser Reihe zu beobachten ist. Die Akzessorien: Titanit, Magnetit und Apatit treten mit abnehmendem Feldspatgehalt immer mehr hervor. Eine weitere Eigentümlichkeit dieser Gruppe ist das vereinzelt Auftreten von Olivin und das regelmäßige Vorkommen kleinerer Mengen eines diopsidischen Augites. Diese so beschriebenen, feldspatarmen Auswürflinge entstammen dem foyaitischen Magma; sie sind, wie ihre Strukturverhältnisse zeigen, ebenfalls als Tiefenbildungen anzusehen. Da man aber ihr geologisches Auftreten nicht kennt, so ist bezüglich ihrer Stellung im petrographischen

System zwischen zwei Möglichkeiten zu unterscheiden. Einmal können diese dunkelen Massen als von Konkretionen, von Anreicherungen basischer Gemengteile, nicht im Phonolith, sondern im Eläolithsyenit, herrührend betrachtet werden. Das eigenartige Vorkommen von Diopsid und Olivin ist in solchen basischen Ausscheidungen, wie H. Rosenbusch angibt, nicht weiter verwunderlich und kann kein Grund gegen die eben ausgesprochene Auffassung sein. Es ist aber auch noch eine zweite Möglichkeit zur Erklärung der Herkunft dieser dunkelen Massen möglich; da die ungeheuere Tuffüberdeckung keinen Einblick in den Bau des unter ihm Befindlichen gestattet, so ist auch die Möglichkeit denkbar, daß dort selbständige Gesteine vorhanden sind, von deren Existenz jene dunkelen Auswürflinge Kunde geben. In diesem Falle wären die Gesteine am ehesten den Shonkiniten zu vergleichen, die nach H. Rosenbusch durch die Mineralkombination Alkalifeldspat-Nephelin mit Pyroxen oder Amphibol und Biotit charakterisiert sind. Genauer wären dann die vorliegenden Stücke demjenigen Typus an die Seite zu stellen, den W. Freudenberg in seiner „Geologie und Petrographie des Katzenbuckels im Odenwald“ (S. 261) beschrieben hat. Um zu einem definitiven Resultat zu kommen, können wir die Gesteine dieser Gruppe als basische Ausscheidungen des foyaitischen Magmas vom Typus der Shonkinite bezeichnen.

Die zweite Gruppe der dunkelen, körnigen Auswürflinge enthält Gesteine, die fast nur aus einem grobkörnigen Gemenge von Augit, Biotit und Nesean mit reichlichem Gehalt an Akzessorien bestehen. Von der ersten Gruppe unterscheiden sich diese Stücke, wie schon erwähnt, durch das Fehlen von Feldspat und Nephelin. Im übrigen sind die Mineralien, was ihre Ausbildung und ihre Ausscheidungsfolge anbelangt, die gleichen geblieben. Da die Gesteine beider Gruppen in unverkennbarem Zusammenhang stehen, so sind also auch die jetzt zu besprechenden als eine Tiefenbildung zu betrachten. Ihre Einordnung in das petrographische System ist auch hier nach zwei Seiten hin möglich. Einmal können diese feldspatfreien Gesteine wieder als von bloßen Anreicherungen der basischen Gemengteile im foyaitischen Magma herrührend angesehen werden. Andererseits ist aber auch ihr Vorkommen als selbständige Gesteinsart als möglich zu betrachten; in diesem Falle sind die vorliegenden Gesteine, was schon Herr Geheimrat Brauns getan hat, dem Tawit zu vergleichen, wie ihn W. Ramsay als durch die Mineralkombination Sodalith-Ägirin charakterisiert, beschrieben hat. Es ergibt sich also das Resultat

tat, daß die Gesteine dieser zweiten Gruppe als basische Ausscheidungen des foyaitischen Magmas vom Typus der Tawite anzusehen sind.

Die Untersuchung hat, wie man wohl sagen darf, in Gestalt einer einfachen Reihenentwicklung eine natürliche und befriedigende Erklärung für die Entstehung der dunkelen, körnigen Auswurfsmassen geliefert. Aus dem Magma hat sich einerseits als normales Gestein der Nephelin- und der Cancriniten gebildet, andererseits sind durch allmähliche Anreicherung der basischen Gemengteile anormale Ausbildungsformen entstanden, die durch ständige Abnahme des Gehaltes an hellen Mineralien eine Reihenfolge basischer Gesteine bilden. Ihrem Typus nach sind sie den Shonkiniten und Tawiten zu vergleichen.

Schon die Vollständigkeit dieser genannten Reihenentwicklung kann als Beweis für die Richtigkeit der Behauptung gelten. So konnte das Vorhandensein noch basischerer Massen, die ich tatsächlich gefunden habe, gewissermaßen vorausgesetzt werden. Es sind schwarze, grobkörnige Gesteine, die neben reichlich Augit und Glimmer nur noch aus Magnetit, Titanit und Apatit bestehen. Sie sind, was ihren Typus anbetrifft, dem Jacupiraugit von Alnö an die Seite zu stellen, von dem sie im Dünnschliff kaum zu unterscheiden sind.

Es ist der Einwand gemacht worden, daß die oben beschriebenen, dunkelen Massen auch Konkretionen aus dem Phonolith sein könnten, wenn sie auch den Eindruck von Tiefengesteinen machen. Gewiß ist dieser Fall denkbar, jedoch unwahrscheinlicher wie die von mir vertretene Ansicht. Daß die Gesteine rein petrographisch betrachtet den Eindruck von Tiefengesteinen machen, mußte zugegeben werden. Es kommt aber noch hinzu, daß die dunkelen Auswürflinge von Rieden sich schon äußerlich von Konkretionen aus Phonolith unterscheiden; daß ferner an den vielen Stücken, die ich gesammelt habe, nirgends eine Rinde von Phonolith, sondern nur von Tuff, wie auch bei den Nephelin- und Cancriniten, beobachtet werden konnte; und daß endlich auch der unverkennbare Zusammenhang mit diesen letztgenannten Gesteinen nicht unberücksichtigt übergangen werden kann.

Wurde im Vorigen durch die Bestimmung der Herkunft und des Charakters einer großen Klasse von Auswürflingen das Vorhandensein von Tiefengesteinen im Riedener Kessel nachgewiesen, so war, wenn man den Zusammenhang berücksichtigt, auch das Auftreten von Ganggesteinen zu erwarten. Unter den Riedener Lesesteinen finden sich nun auch solche

von dichter Beschaffenheit, heller und dunkeler Farbe, die wohl nicht besser als Bruchstücke von Ganggesteinen gedeutet werden können.

Im Gebiet von Rieden trifft man häufig Auswürflinge in kleinerer Form oder auch in Gestalt von großen Blöcken an, die sich durch ihre dichte, dem bloßen Auge einheitlich erscheinende Beschaffenheit, frisch-grüne Farbe und oft fettigen Glanz auszeichnen. U. d. M. erweisen sich diese Gesteine als ein panidiomorph-körniges Gemenge von Leuzit und Nephelin, die durch eine Masse feinsten Ägirinnädelchen, die auch die Gesteinfarbe bedingen, verbunden sind. Nosean tritt weniger häufig als akzessorischer Gemengteil auf. Magnetit, Titanit und Biotit kommen auch hin und wieder vor. Von Busz sind diese Gesteine als Leuzitphonolithe und von anderer Seite auch als dichter Leuzitophyr bestimmt worden. Mir scheint keine der beiden Bestimmungen zutreffend zu sein. Zunächst ist ein Leuzitphonolith von der Beschaffenheit der vorliegenden Gesteine nirgendwo anstehend bekannt, dann unterscheiden sie sich von allen andern Phonolithen dieser Gegend durch das Fehlen der für die Ergußgesteine charakteristischen Porphystruktur und durch das Fehlen der Noseaneinsprenglinge. Ich halte diese Gesteine für Bruchstücke von Ganggesteinen, und zwar von Tinguaiten. Was H. Rosenbusch für diese bezüglich des äußeren Aussehens, der Struktur, der Ausbildung des Augites, des Noseans usw. angibt, trifft genau auf die Riedener Auswürflinge zu. Zu vergleichen sind sie den Tinguaiten, die J. E. Hibsich aus dem böhmischen Mittelgebirge, und die W. Freudenberg vom Katzenbuckel im Odenwald beschrieben hat. Auch solche Stücke, die den von den genannten Autoren erwähnten Übergangsformen zu Tinguaitporphyren entsprechen würden, habe ich im Riedener Gebiet gefunden. Erwähnen möchte ich noch, daß ein Tinguaitporphyr von Skritin in Böhmen, sowohl im Handstück wie auch im Dünnschliff, mit dem Riedener Gestein eine genaue Übereinstimmung, ja fast Gleichheit zeigt. Die Gesteine dieser Gruppe sind als Leuzitnephelintinguait- und -Tinguaitporphyre anzusprechen. (Eine weitere Sicherstellung hat die chem. Analyse geliefert.)

Stellen die vorher beschriebenen Gesteine den sauren Pol des Ganggefollges der Nephelin- und Cancrinitzenite von Rieden dar, so wird der basische Pol von solchen Auswürflingen vertreten, die wie die Untersuchung ergeben hat, von Monchiquiten und Camptoniten herrühren.

Bei den Monchiquiten ist zu unterscheiden zwischen solchen von trachytoïdem und solchen von basaltoïdem Typus.



Jene bestehen aus einem Gewirr kleiner Augitleistchen und Magnetitkörnchen, die durch Glasmasse verbunden sind. Porphyrisch treten Titanaugit, Biotit mit opakem Rand und kräftigem Pleochroismus, Olivin, sowie stark zersetzte Noseane auf. Die Struktur ist porphyrisch bei hypokristalliner Ausbildung der Mineralien.

Die zweite Art ist als basaltoïder Noseanmonchiquit bezeichnet worden. Es sind, wie auch die trachytoïden, fast schwarze, feste Gesteine. Die Grundmasse besteht hier aus einem feinkörnigen Gemenge von Leuzit, Nephelin, Magnetit und Augitleisten. Porphyrisch treten Nosean, Titanaugit, Olivin und rotbrauner Glimmer auf. Der Beweis für die Sicherstellung dieser trachytoïden und basaltoïden Noseanmonchiquite wurde durch Vergleich mit ähnlichen Gesteinen von Jakuben in Böhmen und aus der Serra de Monchique in Portugal sowie mit dem von K. Busz als Heptorit beschriebenen Hauynmonchiquit aus dem Siebengebirge erbracht. Eine weitere Stütze lieferte auch hier die chemische Analyse.

Durch Verschwinden der Glasbasis, aus der sich durch Individualisierung Feldspat gebildet hat, vollzieht sich der Übergang von Monchiquit zu Camptonit. Die als Biotit-Camptonite bestimmten Auswürflinge von Rieden sind feinkörnige Gesteine, die bei holokristalliner Mineralausbildung und porphyrischer Struktur sich durch reichliche Einsprenglinge von rotbraunem Biotit auszeichnen. Als weitere porphyrische Ausscheidungen sind zu nennen Titanaugit und Olivin. Zu vergleichen sind diese Gesteine den von J. E. Hirsch beschriebenen Camptoniten aus dem böhmischen Mittelgebirge.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß diese Untersuchungen den Beweis für das Vorhandensein von Nephelin- und Cancrinitzeniten und von den zugehörigen Ganggesteinen, wie sie durch die Tinguaitite und Tinguaitporphyren einerseits und durch die Noseanmonchiquite und Biotitcamptonite andererseits vertreten werden, erbracht worden ist. Ferner, daß die Riedener Auswürflinge eine einheitliche Entstehungsursache eruptiver Natur besitzen.

Zum Schluß sage ich noch Herrn Geheimrat Brauns sowie Herrn Privatdozenten Dr. Uhlig für ihre reichliche Unterstützung bei meinen Untersuchungen meinen verbindlichsten Dank.

## Bericht über den Zustand und die Tätigkeit der Naturwissenschaftlichen Abteilung im Jahre 1913.

Die Zahl der Mitglieder betrug am 31. Dezember 1912	56
Ihren Austritt erklärten die Herren Gartenbau- Inspektor Beißner, Prof. Benecke, Apotheker Saal- mann, Apotheker Dr. Trompetter, Dr. Wildschrey	5
Gestorben ist Herr Geheimrat Prof. Ludwig	<u>1</u>
	6
	<u>50</u>

Neu aufgenommen wurden Herr Prof. Fitting und als außerordentliche Mitglieder die Herren cand. Edel und cand. Halfmann . . . . . 3

Demnach betrug die Mitgliederzahl Ende 1913. . . . . 53

Sitzungen fanden statt am 13. I., 10. II., 5. V., 2. VI., 7. VII. und 1. XII. Es wurden 10 Vorträge gehalten. In der Sitzung vom 1. XII. wurde über die Lage der Naturwissenschaftlichen Abteilung und besonders über einen neuen Vertrag mit dem Naturhistorischen Verein beraten. An diese Beratungen schlossen sich Verhandlungen des Vorsitzenden der Abteilung mit dem Naturhistorischen Verein. Eine allgemeine Sitzung fand statt am 23. Juni, in der 4 Vorträge über das Thema: „Neuere Untersuchungen über alkoholische Gärung der Kohlehydrate“ gehalten wurden; außerdem wurde über Änderung der Satzungen beraten. Die Beschlußfassung über die Änderung der Satzungen fand in der außerordentlichen allgemeinen Sitzung vom 31. Juli statt

Die Zahl der Besucher schwankte zwischen 14 und 49.

In der Dezembersitzung wurde der neue Vorstand gewählt:

- Prof. Dr. Fitting als 1. Vorsitzender,
- Rentner K. Frings als 2. Vorsitzender,
- Prof. Dr. Wanner als Schriftführer und Kassenwart.

## Verzeichnis der Mitglieder

### der Naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn

Ende 1913.

---

#### Vorstand für 1913.

1. Vorsitzender: Geh. Bergrat Prof. Dr. R. Brauns.

2. Vorsitzender: Gymnasial-Oberlehrer Prof. Dr. H. Kiel.

Schriftführer und Kassenwart: Privatdozent Dr. J. Uhlig.

	Mitglied seit
Althüser, Geh. Bergrat.	1908
Bally, Dr., Privatdozent.	1909
Barthels, Dr., Zoologe, Königswinter.	1895
Bleibtreu, Dr., Chemiker.	1906
Block, Apotheker.	1898
Bonnet, Geheim. Med.-Rat, Prof. Dr.	1910
Borgert, Prof. Dr.	1896
Brauns, Geh. Bergrat, Prof. Dr.	1907
Cohen, Verlagsbuchhändler.	1882
Dennert, Direktor, Prof. Dr., Godesberg.	1906
Edel, Dr.	1913
Fitting, Prof. Dr.	1913
Frings, Karl, Rentner.	1906
Halfmann, Dr.	1913
Havenstein, Dr., Landes-Ökonomierat.	1873
Hoffmann, Kgl. Forstmeister.	1902
Kiel, Prof. Dr., Gymnasial-Oberlehrer.	1892
Klein, Sanitätsrat, Dr.	1907
Kley, Ingenieur.	1867
Koch, Professor am Pädagogium, Rüngsdorf.	1906
Koenig, Prof. Dr.	1889
Koernicke, Prof. Dr.	1905
Körfer, Oberbergrat	1906
Krantz, Dr., Mineraloge.	1888
Küster, Oberlehrer am Pädagogium, Rüngsdorf.	1906
Küster, Prof. Dr.	1912
Linden, Gräfin von, Prof. Dr.	1904
London, Prof. Dr.	1905
Lürges, J., Rentner.	1906
De Maes, Tiermaler.	1908
Müske, Ingenieur.	1911
Pflüger, A., Prof. Dr.	1899
Philippson, Prof. Dr.	1911
Quelle, Dr., Privatdozent.	1911
Reichensperger, Dr., Privatdozent.	1906
Rigal-Grunland, Freiherr von, Godesberg.	1906
le Roi, O., Dr.	1906

	Mitglied seit
Roth, F., Oberlehrer, Dr., Godesberg.	1911
Schröder, Prof. Dr., Kiel.	1906
Schürmann, Dr., Geologe, Gemsah, Ägypten.	1912
Seligmann, Dr., Kommerzienrat, Koblenz.	1875
Steinmann, Geh. Bergrat, Prof. Dr.	1906
Strubell, Prof. Dr.	1891
Study, Prof. Dr.	1904
Stürtz, Geologe.	1876
Tilman, Dr., Privatdozent.	1907
Uhlig, Dr., Privatdozent.	1909
Vogel, Berghauptmann a. D.	1905
Voigt, Prof. Dr.	1887
Wandesleben, Oberbergrat a. D.	1904
Wanner, Prof. Dr.	1910
Welter, Dr., Privatdozent.	1909
Wirtgen, Apotheker, Rentner.	1897

---

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-  
Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des  
naturhistorischen Vereines der preussischen  
Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [70](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [A. Sitzungsberichte der](#)

naturwissenschaftlichen Abteilung der  
Niederrheinischen Gesellschaft für Natur - und  
Heilkunde in Bonn. Sitzung vom 13. Januar 1913.  
A001-A058