
SITZUNGSBERICHTE

1910.
XXIV.

DER

KÖNIGLICH PREUSSISCHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe vom 12. Mai.

Die Basalte und Phonolithe der Rhön, ihre Verbreitung und ihre chemische Zusammensetzung.

Von Prof. Dr. H. BÜCKING
in Straßburg im Elsaß.

Die Basalte und Phonolithe der Rhön, ihre Verbreitung und ihre chemische Zusammensetzung.

Von Prof. Dr. H. BÜCKING
in Straßburg im Elsaß.

(Vorgelegt von Hrn. BRANCA.)

Unter den basaltischen Gesteinen der Rhön werden auf den geologischen Spezialkarten, von denen bereits 13 erschienen sind (24—31, 48—52 des Literaturverzeichnisses), nach ihrer mineralogischen Beschaffenheit Feldspatbasalte, Nephelinbasalte, Nephelinbasanite, Nephelintephrite und Limburgite (Magmabasalte) und als besonders auffallende Abarten, entweder durch grobes Korn oder durch zahlreiche große Einsprenglinge von Hornblende (und Augit) ausgezeichnet, auch noch Dolerite und Hornblendebasalte (Augitbasalte) unterschieden.

Von den meisten dieser Gesteine kennt man jetzt, nach Vollendung der geologischen Aufnahme, auch das geologische Auftreten; man weiß, ob sie Decken und Ströme oder gang- und schlotförmige Durchbrüche bilden oder ob sie sich als räumlich beschränkte Auscheidungen in anderen Eruptivgesteinen oder nur in Form von Auswürflingen oder Bruchstücken in den Schlotbreccien und Tuffen finden; aber noch sehr unvollständig sind unsere Kenntnisse von ihrer chemischen Zusammensetzung, und doch kann man, ohne die chemische Beschaffenheit der Gesteine neben ihrem geologischen Auftreten und ihrem mineralogischen Aufbau zu kennen, in vielen Fällen nicht sicher entscheiden, welche Gesteinsabarten wirklich zusammengehören und innerhalb welcher Grenzen bei demselben geologischen Gesteinskörper die mineralogische und die chemische Zusammensetzung schwankt. Es kommt hinzu, daß viele der veröffentlichten chemischen Analysen sich auf Gesteinsmaterial beziehen, dessen mineralogische Zusammensetzung nicht genügend bekannt ist und dessen Fundort oft so ungenau bezeichnet wurde, daß es selbst bei der besten Lokalkenntnis nicht möglich ist, ausfindig zu machen, welches Gestein zur Analyse verwandt wurde.

Um nun einen einigermaßen klaren Überblick über die chemische Natur der verschiedenen Rhönbasalte und der mit ihnen zusammen

auftretenden Phonolithe zu erhalten, habe ich alle bisher bekannt gewordenen Analysen der Rhöngesteine zusammengestellt und die dabei zum Vorschein gekommenen besonders empfindlichen Lücken dadurch beseitigt, daß ich noch sehr viele Gesteine, die ich bei meinen fortgesetzten Untersuchungen in der Rhön gesammelt habe, durch Hrn. Dr. DÜRRFELD hier habe analysieren lassen. Für die neuen Analysen wählte ich hauptsächlich Gesteine aus, welche in Form von Decken und Strömen oder in mächtigeren Durchbrüchen auftreten und geologisch und mineralogisch besonders interessant erscheinen. Zu der genaueren örtlichen Untersuchung wurden mir auch diesmal von der Berl. Akad. d. Wiss. aus der Humboldtstiftung die Mittel zur Verfügung gestellt; ich spreche ihr dafür meinen aufrichtigsten Dank aus.

A. Feldspatbasalt.

Feldspatbasalt findet sich besonders strom- und deckenförmig durch die ganze Rhön verbreitet, von dem Hahnberg (Blatt Oberkatzen) und von der Geba (Blatt Helmershausen) im Nordosten über die Lange Rhön (Blätter Hilders und Sondheim) und die Wasserkuppe (Blätter

I. Dolerit.

| | 1 Frauenberg | | 3 Frauenberg (Taufstein) | | 5 Sparhof | | 6 Windbühl bei Zeitlofs | 7 Schwarzen- fels |
|------------------------------------------|----------------------------|----------------|--------------------------------|-------------------|--------------|---------|----------------------------------|-------------------------|
| | Gipfel (Tauf- stein) | Ost- abhang | frisch | etwas zersetzt | | | | |
| | KNAPP | KNAPP | WEDEL | WEDEL | KNAPP | | KNAPP | VON GERICHTEN |
| | 15, 15 | 15, 22 | 32, 22 | 32, 23 | 15, 36 | | 15, 36 | 11, 24 |
| | 1880 | 1880 | 1890 | 1890 | 1880 | | 1880 | 1878 |
| SiO ₂ | 52.82 | 52.23 | 52.21 | 55.39 | a 52.45 | b 52.31 | 50.75 | 50.31 |
| TiO ₂ | 2.08 | 2.05 | 1.36 | 2.19 | 0.91 | 0.85 | 1.26 | — |
| Al ₂ O ₃ | 12.51 | 12.21 | 14.62 | 16.81 | 14.83 | 17.13 | 14.15 | 13.55 |
| Fe ₂ O ₃ | 9.07 | 10.10 | 10.77 | 9.87 | 8.32 | 8.13 | 8.28 | 10.79 |
| FeO | 3.98 | 2.76 | 3.20 | 2.60 | 3.46 | 2.24 | 4.58 | 5.99 |
| MnO | Spur | Spur | — | — | — | — | Spur | 0.48 |
| CaO | 8.08 | 7.13 | 8.72 | 6.03 | 7.88 | 7.41 | 7.72 | 7.13 |
| MgO | 4.74 | 5.47 | 5.02 | 3.22 | 5.60 | 2.65 | 6.61 | 2.88 |
| Na ₂ O | 2.58 | 3.83 | 1.77 | 0.83 | 4.75 | 5.66 | 2.67 | 4.24 |
| K ₂ O | 2.44 | 2.15 | 0.55 | 0.62 | Spur | 0.11 | 1.18 | 1.83 |
| H ₂ O | 0.75 | 0.75 | 0.09 | 1.07 | 1.51 | 1.94 | 1.03 | 0.91 |
| P ₂ O ₅ | 0.49 | 0.09 | 0.52 | 0.69 | Spur | 0.35 | 1.52 | 1.29 |
| CO ₂ | 0.21 | 0.32 | 0.19 | 0.93 | 0.34 | 0.44 | 0.97 | — |
| Summe . . . | 99.75 | 99.09 | 99.02 | 100.25 | 100.05 | 99.22 | 100.72 | 99.40 |
| Spez. Gew. . | 2.86 | 2.869 | 2.89 | 2.78 | — | — | — | 2.88 |

Gersfeld und Kleinsassen) bis zum Todemannsberg östlich von Brückenau und bis zum Dammersfeld und der Breitfirst bei Elm.

In der nördlichen und östlichen Rhön ist er durchweg älter als der Nephelinbasalt, nur an der Breitfirst tritt auch ein jüngerer Feldspatbasalt auf (11, 25; 12, 4; 16, 158; 32, 9 und 37; 42, 599). Zum Teil ist er dicht, zum Teil deutlich doleritisch ausgebildet.

Der Dolerit der Breitfirst (Analyse 1—5, Tabelle I), den KNAPP (15) und WEDEL (32) näher beschreiben (vgl. auch 12), zeigt ein besonders grobes Korn und ist durchweg arm an Olivin.

Der genaue Fundort des analysierten Gesteins vom Sparhof (Nr. 5) ist von KNAPP (15, 36) leider nicht angegeben; wahrscheinlich lagen ihm Proben des Dolerits vor, der am Südfuß des Sparhofer Küppels, nördlich vom Sparhof, unter dem blasigen Feldspatbasalt des Gipfels hervortritt.

Ganz analog zusammengesetzt sind der Dolerit vom Windbühl bei Zeitlofs südlich von Brückenau, den KNAPP (15, 36) analysiert hat (Analyse 6), und der Dolerit vom Hopfenberg bei Schwarzenfels (Nr. 7). Den Dolerit vom Windbühl, den GÜMBEL früher einmal (5, S. 70 und 72) als Phonolith gedeutet hatte, der aber — auch seiner mineralogischen Zusammensetzung nach (22, 88 ff.) — ein typischer Dolerit ist, hat man wohl als einen Eruptivstock anzusehen. Der Dolerit vom Hopfenberg, den

II. Dolerit.

| | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------------------------------------------|----------------|--------------------------|----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| | Kalte Buche | Strutberg (Petriberg) | Strutberg (Mitte) | Reupers bei Roth | Gangolfs- berg | Gangolfs- berg |
| | SCHMIDT | SCHMIDT | SCHMIDT | SCHMIDT | SCHMIDT | HAEFCKE |
| | 38, 35 1902 | 38, 32 1902 | 38, 31 1902 | 38, 37 1902 | 38, 40 1902 | 33, 12 1894 |
| SiO ₂ | 50.47 | 49.92 | 49.83 | 49.67 | 48.83 | 48.89 |
| TiO ₂ | 1.51 | 1.80 | 1.73 | 1.67 | 1.89 | 1.76 |
| Al ₂ O ₃ | 12.41 | 13.39 | 13.20 | 12.72 | 12.90 | 13.66 |
| Fe ₂ O ₃ | 8.78 | 8.07 | 7.29 | 8.19 | 4.81 | 3.64 |
| FeO | 3.89 | 4.82 | 4.67 | 4.26 | 6.55 | 7.44 |
| MnO | — | — | — | — | — | — |
| CaO | 10.19 | 10.68 | 11.57 | 9.38 | 9.89 | 8.68 |
| MgO | 5.73 | 6.13 | 5.90 | 7.41 | 7.68 | 8.83 |
| Na ₂ O | 2.57 | 2.83 | 2.78 | 3.56 | 3.32 | 3.14 |
| K ₂ O | 1.19 | 1.11 | 1.31 | 1.35 | 1.43 | 1.20 |
| H ₂ O | 1.09 | 0.94 | 1.07 | 0.91 | 1.24 | 2.59 |
| P ₂ O ₅ | 1.31 | 1.06 | 0.78 | 1.07 | 1.27 | 0.39 |
| SO ₃ | — | — | — | — | — | 0.07 |
| Summe | 99.14 | 100.75 | 100.13 | 100.19 | 99.81 | 100.29 |
| Spez. Gew. . . . | 2.9093 | 2.9629 | 2.8919 | 2.8879 | 2.9376 | 2.876 |

SANDBERGER (11, 22 ff.) beschreibt und VON GERICHTEN (11, 24) analysierte, entspricht nach VON SEYFRIED (42, Taf. 21) einem Durchbruch.

Etwas ärmer an Kieselsäure, aber ein wenig reicher an Magnesia und Kalk, sind die älteren Dolerite, die, deckenförmig ausgebreitet, in und auf dem Braunkohlen führenden Tertiär der Langen Rhön liegen. Sie sind von verschiedenen Stellen des Blattes Sondheim durch SCHMIDT (38, 26 ff.) und HAEFCKE (33, 12) analysiert worden (Analysen 8—13 in Tabelle II).

Aus dem jüngeren Dolerit der Breitfirst sind auch die wichtigsten Gemengteile, und zwar der Feldspat — ein auf der Grenze zum Andesin stehender Labradorit (Ab, An,) —, der Augit und das Titaneisen, durch F. SANDBERGER bzw. PETERSEN (6a, 144 ff.) und durch WEDEL (32, 12 ff.) isoliert und analysiert worden (vgl. Tabelle III).

III. Gemengteile des Dolerits der Breitfirst.

| | Feldspat | | | Augit | | Titaneisen | | |
|----------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------|--------|------------|------------------------------------------------------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | Frauenberg bei Heubach | Südlich vom Taufstein aus frischem zersetztem Gestein | | Taufstein aus frischem zersetztem Gestein | | Frauenberg | Taufstein aus frischem zersetztem Gestein | |
| | PETERSEN | WEDEL | | WEDEL | | PETERSEN | WEDEL | |
| | 6a, 144 | 32, 12 | | 32, 18 | | 6a, 147 | 32, 18 | |
| | 1873 | 1890 | 1890 | 1890 | | 1873 | 1891 | |
| SiO ₂ | 58.77 | 56.74 | 59.19 | 50.04 | 49.68 | — | — | — |
| TiO ₂ | 0.28 | 0.27 | 0.37 | 2.35 | 0.11 | 46.21 | 45.03 | 47.08 |
| Al ₂ O ₃ | 25.30 | 27.11 | 25.77 | 5.66 | 4.89 | — | — | — |
| Fe ₂ O ₃ | } 0.31 | 0.44 | } 0.34 | 5.84 | 5.32 | 12.32 | 11.18 | 13.06 |
| FeO | | 0.21 | | 7.20 | 7.28 | 40.50 | 42.59 | 39.97 |
| CaO | 6.90 | 9.29 | 7.27 | 13.47 | 18.85 | — | — | — |
| MgO | 0.18 | 0.66 | 0.27 | 14.52 | 12.09 | 1.54 | 1.89 | 0.84 |
| Na ₂ O | 6.67 | 5.23 | 5.88 | 0.39 | 0.44 | — | — | — |
| K ₂ O | 0.60 | 0.79 | 0.80 | 0.25 | 0.29 | — | — | — |
| Glühverlust . | Spur | — | — | — | — | — | — | — |
| MnO | — | — | — | 1.44 | 1.12 | Spur | — | — |
| Cr ₂ O ₃ | — | — | — | — | — | Spur | — | — |
| Summe . . . | 99.01 | 100.74 | 99.89 | 101.16 | 100.07 | 100.57 | 100.69 | 100.95 |
| Spez. Gew. . | 2.696 | 2.71 | 2.71 | 3.465 | 3.205 | 4.70 | 4.683 | 4.697 |

Von den für das unbewaffnete Auge dichten Feldspatbasalten, welche deckenförmig auftreten, wurden bis jetzt nur sehr wenige chemisch untersucht. VON SEYFRIED (34, 26) gibt eine Analyse (Nr. 1 der Tabelle IV) von dem Feldspatbasalt, welcher auf dem Kreuzberg südwestlich vom Kloster unter dem Nephelinbasalt und dem Basanit

hervortritt und nach seiner Beschreibung eine Mittelstellung zwischen den Melaphyr- und Feldspatbasalten BOICKYS einnimmt. Der dichte Feldspatbasalt (Nr. 2), der am Ilmenberg am Ostrand der Langen Rhön den Dolerit des Gangolfsbergs bedeckt (33, 11), ist von KLÜSS und der Feldspatbasalt (Nr. 3) des Steinernen Hauses südlich vom Ilmenberg, der eine sehr schöne säulenförmige Absonderung zeigt, aber nach seiner Lagerung doch wohl einer Decke zugehört — nicht einen Durchbruch darstellt —, von E. E. SCHMID (2a, 231 u. 2b, 306) analysiert worden.

IV. Feldspatbasalt.

| | 1 Kreuzberg VON SEYFRIED 34, 26 1897 | 2 Ilmenberg KLÜSS 33, 12 1894 | 3 Steinernes Haus E. E. SCHMID 2a, 231 1853 | 4 Schwarzenfels Schelmeneck KNAPP 15, 24 1880 | 5 Zornberg DÜRRFELD 1910 | 6 Pferdskopf, Felskuppe E. E. SCHMID 2a, 231 1853 | 7 Predigtstuhl DÜRRFELD 1910 |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| SiO ₂ | 45.94 | 43.10 | 47.06 | 46.92 | 44.97 | 43.11 | 42.21 |
| TiO ₂ | — | 1.88 | — | 0.72 | 2.47 | — | 2.48 |
| Al ₂ O ₃ | 21.16 | 11.71 | 13.87 | 11.75 | 17.48 | 13.41 | 13.82 |
| Fe ₂ O ₃ | 2.21 | 4.43 | 16.25 | 11.67 | 12.80 | 16.51 | 10.79 |
| FeO | 7.14 | 8.28 | — | 3.85 | 0.44 | — | 2.73 |
| MnO | — | — | — | — | — | — | — |
| CaO | 10.49 | 10.84 | 10.49 | 10.68 | 10.80 | 14.33 | 13.16 |
| MgO | 7.80 | 13.20 | 7.33 | 6.61 | 4.06 | 9.05 | 9.34 |
| Na ₂ O | 3.21 | 2.78 | 3.02 | 3.73 | 3.21 | 2.31 | 2.16 |
| K ₂ O | 1.14 | 1.27 | 1.38 | 0.37 | 1.38 | 1.38 | 0.34 |
| H ₂ O | 1.02 | 1.71 | 0.84 | 1.21 | 2.12 ¹ | 1.67 | 3.14 ¹ |
| P ₂ O ₅ | — | 0.49 | — | 0.24 | — | — | — |
| CO ₂ | — | — | — | 0.20 | — | — | — |
| SO ₃ | — | 0.09 | — | — | — | — | — |
| (Cu, As, Sn) | — | — | — | 0.21 | — | — | — |
| (Co, Ni, Mn) | — | — | — | 0.57 | — | — | — |
| Summe . . . | 100.11 | 99.78 | 100.24 | 98.75 | 99.73 | 101.77 | 100.17 |
| Spez. Gew. . | 2.982 | 3.088 | 3.042 | 2.953 | — | 2.861 | — |

Von nahezu gleicher Zusammensetzung sind der von KNAPP (15, 24) analysierte Basalt (Nr. 4) vom Schelmeneck bei Schwarzenfels, — ein glasreicher und feldspatarmer dichter Feldspatbasalt (13, 103), der gangförmig im basaltischen Tuff auftritt (42, 595) —, der olivinfreie Basalt des Zornbergs (Nr. 5), der als ein breiter Durchbruch östlich vom Eierhauk bei Gersfeld erscheint und, da er in einzelnen Abarten einen mit Salzsäure gelatinierenden natronhaltigen Gemengteil besitzt, in den Erläuterungen zu dem geologischen Blatt Gersfeld (48, 31)

¹ Glühverlust.

als Tephrit bezeichnet worden ist, ferner der von E. E. SCHMID (2a, 231) analysierte Basalt »von der Felskuppe am Pferdkopf« (Nr. 6), der sich ebenfalls als ein breiter Durchbruch von dichtem Feldspatbasalt mit säulenförmiger Absonderung darstellt (44, 680; a. a. O. im Profil mit x bezeichnet), und ein Feldspatbasalt (Nr. 7) vom Predigtstuhl westlich von der Rother Kuppe (Lange Rhön). Der zuletzt genannte Basalt enthält in einer Grundmasse, die aus Plagioklasleisten, Titanaugit, Magneteisen und einer lichten Basis besteht, zahlreiche kleine (bis 3 mm große) Einsprenglinge von Augit, Olivin und ganz in Serpentin zersetztem Enstatit; er ist also in seiner mineralogischen Zusammensetzung ähnlich den Enstatitbasalten, wie sie BAUER (35, 1026) aus Niederhessen beschrieben und TRENZEN (37, 14) analysiert hat. In seiner chemischen Zusammensetzung unterscheidet er sich von dem Enstatitdolerit des Kottenbergs bei Ziegenhain durch einen geringeren Gehalt an Kieselsäure und Tonerde und einen größeren Gehalt an Magnesia und Kalk.

B. Nephelinbasalt.

Am weitesten verbreitet in der Rhön und in seinen Strömen und Decken am mächtigsten ist der Nephelinbasalt. Deckenförmig kommt er vor im Norden am Bleßberg, am Hahnberg, auf der Geba, am Dietrichsberg, am Baier oder Beyer (Blatt Lengersfeld), dann im Buchwald bei Rasdorf, auf der Langen Rhön, auf der Wasserkuppe, am Dammersfeld, auf dem Kreuzberg und südlich von da am Todemannsberg. Allenthalben erscheint er hier als der jüngste, zuletzt zur Eruption gelangte Basalt. Nur ganz im Südwesten, am Stopfelsberg bei Oberzell-Brückennau, ist er von Dolerit und Feldspatbasalt durchbrochen worden (12, 4; 32, 9 u. 37, u. 42, 599).

Chemische Analysen des deckenförmig ausgebreiteten Nephelinbasaltes liegen von folgenden Orten vor (Tabelle V und VI):

Nr. 1. Von der Höhe der Geba (Blatt Helmershausen); die Analyse wurde 1887 von G. LINCK ausgeführt, ist aber bisher noch nicht veröffentlicht worden.

Nr. 2. Vom Beyer (oder Baier) bei Dermbach; a von E. E. SCHMID (2a, 231); b von BREDEMANN (9, 15).

Nr. 3. Pietzelstein (Blatt Spahl), analysiert von MÖLLER (23, 116).

Nr. 4. Schafruhe (Kellersbrunnen) nordöstlich vom Hohen Polster auf der Langen Rhön, analysiert von HAEFCKE (33, 12).

Nr. 5. Sumpfkuppe (Ilmenberg), westsüdwestlich von Roth, am Ostabhang der Langen Rhön. Analyse und mikroskopische Untersuchung von PH. SCHMIDT (38, 13). Vielleicht ist nicht der Ilmenberg westlich,

V. Nephelinbasalt.

| | 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------------------|---------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Geba Höhe | Beyer bei Dermbach | | Pietzel- stein | Schaftruhe | Sumpfkuppe bei Roth |
| | LINCK 1887 | a E. E. SCHMID 2a, 231 1853 | b BREDEMANN 9, 15 1874 | MÖLLER 23, 116 1887 | HAEFCKE 33, 12 1894 | SCHMIDT 38, 13 1902 |
| SiO ₂ | 39.52 | 39.42 | 38.95 | 41.80 | 38.08 | 41.52 |
| TiO ₂ | 3.01 | — | 0.61 | 2.15 | 3.15 | 0.81 |
| Al ₂ O ₃ | 12.70 | 11.25 | 10.65 | 12.43 | 11.44 | 13.99 |
| Fe ₂ O ₃ | 5.21 | 17.37 | 12.92 | 6.29 | 7.18 | 8.32 |
| FeO | 8.92 | — | 2.79 | 4.84 | 6.55 | 5.28 |
| MnO | — | — | Spur | — | — | — |
| CaO | 12.36 | 16.08 | 15.46 | 10.88 | 13.08 | 13.61 |
| MgO | 12.27 | 11.14 | 10.91 | 13.62 | 12.11 | 7.74 |
| Na ₂ O | 3.41 | 3.29 | 2.62 | 3.40 | 2.28 | 3.98 |
| K ₂ O | 1.21 | 0.41 | 1.13 | 1.71 | 1.24 | 1.63 |
| H ₂ O | 1.68 | 1.70 | 3.14 | 2.17 | 3.98 | 1.47 |
| P ₂ O ₅ | — | — | 1.02 | Spur | 0.54 | 2.01 |
| Cl | — | — | Spur | Spur | — | — |
| CO ₂ | — | — | — | 0.65 | — | — |
| SO ₃ | — | — | — | 0.13 | 0.10 | — |
| | | | | $x = 0.94$ | | |
| Summe . . . | 100.29 | 100.66 | 100.20 | 101.01 | 99.73 | 100.36 |
| Spez. Gew. . | | 2.958 | 3.058 | 3.011 | 3.071 | 3.045 |

(Glühverlust
1.61)

sondern ein Basaltdurchbruch östlich von der bayrisch-weimarischen Landesgrenze gemeint.

Nr. 6 (Tabelle VI). Kreuzberg. Analyse a von E. E. SCHMID (2a, 231); b von BREDEMANN (9, 18) und c von VON SEYFRIED (34, 17); letztere bezieht sich auf den Basalt vom Johannisfeuer am Kreuzberg.

Der »Nephelinit«, welchen LENK (22, 53) im Jahre 1886 im Höhlwald bei Frankenheim (Lange Rhön) auffand und analysierte (Nr. 7 der Tabelle VI), ist kein geologisch selbständiges Gestein. Er findet sich nur in Form von aderartigen Ausscheidungen von $\frac{1}{2}$ cm Dicke in dichtem Nephelinbasalt (46, 161).

Von dem Nephelinbasalt, der am Bauersberg bei Bischofsheim mit dem Braunkohlen führenden Tertiär in Berührung tritt, hat SINGER (14, 23) eine Analyse (Nr. 8) gegeben, die aber einen auffallend hohen Alkaligehalt (12.99 Prozent, wovon 3.53 Prozent K₂O) aufweist; sie bezieht sich deshalb vielleicht gar nicht auf den normalen Nephelinbasalt, wie er oberhalb des oberen Tagebaues des Braunkohlenbergwerkes ansteht und das Hangende des Braunkohlen führenden

VI. Nephelinbasalt.

| | 6a | 6b | 6c | 7 | 8 | 9 |
|------------------------------------------|--------------|-----------|-------------------|-------------------------|------------|-----------|
| | Kreuzberg | | | Leubach (Nephelinit) | Bauersberg | Dreistelz |
| | E. E. SCHMID | BREDEMANN | VON SEYFRIED | LENK | SINGER | LENK |
| | 2a, 231 | 9, 18 | 34, 17 | 22, 54 | 14, 23 | 22, 60 |
| | 1853 | 1874 | 1897 | 1887 | 1879 | 1887 |
| SiO ₂ | 36.68 | 35.77 | 39.03 | 39.08 | 42.18 | 40.31 |
| TiO ₂ | — | 0.46 | — | 0.85 | 1.18 | 0.89 |
| Al ₂ O ₃ | 14.34 | 13.43 | 21.57 | 22.13 | 14.66 | 12.24 |
| Fe ₂ O ₃ | 22.30 | 16.79 | 8.98 | 3.40 | 4.49 | 5.77 |
| FeO | — | 3.98 | 6.82 | 5.72 | 5.67 | 10.92 |
| MnO | — | Spur | — | Spur | Spur | Spur |
| CaO | 15.59 | 15.04 | 12.58 | 12.56 | 10.96 | 12.12 |
| MgO | 9.18 | 8.84 | 4.52 | 5.44 | 5.53 | 9.10 |
| Na ₂ O | 3.93 | 3.81 | 3.82 | 6.85 | 9.46 | 7.52 |
| K ₂ O | 0.77 | 0.71 | 2.63 | 1.77 | 3.53 | 1.08 |
| H ₂ O | — | 1.03 | ¹ 0.55 | 1.28 | — | 0.29 |
| P ₂ O ₅ | — | 0.72 | — | 0.50 | Spur | 0.45 |
| Cl | — | Spur | — | Spur | Spur | Spur |
| NiO | — | — | — | — | 1.58 | — |
| CoO | — | — | — | — | 1.09 | — |
| Summe . . . | 102.79 | 100.58 | 100.50 | 99.58 | 100.33 | 100.69 |
| Spez. Gew. . | 3.127 | 3.079 | 3.145 | 2.910 | 2.89 | 3.114 |

Tertiärs bildet (50, 40). Eine Kontrolle war mir leider noch nicht möglich.

Auch der Nephelinbasalt (Nr. 9) vom Dreistelz südlich von Brückennau, den LENK (22, 60) analysiert hat, zeigt bei niedrigem Gehalt an Tonerde, was LENK auf die geringe Beteiligung des Nephelins zurückführt, auffallend viel Natron. Gerade letzteres deutet wiederum auf einen großen Gehalt an Nephelin oder eines nephelinartigen Gemengteiles hin; LENK ordnet ja auch den Basalt bei den durch »verhältnismäßig viel Nephelin« ausgezeichneten Nephelinbasalten ein. Das Handstück vom Dreifels, welches ich besitze (vom trigonometrischen Punkt 660.3), entspricht einem normalen Nephelinbasalt mit viel Olivin, der schon makroskopisch erkennbar ist, und mit braunem Biotit, der bei der mikroskopischen Untersuchung sofort auffällt.

Ein Nephelinbasalt, der am Rosengärtchen südlich von Heubach (Blatt Oberzell) den mittleren Buntsandstein durchbrochen hat (32, S. 33 u. 42, Taf. 21), ist von TICHAUER analysiert worden. Die Analyse gibt 45.19 Prozent Kieselsäure an und 4.09 Prozent Kali neben nur 2.04 Prozent Natron und weicht auch sonst so sehr von der eines

¹ Glühverlust.

normalen Nephelinbasaltes ab, daß man sie ohne weiteres nicht verwerten kann. Vielleicht ist eine saure Ausscheidung aus dem Nephelinbasalt zur Analyse verwendet worden.

C. Nephelinbasanit.

Nephelinbasanite kommen hauptsächlich in der südlichen und in der mittleren Rhön deckenartig ausgebreitet vor, so am Kreuzberg und im Bereich der Schwarzen Berge südlich vom Kreuzberg, am Dammersfeld, am Eierhauk, an der Wasserkuppe, am Ellenbogen und auf der Langen Rhön, auch am Abtsberg und am Höhn nördlich von Fladungen. In der nördlichen Rhön treten sie am Rößberg südlich von Geisa, am Buchwald und am Hübelsberg westlich von Geisa, am Appelsberg bei Eiterfeld und an mehreren anderen Orten auf, erlangen aber hier nicht mehr die Bedeutung wie in der südlichen Rhön. Wo

VII. Nephelinbasanit.

| | 1 Kreuzberg südwestl. vom Kloster VON SEYFRIED 34, 20 1897 | 2 Ellenbogen (verwittert) E. E. SCHMID 2 a, 231 1853 | 3 Linzberg (Leimkopf) Kuppe MÖLLER 23, 102 1887 | 4 Südostseite MÖLLER 23, 105 1887 | 5 Barnstein bei Oberriedenberg Δ 738 SOELLNER 36, 53 1900 | 6 Hundskopf bei Salzungen LAUFER 10, 69 1878 |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| SiO ₂ | 41.18 | 42.50 | 42.68 | 44.10 | 41.70 | 47.44 |
| TiO ₂ | 0.50 | — | 2.48 | 2.46 | — | 1.96 |
| Al ₂ O ₃ | 17.94 | 11.84 | 15.02 | 12.80 | 14.52 | 13.44 |
| Fe ₂ O ₃ | 9.81 | 19.13 | 7.95 | 5.43 | 9.59 | 8.80 |
| FeO | 1.16 | — | 6.09 | 5.73 | 2.80 | 2.92 |
| MnO | — | — | 0.21 | 0.18 | — | Spur |
| CaO | 12.38 | 10.88 | 9.77 | 10.57 | 12.90 | 10.96 |
| MgO | 11.18 | 9.37 | 4.99 | 10.66 | 11.88 | 9.38 |
| Na ₂ O | 3.15 | 2.82 | 4.97 | 2.84 | 4.83 | 3.50 |
| K ₂ O | 0.93 | 1.84 | 1.42 | 1.24 | 2.50 | 1.51 |
| H ₂ O | ¹ 2.03 | 2.16 | 3.61 | 3.90 | — | ¹ 1.33 |
| P ₂ O ₅ | — | — | — | 0.55 | — | 0.74 |
| Cl | — | — | Spur | 0.17 | — | Spur |
| CO ₂ | — | Spur | 0.46 | 0.36 | — | 0.19 |
| SO ₃ | — | — | — | 0.09 | — | 0.25 |
| | — | — | $x = 2.30$ | $x = 0.71$ | — | — |
| Summe . . . | 100.26 | 100.54 | 101.95 | 101.79 | 100.72 | 102.42 |
| Spez. Gew. . | — | — | ¹ 3.25 | ¹ 3.07 | — | — |
| | 3.064 | 3.029 | 2.925 | 2.956 | — | — |

¹ Glühverlust.

Nephelinbasanit mit Feldspatbasalt und Nephelinbasalt zusammen vorkommt, wie an der Wasserkuppe, am Dammersfeld, am Kreuzberg, im Gebiet der Schwarzen Berge, ist er jünger als der Feldspatbasalt und älter als der Nephelinbasalt. Von seiner Beziehung zum Phonolith ist weiter unten (S. 511) die Rede.

Chemische Analysen liegen vor von den Basaniten vom Kreuzberg (Nr. 1, Tabelle VII), der durch von SEYFRIED näher untersucht worden ist (34, 20), und vom Ellenbogen (Nr. 2), den E. E. SCHMID (2a, 231) im Jahre 1853 analysierte zu einer Zeit, als es noch nicht möglich war, die beiden äußerlich so ähnlichen Basalte, den Nephelinbasalt und den Basanit, der, neben und unter dem Nephelinbasalt gelegen, mit diesem zusammen die höchsten Teile der Kuppe bildet (zu vergleichen geolog. Blatt Hilders, 51), voneinander zu unterscheiden.

Es schließen sich hier an die Analysen (Nr. 3 u. 4) des Basanits vom Linzberg (Leimkopf) bei Hofaschenbach (Blatt Spahl), die MÖLLER (23, 102 u. 105) gibt. Sie beziehen sich aber nicht auf ein deckenartig ausgebreitetes Gestein; der Basanit durchbricht vielmehr am Linzberg den von MÖLLER (23, 85 ff.) als Tephrit beschriebenen Phonolith in einem zylindrischen Stiel von elliptischem Querschnitt (400 auf 150 m). Das olivinärmere Gestein der Kuppe (Nr. 3) geht nach Südosten hin in einen olivinreicheren Basanit (Nr. 4) mit höherem Magnesiagehalt über.

Von den von SOELLNER (36, 53) analysierten Gesteinen der Schwarzen Berge gehört hierher der Basanit vom Barnstein, trigonometrischer Punkt 738, bei Oberriedenberg (Nr. 5), der einen Durchbruch darstellt und neben Nephelin noch Melilith führt.

Durch einen größeren Reichtum an Kieselsäure ist nach der Analyse von LAUFER (10, 69) der Basanit (Nr. 6) ausgezeichnet, welcher am Hundskopf südlich von Salzungen den Buntsandstein durchsetzt (16, 168 u. 29).

D. Nephelintephrit.

Nephelintephrite sind in der nördlichen Rhön von vielen Stellen der Meßtischblätter Friedewald (24), Eiterfeld (26), Geisa (27), Lengsfeld (28) und Spahl (52) bekannt und finden sich auch in der mittleren Rhön mehrfach im Bereich der Blätter Kleinsassen (49) und Gersfeld (48). Das südlichste Vorkommen ist das vom Käuling am Kreuzberg.

Deckenreste liegen anscheinend nur in den Vorkommen vom Rückersberg und Wieselsberg (Blatt Eiterfeld), vom Kleienberg bei Rasdorf (Blatt Geisa), vom Hozzelberg zwischen Walkes und Obernüst und vom Suchenberg (Blatt Spahl) und am Kreuzberg im Süden vor;

alle die übrigen Vorkommen erweisen sich als mehr oder weniger umfangreiche Durchbrüche. In den letzteren kommt er zuweilen mit Phonolith, Feldspatbasalt, Basanit und Hornblendebasalt in Berührung unter Verhältnissen, die ihn jünger als Feldspatbasalt und Phonolith und etwa gleichalterig mit Basanit und Hornblendebasalt — und demnach älter als Nephelinbasalt — erscheinen lassen.

Man kann zwei, nach Aussehen, mineralogischem Bestand und chemischer Zusammensetzung wohl unterscheidbare Typen aufstellen, die nach ROSENBUSCH's Vorgang (53, 450 u. 45, 1392) als basaltoide und als phonolithoide Nephelintephrite zu bezeichnen sind. Die ersteren, meist dunklen, äußerlich basaltähnlichen Tephrite stehen in ihrer Struktur den Nephelinbasaniten nahe und sind nur durch das Fehlen des Olivins von ihnen unterschieden; die anderen, in der Regel hellgrauen und plattig abgesonderten Gesteine nähern sich in ihrer Struktur den Phonolithen, und zwar den feldspatreichen trachytischen oder andesitischen Phonolithen, wie sie im Gebiete des Blattes Spahl (52, S. 27 u. 28) so verbreitet auftreten.

VIII. Nephelintephrit (basaltoider).

| | 1 Rückersberg bei Eiterfeld DÜRRFELD 1910 | 2 Tannenfels (Blatt Kleinsassen) DÜRRFELD 1910 | 3 Hoherod (Farrod) bei Hofbieber DÜRRFELD 1910 | 4 Suchenberg Gipfel (Blatt Spahl) DÜRRFELD 1910 | 5 Bildstein bei Poppenhausen DÜRRFELD 1910 |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| SiO ₂ | 45.46 | 44.37 | 45.25 | 45.67 | 48.78 |
| TiO ₂ | 1.50 | 3.75 | 2.78 | 1.57 | 1.99 |
| Al ₂ O ₃ | 22.20 | 17.49 | 17.69 | 17.84 | 19.39 |
| Fe ₂ O ₃ | 6.95 | 7.48 | 7.76 | 9.54 | 6.29 |
| FeO | 4.19 | 3.39 | 4.62 | 4.04 | 3.41 |
| CaO | 9.57 | 10.98 | 9.88 | 9.78 | 8.72 |
| MgO | 3.07 | 5.21 | 3.68 | 3.85 | 4.05 |
| Na ₂ O | 3.38 | 2.56 | 2.87 | 3.88 | 4.09 |
| K ₂ O | 1.49 | 0.62 | 2.27 | 1.44 | 1.53 |
| Glühverlust . . | 0.76 | 3.28 | 2.36 | 1.97 | 1.75 |
| Summe | 98.57 | 99.13 | 99.16 | 99.58 | 100.00 |

Basaltoide Tephrite sind die Gesteine vom Rückersberg bei Eiterfeld (17, 604, Tabelle VIII, Nr. 1), vom Tannenfels südlich von Eckweisbach (Blatt Kleinsassen) — Nr. 2 —, früher von GÜMBEL (5, 70) zum Phonolith gestellt, und vom Hoherod (Farrod) nördlich von Hofbieber (Nr. 3) — letzteres ist von BLANCKENHORN (41, 608) irrigerweise als Phonolith bezeichnet worden. Auch das Gestein vom Gipfel des

Suchenbergs (Blatt Spahl), das vereinzelte, relativ große Kristalle von Melilith enthält, ist nach seiner Struktur (47, 199) und chemischen Zusammensetzung hier einzureihen (Nr. 4 der Tabelle VIII); dagegen bildet das gleichfalls dunkle Gestein vom Bildstein bei Poppenhausen (Nr. 5), welches neben Hornblendebasalt ansteht und durch vereinzelte große Einsprenglinge eines sanidinartigen Feldspats und durch kleine Einsprenglinge von Nosean und einer unter Bildung von Rhönit stark resorbierten Hornblende ausgezeichnet ist, bereits den Übergang zu der Reihe der phonolithoiden Tephrite.

Zu den phonolithoiden Tephriten gehört das früher als Phonolith (18, S. 9) gedeutete Gestein vom Nordostabhang des Kreuzbergs und von dem weiter östlich gelegenen Käuling. MÖHL hatte schon 1873 (7, 449 ff.) dieses Gestein als einen »Hauynbasalt« mit »Nephelinglas« beschrieben; es wurde 1887 von SCHEIDT (22, 36) analysiert (Tabelle IX, 6a) und später, 1897, von VON SEYFRIED (34, 26 ff.) näher untersucht und wiederum analysiert (6b). Es sind ferner hierher zu stellen die Gesteine vom Hozzelberg bei Walkes (Blatt Spahl) am trigonometrischen Punkt 623 (Nr. 7), vom Kirschberg bei Rasdorf (Nr. 8), vom Dedgestein (Blatt Spahl) — Nr. 9 — und vom Steinhauk zwischen Obernüst und Mählerts (Blatt Spahl) — Nr. 10a und 10b.

IX. Nephelintephrit (phonolithoider).

| | 6a | 6b | 7 | 8 | 9 | 10a | 10b |
|-----------------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------|
| | Kreuzberg (Käuling) | | Hozzelberg (Spahl) Δ 623 | Kirschberg bei Rasdorf | Dedgestein (Spahl) | Steinhauk bei Obernüst (Spahl) | |
| | SCHEIDT | VON SEYFRIED | DÜRRFELD | DÜRRFELD | DÜRRFELD | DÜRRFELD | |
| | 22, 36 | 34, 33 | 1910 | 1910 | 1910 | 1910 | |
| | 1887 | 1897 | | | | | |
| SiO ₂ | 51.91 | 53.26 | 52.18 | 50.24 | 50.33 | 51.25 | 51.65 |
| TiO ₂ | 1.56 | 0.31 | 1.76 | 1.63 | 2.08 | 1.55 | 1.52 |
| Al ₂ O ₃ | 19.58 | 16.63 | 19.88 | 20.25 | 22.57 | 22.10 | 18.42 |
| Fe ₂ O ₃ | 6.39 | 8.29 | 4.77 | 8.11 | 4.63 | 4.51 | 7.95 |
| FeO | 2.30 | 3.21 | 1.99 | 0.74 | — | 1.39 | 1.97 |
| CaO | 5.50 | 7.30 | 6.66 | 7.94 | 9.74 | 7.07 | 7.92 |
| MgO | 0.54 | 1.10 | 1.91 | 2.74 | 3.25 | 1.74 | 1.80 |
| Na ₂ O | 7.70 | 5.31 | 3.65 | 4.84 | 3.90 | 4.32 | 3.59 |
| K ₂ O | 3.32 | 3.54 | 3.45 | 1.70 | 1.73 | 2.79 | 2.58 |
| H ₂ O | 0.50 | ¹ 1.43 | ¹ 2.75 | ¹ 2.32 | ¹ 1.97 | ¹ 2.45 | ¹ 2.44 |
| P ₂ O ₅ | 0.72 | — | — | — | — | — | — |
| Summe . . . | 100.02 | 100.38 | 99.00 | 100.51 | 100.40 | 99.17 | 99.84 |
| Spezif. Gew. | 2.713 | 2.671 | — | — | — | — | — |

¹ Glühverlust.

Den Tephrit vom Kirschberg bei Rasdorf habe ich 1880 (16, 159 ff.) beschrieben, zugleich mit den Tephriten vom Kleienberg und von Leimbach bei Eiterfeld. Ich habe schon damals auf die in dem Gestein vom Kirschberg so häufigen Einsprenglinge der sogenannten Pseudokristalle von Hornblende aufmerksam gemacht. »Sie bestehen hier aus einem Gemenge von vorwaltendem Magnetit, von Apatit, Plagioklas und Nephelin, also aus Mineralien, die sämtlich auch in der Grundmasse vorkommen, und äußerst winzigen, gleichsam als Bindemittel der genannten Gemengteile vorhandenen, braunen Lamellen eines Minerals, das zufolge eines Pleochroismus und der geringen Auslöschungsschiefe, welche sämtliche prismatischen Durchschnitte zeigen, als Hornblende gedeutet werden muß.« Dieses ist die später von SOELLNER (43, S. 481 u. 541) als Rhönit bezeichnete, mit dem Änigmatit verglichene Hornblende. Auch SOMMERLAD hat 1882 diese Gebilde als Hornblende bestimmt (19, 17).

Das Gestein vom Dedgesstein ist auf dem geologischen Blatt Spahl als Phonolith ausgeschieden und in den Erläuterungen zu diesem Blatt (52, 28) als tephritischer Phonolith bezeichnet worden. Der Tephrit vom Dedgesstein hat das Aussehen eines dunkelgrauen trachytoiden Phonoliths und ist als solcher — wegen seines Gehaltes an Mikrolithen von triklinem Feldspat »einen Übergang vom Phonolith zum Tephrit« darstellend — von KALLHARDT (47, 193 ff.) ausführlich beschrieben worden. Einsprenglinge von sanidinartigen Feldspäten und von einzelnen, zum Teil unter Ausscheidung von Rhönit umgewandelten Hornblenden, auch vereinzelt kleine Noseankristalle liegen in einer Grundmasse, die vorwiegend aus fluidal geordneten Plagioklasleisten und kleinen Mikrolithen von Ägirinaugit besteht und nur spärlich Nephelin enthält.

Dem Tephrit vom Dedgesstein schließt sich auf das engste das Gestein vom Steinhauk zwischen Mahlerts und Obernüst an. Auch dieses ist auf dem geologischen Blatt Spahl (52, 28) als tephritischer Phonolith ausgeschieden worden. Es hat eine dunkle Farbe und basaltisches Aussehen. Bei näherer Betrachtung erkennt man zahlreiche kleine Einsprenglinge von sanidinartigem Feldspat (Anorthoklas), stark resorbierter Hornblende, Ägirinaugit, Titanit und Nosean. Die Grundmasse besteht aus einem Gewebe von fluidal geordneten kleinen Plagioklasleisten und Mikrolithen von Ägirinaugit, zwischen denen eine blaßbräunliche Basis deutlich hervortritt. Nephelin ist nicht wahrzunehmen. Das Gestein ist somit durch das Auftreten einer Basis und durch das Fehlen deutlich individualisierten Nephelins von dem Tephrit des Dedgessteins unterschieden; es würde nach der früher von mir (16, 154) vorgeschlagenen Nomenklatur als Tephritoid zu bezeichnen sein, und

zwar als ein Tephritoid, in dem der Nephelin durch reichlich auftretenden Nosean so vollkommen ersetzt ist, daß die chemische Zusammensetzung des Gesteins ganz die gleiche ist wie die normaler phonolithoider Tephrite. Ganz ähnliche Gesteine hat J. E. HIBSCH aus dem böhmischen Mittelgebirge beschrieben und als basaltoide Hauyntephrite bezeichnet (TSCHERMAKS Mineralog. u. petrograph. Mitteilungen XV, S. 257 ff.; XVII, S. 61; XXI, S. 533 usw.). Die chemische Zusammensetzung des Hauyntephrits (Trachydolerits) vom Dobrankatal südöstlich von Tetschen (TSCHERMAKS Mitt. XV, S. 258) kommt der der Tephrite vom Käuling, Dedgesstein und Steinhauk sehr nahe.

Charakteristisch ist sowohl für die basaltischen als die phonolithischen Tephrite der hohe Tonerdegehalt. Bei den letzteren ist der Eisengehalt im allgemeinen niedriger als bei den ersten; dagegen sind die phonolithischen Tephrite reicher an Kieselsäure und im allgemeinen auch an Alkalien, was durch das Auftreten alkalireicherer Feldspäte veranlaßt wird.

E. Hornblendebasalt und Trachydolerit (Basaltit).

Die durch zahlreiche große Einsprenglinge von Hornblendekristallen ausgezeichneten Hornblendebasalte kommen in typischer Ausbildung nur in Eruptionskanälen von geringem Umfange, nicht in Form von Decken, vor. Ihre Verbreitung beschränkt sich hauptsächlich auf die mittlere und nordwestliche Rhön; hier treten sie aber, wie ein Blick auf die geologischen Karten Spahl, Kleinsassen und Gersfeld und in die zugehörigen Erläuterungen (52, 49, 48) lehrt (zu vergleichen auch 47, 205 ff.), in großer Zahl auf. Sie durchsetzen an verschiedenen Stellen den Feldspatbasalt, hier und da wohl auch den Basanit und den Phonolith, nirgends aber den Nephelinbasalt. Sie sind demnach anscheinend gleichalterig mit dem Tephrit, den sie auch an vielen Orten begleiten. Nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung sind sie den Basaniten, den Feldspatbasalten und den Tephriten (zum Teil auch den Limburgiten) anzureihen; ROSENBUSCH (53, 440 u. 45, 1361) rechnet sie zu seinen Trachydoleriten.

Analysiert sind bisher nur die drei Vorkommen vom Tottenköpfchen bei Gersfeld (Tabelle X, Nr. 1), von Sparbrod bei Gersfeld (Nr. 2) und vom Kirschberg bei Rasdorf (Nr. 3) durch SOMMERLAD (19, 159 ff.). Die beiden ersten sind nach ihrem Mineralbestand als Nephelinbasanite zu bezeichnen (48, S. 32), das dritte als Feldspatbasalt (19, S. 168). Letzteres findet sich nicht zusammen mit dem oben erwähnten Tephrit, der am Nordabhang des Kirschbergs ansteht, sondern nur in losen Blöcken am Südostabhang des Berges.

X. Hornblendebasalt.

| | 1 Todtenköpfchen bei Gersfeld SOMMERLAD 19, 159 1883 | 2 Sparbrod bei Gersfeld SOMMERLAD 19, 159 1883 | 3 Kirschberg bei Rasdorf SOMMERLAD 19, 160 1883 |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| SiO ₂ | 42.68 | 41.01 | 42.92 |
| TiO ₂ | (0.51) | (0.48) | (0.41) |
| Al ₂ O ₃ | 9.42 | 11.58 | 10.54 |
| Fe ₂ O ₃ | 11.55 | 12.54 | 19.20 |
| FeO | 7.23 | 7.60 | 6.68 |
| CaO | 13.15 | 12.20 | 11.35 |
| MgO | 10.09 | 8.67 | 4.55 |
| Na ₂ O | 2.71 | 2.57 | 2.80 |
| K ₂ O | 1.16 | 1.45 | 1.36 |
| H ₂ O (Glühverlust) | 1.06 | 1.87 | 1.70 |
| P ₂ O ₅ | (1.29) | (0.75) | (0.95) |
| Summe | 99.05 | 99.49 | 101.10 |
| Spez. Gew. | 3.114 | 3.024 | 2.797 |

Die Titansäure wurde erst nachträglich aus den bei der Analyse gewonnenen Mengen von SiO₂, Al₂O₃ und Fe₂O₃ abgeschieden und von jenen Mengen nicht in Abzug gebracht. Auch die Phosphorsäure wurde erst nachträglich bestimmt.

Fast in allen bis jetzt untersuchten Hornblendebasalten ist die Hornblende, wenigstens in den kleineren Kristallen, stark magmatisch korrodiert und unter Ausscheidung von Magnet Eisen und Augit in oft regelmäßig angeordnete Mikrolithe von Rhönit umgewandelt (19, S. 155 ff. und 43, S. 540 ff.). Auch in der Grundmasse sind bei dem Zerfall der Hornblende, also auf ihre Kosten, in der Effusionsperiode des Gesteins Rhönitkörner entstanden, die bei hypidiomorpher Umgrenzung zu den jüngsten Bildungen der Effusionsperiode gehören. Überhaupt kommen in fast allen Rhöngesteinen, in welchem sich Einsprenglinge von basaltischer Hornblende finden, also in vielen Tephriten, Basaniten, Feldspatbasalten, Nephelinbasalten, Limburgiten und Phonolithen, auch Mikrolithen von Rhönit vor. Ich möchte deshalb diesem Mineral, das sich nur unter besonderen Bedingungen in der Effusionsperiode des Gesteins aus anderen intratellurisch entstandenen Gemengteilen herausbildet, nicht die gleiche klassifikatorische Bedeutung zuerkennen wie dem Mineral, bei dessen Zerfall es erst entsteht, und möchte es also nicht wie ROSENBUSCH (45, 1343 und 53, 438) als »eine Art Leitmineral für die Effusivformen der essexitischen Magmen« oder als »für die Trachydolerite charakteristisch« bezeichnen. Wohl

aber dürfte es sich empfehlen, die durch ihre großen Einsprenglinge von Hornblende (und oft auch noch von Augit) gut gekennzeichneten Hornblendebasalte, die gerade in der mittleren Rhön so weit verbreitet vorkommen (vgl. 47, S. 195 u. 205 ff. sowie 52, 49, 48), der Gruppe der tephritischen oder basaltischen Trachydolerite als eine Unterabteilung zuzurechnen. Freilich paßt die Bezeichnung »Trachydolerit«, wenn man auf die ursprüngliche Definition ABICHs zurückgeht, nicht auf solche basische Gesteine. ABICH wollte den Namen Trachydolerit Gesteinen geben, in denen neben Alkalifeldspaten (Orthoklas und Albit) und Hornblende kieselsäureärmere Feldspate (Kalknatronfeldspate) und Augit auftreten, die also eine Zwischenstellung zwischen Trachyt und Dolerit (oder Phonolith und Hornblendebasalt) einnehmen. Derartig basische Gesteine, wie sie in den Hornblendebasalten der Rhön (Tabelle X) und in den weiter unten (S. 507) erwähnten hornblendefreien basaltischen Gesteinen (Basanitoiden, Tephritoiden usw., vgl. Tabelle XIII) vorliegen, könnte man deshalb vielleicht passender mit dem sonst nicht mehr gebräuchlichen Namen »Basaltit« bezeichnen.

Die basaltische Hornblende, welche in den Hornblendebasalten in so großen Kristallen vorkommt, hat, ebenso wie den mit ihr zusammen auftretenden Augit, Fräulein GALKIN auf meine Veranlassung hin genauer chemisch untersucht (54). Die Tabelle XI gibt unter 1, 2 u. 3 die Zusammensetzung der Hornblende aus den Hornblendebasalten von Sparbrod und vom Todtenköpfchen bei Gersfeld sowie vom Kleinen Suchenberg (Blatt Spahl). Unter Nr. 4 u. 5 sind

XI. Hornblende, analysiert von Frl. GALKIN, 1908.

| | 1 Sparbrod bei Gersfeld | 2 Todten- köpfchen bei Gersfeld | 3 Kleiner Suchen- berg (Kl. Spahl) | 4 Ge- hülfsen- berg bei Rasdorf | 5 Kleine Kuppe 1200 m nordwestl. Spahl | 6 Silberhauk bei Liebhardts (Blatt Kleinsassen) | 7 Pferds- kopf (Tuff der Südseite) |
|------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| SiO ₂ | 40.62 | 40.82 | 41.38 | 41.56 | 41.47 | 39.58 | 39.15 |
| TiO ₂ | 4.07 | 4.06 | 2.93 | 3.52 | 3.32 | 4.39 | 4.01 |
| Al ₂ O ₃ | 14.74 | 14.21 | 13.44 | 13.25 | 13.30 | 14.15 | 14.02 |
| Fe ₂ O ₃ | 8.29 | 7.36 | 8.97 | 7.77 | 8.86 | 8.95 | 8.35 |
| FeO | 5.21 | 4.97 | 5.06 | 4.87 | 3.52 | 3.50 | 4.87 |
| CaO | 11.37 | 12.27 | 11.70 | 13.01 | 13.02 | 12.42 | 11.86 |
| MgO | 12.41 | 11.99 | 12.36 | 11.57 | 12.59 | 12.46 | 13.02 |
| Na ₂ O | 2.20 | 2.13 | 2.48 | 2.37 | 2.12 | 2.18 | 2.38 |
| K ₂ O | 1.06 | 1.15 | 1.23 | 0.97 | 1.11 | 1.33 | 1.17 |
| H ₂ O | 0.43 | 0.49 | 0.39 | 0.51 | 0.40 | 0.57 | 0.38 |
| P ₂ O ₅ | 0.67 | 0.83 | 0.87 | 1.14 | 0.90 | 0.79 | 0.98 |
| Summe . . . | 101.07 | 100.28 | 100.81 | 100.54 | 100.61 | 100.32 | 100.19 |
| Spez. Gew. . | 3.223 | 3.231 | 3.198 | 3.212 | 3.207 | 3.235 | 3.229 |

die Werte für die Hornblende mitgeteilt, welche aus Hornblendebasaltbomben stammen, wie solche in den Schlotbreccien am Gehülfsenberg bei Rasdorf und an einer kleinen Kuppe 1200 m nordwestlich von Spahl angetroffen werden; Nr. 6 bezieht sich auf die großen Hornblendekristalle aus der Schlotbreccie am Silberhauk bei Liebards, Nr. 7 auf die Hornblendekristalle im Tuff des Pferdkopfs (44, 674; in der Figur 2 dort mit a_2 bezeichnet). Alle diese Hornblenden haben annähernd die gleiche Zusammensetzung; besonders charakteristisch ist ihr Gehalt an Alkalien.

Auch die großen Augitkristalle aus den Hornblendebasalten von Sparbrod und vom Todtenköpfchen bei Gersfeld (Tabelle XII, 1 u. 2) sowie vom Gehülfsenberg (Nr. 3) und aus den Schlotbreccien und Tuffen von Liebards und vom Pferdkopf (Nr. 4 u. 5) haben annähernd die gleiche Zusammensetzung. Sie weicht nicht sehr von der Zusammensetzung des Augits in den Doleriten der Breitfirst (vgl. oben Tabelle II, Nr. 4 u. 5) ab, wohl aber von der des augitischen Gemengteiles im Tephrit vom Käuling, den von SEYFRIED (34, 29 ff.) isoliert und analysiert hat (Tabelle XII, Nr. 6). Der Ägirin-Augit des Tephrits ist auffallend reich an Tonerde; er enthält mehr Alkalien und weniger Magnesia und Kieselsäure als der gemeine basaltische Augit.

In Tabelle XII ist unter Nr. 7 noch die Analyse des Rhönits aus dem Nephelinbasanit der Platzer Kuppe nach SOELLNER-DITTRICH

XII. Augit und Rhönit.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| | Augit Sparbrod | Augit Todten- köpfchen | Augit Gehülfsen- berg | Augit Liebards | Augit Pferds- kopf | Augit aus Tephrit vom Käuling | Rhönit aus Nephelin- basanit der Platzer Kuppe |
| | GALKIN | GALKIN | GALKIN | GALKIN | GALKIN | VON SEYFRIED | DITTRICH |
| | 1908 | 1908 | 1908 | 1908 | 1908 | 34, 31 1897 | 43, 498 1907 |
| SiO ₂ | 48.24 | 48.14 | 47.76 | 45.52 | 48.13 | 44.15 | 24.42 |
| TiO ₂ | 1.44 | 1.36 | 1.24 | 2.05 | 1.62 | — | 9.46 |
| Al ₂ O ₃ | 4.52 | 6.21 | 4.21 | 5.48 | 5.96 | 12.11 | 17.25 |
| Fe ₂ O ₃ | 6.54 | 7.73 | 7.28 | 7.42 | 5.74 | — | 11.69 |
| FeO | 3.26 | 2.52 | 2.65 | 2.96 | 3.84 | 9.16 | 11.39 |
| MnO | — | — | — | — | — | — | Spur |
| CaO | 21.81 | 22.09 | 22.18 | 22.48 | 22.15 | 20.50 | 12.43 |
| MgO | 12.91 | 10.31 | 12.12 | 12.09 | 11.35 | 9.80 | 12.62 |
| Na ₂ O | 0.80 | 0.71 | 1.60 | 0.91 | 1.42 | 3.43 | 0.67 |
| K ₂ O | 0.36 | 0.43 | 0.34 | 0.35 | 0.39 | 0.85 | 0.63 |
| H ₂ O | 0.11 | 0.31 | 0.13 | 0.37 | 0.18 | — | — |
| P ₂ O ₅ | 0.36 | 0.12 | 0.71 | 0.52 | 0.71 | — | — |
| Summe . . . | 100.35 | 99.93 | 100.22 | 100.15 | 101.49 | 100.00 | 100.56 |
| Spez. Gew. . | 3.402 | 3.414 | 3.435 | 3.298 | 3.287 | 3.46 | 3.58 |

(43, 498) beigefügt. Ein genauerer Vergleich mit den Analysen der Hornblende und des Augits in den Tabellen XI und XII lehrt, wie dies auch von Frl. GALKIN (54, 716 ff.) näher ausgeführt wird, daß bei der magmatischen Resorption der Hornblende neben Augit recht wohl Rhönit oder ein dem Rhönit ähnliches Mineral und Magneteisen sich bilden können. Dabei wird aber häufig — zumal unter dem Einfluß des noch nicht erstarrten Magmas — auch noch ein anderes, eisenarmes, aber an Tonerde und Alkali reicheres Mineral entstehen, etwa ein Feldspat, der ja auch unter den Umwandlungsprodukten der Hornblendeeinsprenglinge beobachtet worden ist. Übrigens wird sowohl von SOELLNER wie von GALKIN darauf hingewiesen, daß die Mengen des Rhönits und des Magneteisens sowohl in den Neubildungen aus der resorbierten Hornblende als auch in der Gesteinsgrundmasse im umgekehrten Verhältnis zueinander stehen.

Zu den tephritischen oder basaltischen Trachydoleriten bzw. Basaltiten kann man weiter noch diejenigen Nephelinbasanite und basaltischen Tephrite und Limburgite zählen, welche in ihrer Grundmasse reichlich Rhönit enthalten, der bei der Korrosion oder vollständigen Resorption der früher vorhandenen Hornblendeeinsprenglinge entstanden ist, oder welche durch zahlreiche Einsprenglinge eines Minerals der Hauyn-Sodalithreihe sich als alkalireicher erweisen als die gewöhnlichen Glieder dieser Gruppen. Beispiele Rhönit führender Basanite und Limburgite, die als Basaltite bezeichnet werden können, sind der Basanit des Durchbruchs vom Südabhang der Platzer Kuppe östlich von Brückenau (43, 515) und der infolge seines — wenn auch geringen — Gehaltes an Plagioklas und Nephelin den Basaniten nahestehende Limburgit von dem Durchbruch auf der Südwestseite des Lörsershages (trigonometrischer Punkt 766) bei Oberbach (43, 511), die beide von Professor DITTRICH analysiert worden sind (Tabelle XIII, Nr. 1 u. 2).

Als einen Repräsentanten eines Nosean führenden Limburgits, der hierhergehört, möchte ich den früher von mir (17, 606) und dann von SOMMERLAD (19, 169) erwähnten Hornblende führenden Limburgit vom Bilstein bei Lenders (Blatt Lengsfeld) nennen. Außer den von SOMMERLAD aufgezählten Einsprenglingen von Hornblende, Augit und Olivin erkennt man bei der mikroskopischen Untersuchung auch noch solche von Nosean (oder Hauyn) in großer Menge.

Es gehören ferner noch zu den Basaltiten diejenigen basaltischen Gesteine, die sich in ihrer mineralogischen Zusammensetzung den Nephelinbasaniten und Nephelintephriten anschließen, aber den Nephelin nicht deutlich individualisiert enthalten, sondern als Vertreter desselben eine mit Salzsäure leicht gelatinierende natronhaltige Basis oder

XIII. Basaltit (Trachydolerit).

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------|-------------------------------|
| | Platzer Kuppe Südseite | Lösershag Südwestseite | Dachberg bei Rasdorf | Volksberg | Ulmenstein |
| | DITTRICH | DITTRICH | LANGE | LENK | MÖLLER |
| | 43, 515 | 43, 511 | 21, 9 | 22, 75 | 23, 112 |
| | 1907 | 1907 | 1887 | 1887 | 1887 |
| Si O ₂ | 41.03 | 42.55 | 41.71 | 40.73 | 43.18 |
| Ti O ₂ | 2.43 | 2.59 | 2.77 | 0.46 | 2.16 |
| Al ₂ O ₃ | 11.07 | 10.75 | 15.80 | 20.70 | 13.43 |
| Fe ₂ O ₃ | 4.65 | 4.92 | 5.59 | 4.26 | 5.06 |
| FeO | 7.05 | 6.60 | 7.64 | 8.38 | 6.41 |
| MnO | Spur | — | 0.16 | — | — |
| CaO | 10.59 | 10.80 | 10.30 | 10.78 | 10.39 |
| MgO | 15.75 | 15.51 | 4.85 | 5.32 | 11.79 |
| Na ₂ O | 1.71 | 2.94 | 6.08 | 7.28 | 3.05 |
| K ₂ O | 0.94 | 1.57 | 1.00 | 0.60 | 1.41 |
| H ₂ O | { 1.36 2.85 | 0.57 ¹ | 2.22 | 2.00 | 2.36 |
| P ₂ O ₅ | 0.41 | 0.48 | Spur | 0.49 | 0.38 |
| CO ₂ | — | — | 2.01 | — | 0.43 |
| SO ₃ | — | — | 0.12 | — | — |
| Cl | — | — | 0.46 | — | 0.23 |
| Cr ₂ O ₃ | — | 0.42 | x = 0.74 | — | x = 0.80 |
| CoO | — | 0.13 | — | — | — |
| Summe . . . | 99.84 | 99.83 | 101.45 (4.04) ¹ | 101.00 | 101.08 (1.56) ¹ |
| Spez. Gew. . | — | — | 2.900 | 3.141 | 3.021 |

statt dieser oder neben dieser ein Mineral der Hauyn-Sodalithreihe führen. Derartige Gesteine sind früher von mir (16, 154) als Basanitoiden und Tephritoiden unterschieden worden.

Die Basanitoiden treten in der nördlichen Rhön deckenförmig an der Stoffelskuppe bei Roßdorf (Blatt Altenbreitungen — 16, 171, u. 29) und auf Blatt Geisa (27) am Hubenberg bei Buttlar, am Stallberg und Morsberg bei Rasdorf auf; auch die Durchbrüche am Schorn und 1 km südlich von Bremen (Blatt Lengsfeld) gehören hierher (17, S. 605). Da sie mit anderen basaltischen und mit phonolithischen Gesteinen nicht in Verbindung stehen, läßt sich über ihre Beziehungen zu diesen nichts Sicheres sagen. Vermutlich haben sie das gleiche Alter wie die Tephrite und Basanite.

RINNE (21, 4 ff.) hat ein diesen Basalten anzureihendes Gestein vom Dachberg bei Rasdorf als glasreichen Plagioklasbasalt beschrieben

¹ Glühverlust.

und durch LANGE analysieren lassen (Tabelle XIII, Nr. 3). Das Gestein enthält verhältnismäßig viel Natron und Tonerde, aber bei offenbar zurücktretendem Olivin wenig Magnesia.

Ein Tephritoid ist das Gestein vom Steinhauk bei Mahlerts, das ich bereits oben (S. 502) bei den Tephriten besprochen und wegen seiner von der größeren Zahl der analysierten Rhönbasaltite abweichenden chemischen Zusammensetzung lieber den phonolithischen Tephriten angereiht habe. Bezeichnet man basaltische Gesteine von solch basischem Charakter, wie ihn die analysierten Typen der Tabelle XIII besitzen, als Basaltite und stellt man, wie ich es getan habe, das Gestein vom Steinhauk zu den phonolithischen Tephriten, zu welchem es wegen seines größeren Gehaltes an Kieselsäure, Tonerde und Alkali sehr gut paßt, so sind die Basaltite der Rhön gegenüber den Tephriten durch einen geringeren Gehalt an Kieselsäure, Tonerde und Alkalien und durch einen beträchtlich höheren Gehalt an Magnesia, Kalk und Eisen sehr gut charakterisiert.

Wegen seines relativ hohen Alkaligehaltes kann wohl auch der von LENK (22, 75) näher untersuchte und analysierte Basalt vom Volkersberg bei Brückenuau (Nr. 4) zu den Basaltiten und speziell in die Nähe des Basanitoids vom Dachberg gestellt werden. Auch in diesem Gestein, das bei hypokristallin-porphyrischer Struktur sehr reich an fluidal geordneten Plagioklas- und Augitmikrolithen, aber arm an Olivin ist, kommt der Nephelin nicht in deutlichen Kristallen vor; er scheint vielfach vollständig durch radialfaserige und büschelförmig gruppierte Zeolithe ersetzt. Splitter des Gesteins geben mit Salzsäure leicht eine dicke Gallerte, in der sich zahlreiche Chlornatriumkriställchen ausscheiden. LENK hat das Gestein zu seinen Nephelin führenden Feldspatbasalten, SANDBERGER (18, S. 10) kurzweg zum Feldspatbasalt gestellt.

Nach der Beschreibung von MÖLLER (23, 106 ff.) gehört hierher auch der Basalt von dem Durchbruch am Ulmenstein nördlich von Linzberg bei Hofaschenbach (Blatt Spahl). MÖLLER bezeichnet das dichte, schön säulig abgesonderte Gestein als einen Nephelinbasanit, der bei zurücktretendem Nephelin und Plagioklas sich einem Limburgit nähert. Ich habe in den von mir gesammelten Stücken keinen Nephelin beobachtet, aber auch ich kann zwei Varietäten unter diesen unterscheiden, indem die einen einem feldspatarmen, an bräunlichem Magma reichen Feldspatbasalt, die andern einem feldspatfreien, augitreichen Limburgit entsprechen. In der chemischen Zusammensetzung (Nr. 5), die MÖLLER (23, 102) gibt, nimmt das Gestein eine Mittelstellung zwischen den Nephelinbasaniten und Limburgiten ein und schließt sich auch an die Basaltite an.

F. Limburgit (Magmabasalt).

Limburgite sind durch die ganze Rhön verbreitet. Sie erscheinen fast durchweg in Form von Gängen und in zylindrisch gestalteten Durchbrüchen; selten sind sie deckenartig ausgebreitet, wie z. B. am Öchsen bei Vacha, am Geiskopf (Dietrichsberg) bei Lengsfeld, am Schleitberg bei Geisa, am Auersberg und Buchschirmberg bei Hilders sowie an der Eiskante zwischen Batten und Frankenheim auf der Rhön.

Hier und da tritt der Limburgit mit Feldspatbasalt und Basanit zusammen auf. Wo er mit Nephelinbasalt in Berührung kommt, wie am Dietrichsberg (Geiskopf), am Leichelberg bei Oberkatz, am Buchschirmberg und an der Eiskante bei Hilders, am Bauersberg bei Bischofsheim und am Stoppelsberg bei Oberzell-Brückenau (32, 34), erscheint er älter als dieser. Nur am Rhönkopf, nördlich von Leubach bei Fladungen, scheint ein Limburgit den Nephelinbasalt zu durchbrechen; doch liegen hier die Verhältnisse, mangels genügender Aufschlüsse, nicht ganz klar und außerdem ist der Limburgit hier ein solcher 2. Art, läßt sich also als ein Magmabasalt von der Zusammensetzung der Nephelinbasalte betrachten (51, 42 und 46, 166).

Herr DÜRRFELD analysierte auf meinen Wunsch zwei Limburgite (Tabelle XIV), einen aus einem kleinen Stiel im Muschelkalk zwischen Dörnberg und Suchenberg (Blatt Spahl) und dann (Nr. 1) den Limburgit, welcher am Hundskopf bei Lengsfeld den mittleren Buntsand-

XIV. Limburgit (Magmabasalt).

| | 1 Hundskopf bei Lengsfeld DÜRRFELD 1910 | 2 Dörnberg- Suchenberg (Blatt Spahl) DÜRRFELD 1910 |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| SiO ₂ | 41.90 | 41.14 |
| TiO ₂ | 2.28 | 2.07 |
| Al ₂ O ₃ | 13.83 | 14.28 |
| Fe ₂ O ₃ | 6.27 | 5.14 |
| FeO | 4.59 | 6.23 |
| MnO | — | — |
| CaO | 11.40 | 12.28 |
| MgO | 13.17 | 11.05 |
| Na ₂ O | 2.21 | 2.87 |
| K ₂ O | 0.34 | 0.80 |
| H ₂ O (Glühverlust). | 3.87 | 4.71 |
| Summe | 99.86 | 100.57 |

stein durchbrochen hat. Der letztere (16, 185) enthält eine lichte, der erstere (47, 217) eine bräunliche Glasbasis. Die chemische Zusammensetzung beider Limburgite ist sehr ähnlich der der Nephelinbasanite vom Linzberg, Barnstein und Platzer Kuppe (s. oben Tabelle VII, 3, 4 und 5 sowie Tabelle XIII, 1) und des zu den Basaltiten gestellten Limburgits vom Lörsershag (Tabelle XIII, 2). Der ziemlich hohe Glühverlust bzw. Wassergehalt ist, da möglichst frisches Material zur Analyse gelangte, wohl in dem Vorwiegen des Glases in der Grundmasse begründet.

G. Phonolith.

Die Verbreitung der Phonolithe in der Rhön beschränkt sich auf das Gebiet zwischen der Nordgrenze der Blätter Hünfeld und Spahl und der Südgrenze der Blätter Weyhers und Gersfeld. Das östlichste Vorkommen von Phonolith ist das vom Stirnberg in der Nordwestecke des Blattes Sondheim, das südwestlichste liegt an der Dalherdakuppe, wo der Phonolith den Nephelinbasanit durchbrochen hat. Westlich von der Linie, die von der Dalherdakuppe über Lütter nach dem Steinhauk bei Dietershausen und von da nach Hünfeld gezogen wird, ist Phonolith in der Rhön nicht mehr beobachtet worden.

Wie ich früher (44, 679 ff.) ausgeführt habe, liegt der Phonolith an der Wasserkuppe, ein feldspatreicher, trachytisch-andesitisch struierter Phonolith, der zahlreiche bräunlich zersetzte Noseankristalle enthält, deckenartig über Feldspatbasalt ausgebreitet und wird von Nephelinbasanit und Nephelinbasalt bedeckt. Es findet sich aber im Westen der Wasserkuppe — am Pferdkopf und an der Eube — auch noch ein älterer Phonolith von ganz gleicher Struktur; derselbe kommt jedoch nur als Einschluß in einer Breccie vor, welche unter dem vorher erwähnten Feldspatbasalt der Wasserkuppe gelegen ist. Auch am Großen Ziegenkopf bei Schackau hat ein Phonolith, der hier aber dem nephelinitoiden Phonolith der Milseburg und des Stellbergs gleicht, die Schlotbreccie von Schackau durchbrochen, und diese schließt wiederum, ganz wie die Breccie am Pferdkopf, Stücke von trachytischem Phonolith ein. Und während an der Dalherdakuppe ganz im Süden des Phonolithgebietes der trachytische Phonolith die dort vorhandene Basanitdecke durchbrochen hat, wird anderseits am Südsüdhang der Tannenfelsskuppe (Blatt Kleinsassen) und an der Kleinen Nalle bei Gersfeld ein trachytischer Phonolith von Feldspatbasalt durchsetzt, der doch in der Rhön älter als der Basanit zu sein pflegt, überhaupt das älteste unter den dichten basaltischen Gesteinen ist (44, 697). Nimmt man dies als feststehend an, so würde der Phonolith der Kleinen Nalle und am Tannenfels zu dem ältesten Phonolith zu rechnen sein.

Jedenfalls muß man wenigstens zwei verschiedenalterige Phonolithe in der Rhön unterscheiden. Der ältere Phonolith war mit Sicherheit bis jetzt nur aus den älteren Breccien von Schackau und von dem Pferdkopf bekannt; zu ihm muß auch der Phonolith vom Südabhang des Tannenfels und von der Kleinen Nalle gestellt werden, vielleicht auch der unter dem Feldspatbasalt des Steinkopfs und des Stirnbergs bei Wüstensachsen (auf Blatt Sondheim) hervortretende Phonolith. Letzterer entstand wohl annähernd gleichzeitig mit den Phonolithbomben, die man in den basaltischen Tuffen und Breccien an der Basis des Braunkohlen führenden Tertiärs bei Wüstensachsen und Hilders antrifft (50, 33 u. 51, 33). Der jüngere Phonolith gelangte erst nach der Eruption des Feldspatbasaltes und während der Bildung der Basanite — an der Wasserkuppe vor und an der Dalherdakuppe nach deren Erguß — zum Durchbruch. Zu ihm gehört der deckenartig ausgebreitete Phonolith des Pferdkopfes und der Wasserkuppe, auch der Phonolithdurchbruch der Dalherdakuppe und des Großen Ziegenkopfs, wahrscheinlich auch der Phonolith der Milseburg, des Hohlsteins (Fuchssteins) und des Kesselkopfs (Blatt Kleinsassen), sowie des Rößbergs, Seelesbergs und Habelsteins (Blatt Spahl). An den drei

XV. Phonolith.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------------------------|------------------------|---------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| | Milseburg | Pferdkopf | Pferdkopf | Ebersberg (Abhang) | Ebersberg (Gipfel) |
| | RAMMELSBERG SCHEPKY | RAMMELSBERG | GMELIN | RAMMELSBERG | E. E. SCHMID |
| | 4,752 1862 | 4,752 1862 | 1,360 1828 | 4,752 1862 | 2a, 236 1853 |
| SiO ₂ | 59.64 | 57.54 | 61.88 | 56.09 | 60.02 |
| TiO ₂ | — | 0.13 | — | 0.65 | — |
| Al ₂ O ₃ | 16.40 | 18.06 | 18.49 | 17.45 | 21.46 |
| Fe ₂ O ₃ | 5.43 | 4.70 | 3.82 | 5.30 | 4.73 |
| FeO | — | — | — | — | — |
| MnO | 0.12 | 0.06 | 0.51 | 0.21 | — |
| CaO | 1.59 | 4.75 | 1.23 | 6.39 | 1.58 |
| MgO | Spur | 1.20 | — | 1.51 | 0.61 |
| Na ₂ O | 7.24 | 5.65 | 6.72 | 4.21 | 8.86 |
| K ₂ O | 7.68 | 5.13 | 3.68 | 5.62 | 1.88 |
| H ₂ O | 2.26 | 3.19 | 1.34 | 3.27 | 1.49 |
| ¹ SO ₃ | (0.14) | Spur | — | — | — |
| CO ₂ | — | — | — | 0.44 | — |
| | — | 0.19 BaO | — | 0.16 BaO | — |
| Summe . . . | 100.50 | 100.60 | 97.67 | 101.30 | 100.63 |
| Spez. Gew. . | — | — | 2.605 | — | 2.504 |

¹ Nachträglich bestimmt: Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. XX, 1868, S. 542.

zuletzt genannten Bergen tritt er in mehr oder weniger großen, von der Erosion verschont gebliebenen Überresten unter Basanit oder Nephelinbasalt hervor.

Nach ihrer Struktur lassen sich die verschiedenalterigen Phonolithe jedenfalls nicht unterscheiden. Auch in ihrer chemischen Zusammensetzung zeigen die nephelinreichen Phonolithe, wie sie an der Milseburg, dem Stellberg, dem Großen Ziegenkopf, der Steinwand usw. auftreten — es liegt nur von dem Milseburggestein eine Analyse vor, die durch RAMMELSBERG bzw. R. SCHEPKY (4, S. 750 ff.) ausgeführt wurde (Tabelle XV, 1) —, keine beträchtlichen Abweichungen gegenüber den trachytoiden Phonolithen. Von letzteren existieren zahlreiche Analysen, so vom Pferdkopf (Nr. 2 u. 3) von RAMMELSBERG (4, 752) und von GMELIN (1, 360), der, mehr als 30 Jahre früher, etwa 4 Prozent mehr Kieselsäure und $3\frac{1}{2}$ Prozent Kalk und 2 Prozent Wasser weniger als RAMMELSBERG gefunden hatte, und vom Ebersberg (Nr. 4 u. 5) durch RAMMELSBERG (4, S. 752) und durch E. E. SCHMID (2a, 236). RAMMELSBERG fand im Phonolith vom Ebersberg etwa 4 Prozent Kieselsäure weniger als SCHMID, auch 4 Prozent Tonerde weniger, fast 5 Prozent mehr Kalk und viel weniger Natron; er bemerkt von SCHMIDS Analyse mit Recht (4, S. 756): »Ein so großes Übergewicht des Natrons hat überhaupt sonst niemand in einem Phonolith gefunden. Ist es denkbar, daß am Ebersberg Abänderungen so verschiedener Art vorkommen?« Das von E. E. SCHMID analysierte Stück war oben in der Nähe des Gipfels, das von RAMMELSBERG untersuchte Stück am unteren Abhang geschlagen.

Neuere Analysen (aus dem Jahre 1910) von den trachytischen Phonolithen des Kalvarienbergs bei Poppenhausen und der Dalherdakuppe rühren von den HH. DÜRRFELD und DREHER her (Tabelle XVI, Nr. 6, 7 u. 8). Sie zeigen eine recht gute Übereinstimmung mit den Analysen des Phonoliths vom Pferdkopf und vom Ebersberg durch RAMMELSBERG; aber auch in ihnen ist, wie bei den meisten Rhönphonolithen, der Gehalt an Natron größer als an Kali. Nur der trachytische Phonolith von Abtsroda (Blatt Kleinsassen)¹ enthält nach

¹ Ob der Phonolith wirklich von Abtsroda selbst stammt, ist nicht sicher. Das analysierte Stück rührte von dem Oberforstrat HUNDESHAGEN her und trug die Bezeichnung Abtsroda. GMELIN bemerkt aber in den Naturwiss. Abhandl. (1, S. 148), daß das frische Gestein dem des Pferdkopfs sehr ähnlich ist und das Stück entweder von dort oder, was ihm wahrscheinlicher dünke, von einem ganz nahe bei Abtsroda gelegenen, von dem Pferdkopf durch Muschelkalk, Sandstein und Basalt getrennten Phonolithvorkommen stamme. Zwischen Pferdkopf und Abtsroda liegen nur die beiden Phonolithvorkommen, die an der Straße von Sieblos nach Abtsroda im Bereich des mittleren und oberen Buntsandsteins aufgeschlossen sind (zu vergleichen die geologischen Blätter Kleinsassen und Gersfeld 49 u. 48).

den Analysen von C. G. GMELIN (1, 360) sowohl in frischen Stücken (Nr. 9) als in der dicken gelblichweißen Verwitterungskruste (Nr. 10), die man auf den Blöcken beobachtet, auffallend viel Kali und beträchtlich mehr als Natron.

Auch der noseanreiche Phonolith (44, S. 686) vom Linzberg bei Hofaschenbach (Blatt Spahl), den MÖLLER (23, S. 84 ff.) als Nephelintephrit beschrieben und analysiert hat (Tabelle XVI, Nr. 11), weist

XVI. Phonolith.

| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|----------------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------|----------|------------|------------------------------------|
| | Kalvarienberg Poppenhausen | Dalherdakuppe | | Abtsroda | | Linzberg bei Hof- aschenbach |
| | DÜRRFELD | frisch | in Zersetzung begriffen | frisch | verwittert | MÖLLER |
| | 1910 | DREHER | | GMELIN | | 23, 97 |
| | | 1910 | | 1, 360 | | 1887 |
| | | | | 1828 | 1828 | |
| SiO ₂ | 55.32 | 54.98 | 54.63 | 61.90 | 63.67 | 57.69 |
| TiO ₂ | 0.75 | 0.76 | 0.78 | 0.10 | 0.14 | 0.66 |
| Al ₂ O ₃ | 20.25 | 18.26 | 18.02 | 17.75 | 16.34 | 20.44 |
| Fe ₂ O ₃ | 4.05 | 6.88 | 9.04 | 3.81 | 5.53 | 2.32 |
| FeO | — | 2.42 | 0.92 | — | — | 1.47 |
| MnO | — | — | — | 0.77 | 0.63 | Spur |
| CaO | 4.21 | 5.82 | 4.20 | 0.03 | 1.46 | 3.18 |
| MgO | 0.98 | 1.96 | 1.87 | — | — | 0.70 |
| Na ₂ O | 6.32 | 3.84 | 3.42 | 6.18 | 4.10 | 7.51 |
| K ₂ O | 4.10 | 2.19 | 2.27 | 8.27 | 8.91 | 4.74 |
| H ₂ O | ¹ 3.34 | ¹ 1.99 | ¹ 3.10 | 0.67 | 0.63 | 1.70 |
| SO ₃ | — | — | — | — | — | 0.27 |
| Cl | — | — | — | — | — | 0.35 |
| CO ₂ | — | — | — | — | — | 0.42 |
| | | | | | | 0.34 = x |
| Summe . . . | 99.32 | 99.10 | 98.25 | 99.48 | 101.71 | 101.79 |
| | | | | | | (11.85) |
| Spez. Gew. . | — | — | — | 2.623 | 2.651 | 2.624 |

wiedermehr Natron als Kali auf und schließt sich in seiner chemischen Zusammensetzung (nicht den kalkreicheren Tephriten, sondern) den trachytischen Phonolithen vom Kalvarienberg bei Poppenhausen (Nr. 6) und Pferdskopf (Nr. 2) an. Ebenso gehören die Phonolithe (Tabelle XVII, Nr. 12, 13, 14), welche sich im Tuff des Weißen Wegs bei Rasdorf finden (44, S. 695) und von RINNE (21, S. 16 ff.) als Nephelintephrit beschrieben wurden, zu den trachytischen Phonolithen.

¹ Glühverlust.

Auch von den saueren und basischen Ausscheidungen der Phonolithe, wie sie sich als sogenannte Sanidinite im Phonolith vom Alschberg bei Friesenhausen (Blatt Fulda), hier Titanit, Chabasit und Analcim führend, und vom Kesselkopf bei Unter-Rupsroth (Blatt Kleinsassen), auch als Auswürflinge in der Tuffbreccie von Schackau, oder als Buchonit im Phonolith des Kalvarienberges bei Poppenhausen (44, S. 687 ff.) finden, liegen einige Analysen vor. Der »Sanidinit« vom Alschberg (»Alschberg bei Bieberstein«) hat nach BUNSEN (3, 67) die unter Nr. 15 mitgeteilte Zusammensetzung, die von der der Sanidinite des Laacher Sees nicht sehr abweicht. Der Buchonit, den man bisher ziemlich allgemein den Nephelintephriten zugerechnet hatte, ist durch VON GERICHTEN (6b, S. 12) und durch MÖHL (8, 941) analysiert worden (Nr. 16 und 17), und einen durch zahlreiche bis 8 mm große Einsprenglinge von schwarzer Hornblende und von sanidinartigem Feldspat ausgezeichneten trachytischen Phonolith, der sich in der Tuffbreccie von Schackau findet, hat auf meinen Wunsch Hr. VON SEYFRIED im Jahre 1896 analysiert (Nr. 18).

XVII. Phonolith.

| | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------------------------------------|--------|-------------------------|
| | Dachberg bei Rasdorf (aus dem Tuff am weißen Weg) | | | Alschberg (Sanidinit) | Kalvarienberg bei Poppenhausen (Buchonit) | | Schackau- Ziegenkopf |
| | KNOEVENAGEL | DEIKE | BÜCKING | BUNSEN | VON GERICHTEN | MÖHL | VON SEYFRIED |
| | 21, 20 | 21, 21 | 42, 695 | 3, 67 | 6b, 12 (6c, XLVI) | 8, 941 | 1896 |
| | 1887 | 1887 | 1875 | 1861 | 1873 | 1874 | |
| SiO ₂ | 66.74 | 61.01 | 56.94 | 63.40 | 45.84 | 45.18 | 49.55 |
| TiO ₂ | 0.53 | 0.45 | 0.55 | — | — | — | — |
| Al ₂ O ₃ | 16.91 | 18.45 | 19.16 | 20.20 | 10.18 | 10.42 | 25.01 |
| Fe ₂ O ₃ | 1.95 | 2.09 | 4.24 | — | 14.32 | 14.00 | 4.04 |
| FeO | 0.62 | 0.80 | — | 3.89 | 6.42 | 7.13 | 3.51 |
| MnO | 0.08 | Spur | 0.13 | — | — | Spur | — |
| CaO | 1.19 | 1.91 | 1.98 | 1.66 | 8.40 | 7.82 | 8.30 |
| MgO | 0.15 | 0.94 | 0.41 | 0.38 | 1.47 | 1.63 | 3.03 |
| Na ₂ O | 6.55 | 7.33 | 8.83 | 8.39 | 8.77 | 9.84 | 4.52 |
| K ₂ O | 4.11 | 4.75 | 6.87 | 3.54 | 3.96 | 3.72 | 4.21 |
| H ₂ O | 2.08 | 3.09 | ¹ 0.85 | 0.36 | 1.21 | 0.72 | — |
| SO ₃ | 0.10 | 0.03 | — | — | — | — | — |
| P ₂ O ₅ | Spur | Spur | — | — | 0.66 | 1.64 | — |
| | $x = 0.40$ | $x = 0.40$ | | | | | |
| Summe | 101.41 (¹ 1.72) | 101.25 (¹ 2.97) | 99.96 | 101.82 | 101.23 | 102.10 | 102.17 |
| Spez. Gew. . . . | 2.538 | 2.562 | — | — | 2.85 | 2.843 | — |

¹ Glühverlust.

Das zuletzt genannte Gestein, das bei seinem Reichtum an Hornblende und seiner dichten grauen Grundmasse äußerlich an Amphibolandesit erinnert, ist bis jetzt nur in Form von Auswürflingen in der Breccie von Schackau, sonst nirgends in der Rhön, gefunden worden. Bei der mikroskopischen Untersuchung erkennt man, daß neben den größeren Einsprenglingen von schwarzer bzw. brauner Hornblende und von sanidinartigem Anorthoklas auch noch solche von grünlichem diopsidartigem Augit und von Magnetit sowie mehr vereinzelt solche von Biotit und von Apatit auftreten. Die größeren Anorthoklase sind im Innern reich an Einschlüssen von Hornblende, Apatitnadeln, Magnetit, Grundmasse und bräunlichem Glas und erscheinen dadurch meist im Zentrum getrübt. Die Grundmasse besteht aus oft radial, seltener fluidal geordneten Leisten von Sanidin und kleineren stabförmigen Mikrolithen von Ägirinaugit, die sich zu Bündeln und Büscheln gruppieren, und aus Kriställchen von Nephelin. Auch Mikrolithen von brauner Hornblende von etwa denselben Dimensionen wie die Sanidinleisten sind in einzelnen Stücken recht reichlich vorhanden; wo dies der Fall ist, treten die Augitmikrolithen mehr zurück. Als sekundäres Mineral ist Calcit sehr verbreitet; er durchtränkt die Grundmasse und hat sich besonders an der Peripherie der größeren Einsprenglinge angesiedelt.

Wie aus den vorhergehenden Ausführungen ersichtlich ist, lassen sich unter den basaltischen und phonolithischen Gesteinen der Rhön auch nach ihrer chemischen Zusammensetzung recht verschiedenartige Gruppen unterscheiden. Viele von diesen hat die Rhön mit dem böhmischen Mittelgebirge gemein; doch fehlen in ihr die Leucit führenden Gesteine vollständig (16, 150) und auch lakkolithische Bildungen sind nicht aufgeschlossen; sie vermag daher bei weitem nicht eine solche Mannigfaltigkeit der Gesteinstypen aufzuweisen wie jene. Aber hier wie dort wechselten wiederholt Eruptionen von sauren und basischen Gesteinen miteinander ab. Besonders kann man in beiden Gebieten ältere und jüngere Phonolithe unterscheiden, die durch mächtige Ströme und Decken von basaltischen Gesteinen voneinander getrennt sind. Während aber in Böhmen die Reihe der Eruptionen mit der der jüngeren Phonolithe (und bereits zur Oberoligocänzeit) abschließt, folgen in der Rhön nach diesen (hier anscheinend erst in der Untermiocänzeit geförderten) Gesteinen noch ansehnliche Ergüsse von Nephelinbasalt; in der südlichen Rhön haben sich dann über letzteren als jüngste vulkanische Bildungen noch mächtige Dolerite und Feldspatbasalte ausgebreitet.

Gerade von den basaltischen Gesteinen sind in der südlichen, mittleren und östlichen Rhön recht ansehnliche Decken erhalten geblieben; dagegen hat in der nördlichen und in der westlichen Rhön, wo die Phonolithe einst eine größere Verbreitung besaßen, die Abtragung einen außerordentlich großen Umfang erreicht: die früher zusammenhängende vulkanische Decke ist dort zum größten Teil verschwunden und der geologische Bau des triadischen Untergrundes tritt klar und deutlich hervor; auch mehrere Hundert Eruptionsstiele von Basalt und Phonolith sowie zahlreiche von vulkanischen Breccien erfüllte Ausbruchsröhren der verschiedensten Dimensionen sind bloßgelegt (52, 25; 49, 28; 48, 29).

Die genauere geologische Aufnahme hat hier nun ergeben, daß die zum Teil recht beträchtlichen Störungen (Verwerfungen, Graben- und Muldenbildungen) ihrer Hauptsache nach bereits vor der Ablagerung des Miocäns vorhanden waren, und daß später nach der Bildung der tertiären Sedimente und nach der Eruption der Basalte besonders tiefeingreifende Veränderungen in dem Bau des Untergrundes sich nicht mehr vollzogen. Daß die Eruptivgesteine auf ihrem Weg aus der Tiefe den wirklich nachgewiesenen oder vermuteten Verwerfungsspalten gefolgt seien und sie hier und da erweitert und vertieft hätten, wie man früher annahm, hat sich nicht als richtig erwiesen (50, 42; 51, 43; 52, 32); im Gegenteil, es ist mehr und mehr wahrscheinlich geworden, daß jene Spalten gar nicht bis in die Tiefe niedersetzen, in der sich der vulkanische Herd befinden mag (39a, 307 und 44a, 11). Vulkanische Durchbrüche sind nur in ganz vereinzelt Fällen auf oder in der Nähe von Verwerfungsspalten erfolgt; die Mehrzahl derselben befindet sich seitwärts von den Störungsgebieten.

Literatur.

1. 1828. C. G. GMELIN, Chemische Zerlegung des Klingsteins oder Phonoliths. POGGENDORFFS Annalen XIV, S. 357 ff. — Ausführlicher in den Naturwissenschaftl. Abhandlungen, herausgegeben von einer Gesellschaft in Württemberg. Stuttgart, II. Bd., S. 133—162.
2. 1853. F. E. SCHMID, a) Über die basaltischen Gesteine der Rhön. Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellschaft V, S. 227 ff.
—, b) Chemisch-mineralogische Mitteilungen. POGGENDORFFS Annalen 89, S. 291 ff.
3. 1861. BUNSEN, Mitteilung, vgl. JUSTUS ROTH, Die Gesteinsanalysen, Berlin, S. 67.
4. 1862. C. RAMMELSBERG, Analysen einiger Phonolithe aus Böhmen und der Rhön. Zeitsch. d. Deutsch. Geolog. Gesellschaft XIV, S. 750 ff.

5. 1865. C. W. GÜMBEL, Die geognostischen Verhältnisse des fränkischen Triasgebiets. Bavaria, IV. Bd., XI. Heft, S. 64 ff.
6. 1873. F. SANDBERGER, a) Über Dolerit I. Die konstituierenden Mineralien. Sitzungsber. d. Bayr. Akad. d. Wiss. III, S. 140 ff.
—, b) Weitere Mitteilungen über den Buchonit. Ebenda S. 111 ff.
- 6 c. —, J. ROTH, Beiträge zur Petrographie, Berlin 1873.
7. —, H. MÖHL, Mikromineralogische Mitteilungen. Neues Jahrbuch für Mineralogie, S. 449 ff.
8. 1874. Derselbe, Zusammenstellung, mikroskopische Untersuchung und Beschreibung einer Sammlung typischer Basalte. Ebenda S. 941 ff.
9. —, O. BREDEMANN, Über Basalte der Rhön. Inaugural-Dissertation, Jena.
10. 1878. LAUFER, Beiträge zur Basaltverwitterung. Zeitsch. d. Deutsch. Geolog. Gesellschaft XXX, S. 67 ff.
11. —, F. SANDBERGER, Über Basalt und Dolerit bei Schwarzenfels. Neues Jahrb. für Mineralogie, S. 22 ff.
12. —, H. BÜCKING, Über Augitandesite in der südlichen Rhön und in der Wetterau. TSCHERNIAKS Mineralog. u. petrograph. Mitteil. I, S. 1 ff.
13. —, H. BÜCKING, Über Basalt vom südöstlichen Vogelsberg und Schwarzenfels in Hessen. Ebenda S. 101 ff.
14. 1879. S. SINGER, Beiträge zur Kenntnis der am Bauersberge bei Bischofsheim vor der Rhön vorkommenden Sulfate. Inaugural-Dissertation, Würzburg.
15. 1880. FR. KNAPP, Die doleritischen Gesteine des Frauenbergs bei Schlüchtern in Hessen. Inaugural-Dissertation, Würzburg.
16. —, H. BÜCKING, Basaltische Gesteine aus der Gegend südwestlich vom Thüringer Walde und aus der Rhön. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1880, S. 149 ff.
17. 1881. Derselbe, Über basaltische Gesteine der nördlichen Rhön. Ebenda für 1881, S. 604 ff.
18. —, F. SANDBERGER, Zur Naturgeschichte der Rhön. Gem. Wochenschrift, Separatabdruck S. 1—20.
19. 1883. H. SOMMERLAD, Über Hornblende führende Basaltgesteine. Neues Jahrb. für Mineralogie, Beilagebd. 2, S. 139 ff.
20. —, K. PETZOLD, Petrographische Studien an Basaltgesteinen der Rhön. Inaugural-Dissertation, Halle a. S.
21. 1887. F. RINNE, Der Dachberg, ein Vulkan der Rhön. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1886, 2. Abt., S. 1 ff.
22. —, H. LENK, Zur geologischen Kenntnis der südlichen Rhön. Inaugural-Dissertation, Würzburg.
23. —, E. MÖLLER, Petrographische Untersuchung einiger Gesteine der Rhön. Neues Jahrb. für Mineralogie 1888 I, S. 81 ff.
24. 1888. A. VON KOENEN, Erläuterungen zur Geolog. Spezialkarte von Preußen. 36. Lieferung. Blatt Friedewald.
25. —, Desgl. Blatt Vacha.
26. —, Desgl. Blatt Eiterfeld.
27. —, Desgl. Blatt Geisa.
28. —, Desgl. Blatt Lengsfeld.
29. 1889. H. BÜCKING, Erläuterungen zur Geolog. Spezialkarte von Preußen. 37. Lieferung. Blatt Altenbreitungen.
30. —, Desgl. Blatt Oberkatz.
31. —, Desgl. Blatt Helmershausen.
32. 1892. R. WEDEL, Über das Doleritgebiet der Breitfirst. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1890, Bd. XI, 2. Abt., S. 1 ff. (Als Dissertation 1890 erschienen.)

33. 1894. H. PROESCHOLDT, Über den geologischen Bau des Zentralstocks der Rhön. Ebenda für 1893, Bd. XIV, S. 1 ff.
34. 1897. E. VON SEYFRIED, Geognost. Beschreibung des Kreuzbergs in der Rhön. Ebenda für 1896, Bd. XVII, 2. Abt., S. 3 ff. (Als Dissertation 1897 erschienen.)
35. 1900. M. BAUER, Beiträge zur Kenntnis der niederhessischen Basalte. Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin XLVI, S. 1023 ff.
36. 1901. J. SOELLNER, Geognost. Beschreibung der Schwarzen Berge in der südlichen Rhön. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1901, Bd. XXII, S. 1 ff.
37. 1902. C. TRENZEN, Beiträge zur Kenntnis einiger niederhessischer Basalte. Neues Jahrb. für Mineralogie II, S. 1 ff.
38. —, PH. SCHMIDT, Beiträge zur Kenntnis der basaltischen Gesteine der Gegend von Roth am Ostabhang der Rhön. Inaugural-Dissertation, Erlangen.
39. 1903. M. BAUER, Vorläufig. Bericht über weitere Untersuchungen im niederhessischen Basaltgebiet. Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin XLIV, S. 992 ff.
- 39a. —, H. BÜCKING, Über die vulkanischen Durchbrüche in der Rhön und am Rande des Vogelsbergs. Gerlands Beiträge zur Geophysik. Leipzig VI, S. 267 ff.
40. 1905. A. OSANN, Beiträge zur chemischen Petrographie, II. Teil, Stuttgart.
41. 1906. M. BLANCKENHORN, Zur Kenntnis der vulkanischen Erscheinungen und der Stratigraphie am Nordwestrande der Rhön. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1904, Bd. XXV, S. 600 ff.
42. —, VON SEYFRIED, Zur Kenntnis der vulkanischen Gebilde und der Tektonik im Südwesten der Rhön. Ebenda für 1904, Bd. XXV, S. 592 ff. und Taf. 21.
43. 1907. J. SOELLNER, Über Rhönit, ein neues ägigmatitähnliches Mineral usw. Neues Jahrb. für Mineralogie, Beilagebd. 24, S. 475 ff.
44. —, H. BÜCKING, Über die Phonolithe der Rhön und ihre Beziehungen zu den basaltischen Gesteinen. Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin XXXVI, S. 699 ff.
- 44a. —, Derselbe, Über einige merkwürdige Vorkommen von Zechstein und Muschelkalk in der Rhön. Festschrift zum 70. Geburtstag von A. v. KOENEN. Stuttgart, S. 1 ff.
45. 1908. H. ROSENBUSCH, Mikroskop. Physiographie der massigen Gesteine. 2. Hälfte. Ergußgesteine. 4. Aufl. Stuttgart.
46. 1909. W. WAGNER, Geolog. Beschreibung der Umgebung von Fladungen vor der Rhön. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1909, Teil II, S. 109 ff. (Als Dissertation 1910 erschienen.)
47. —, F. KALLHARDT, Geolog. Beschreibung der Umgegend von Spahl in der Rhön usw. Ebenda für 1909, Teil II, S. 175 ff. (Als Dissertation 1910 erschienen.)
48. —, H. BÜCKING, Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen usw. Lief. 171. Blatt Gersfeld. Erschienen 1910.
49. —, Desgl. Blatt Kleinsassen. }
50. —, Desgl. Blatt Sondheim. } Erschienen 1910.
51. —, Desgl. Blatt Hilders. }
52. —, Desgl. Blatt Spahl. }
53. 1910. H. ROSENBUSCH, Elemente der Gesteinslehre. 3. Aufl. Stuttgart.
54. —, X. GALKIN, Chemische Untersuchung einiger Hornblenden und Augite aus Basalten der Rhön. Neues Jahrb. für Mineralogie, Beilagebd. 29, S. 681 ff.

Sonderabdrucke aus den Sitzungsberichten 1908. 1909. 1910.

In Commission bei Georg Reimer.

Physikalisch-mathematische Classe.

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| K. A. KTENAS: die Überschiebungen in der Pelopónnisos. I. | M 0.50 |
| A. TORNUST: submarine Erhebung des Alpenzuges | 1.— |
| ORTH: über die Krebsgeschwulst des Menschen | 1.— |
| RUBNER: Grundlagen einer Theorie des Wachstums. | 0.50 |
| ZIMMERMANN: die Knickfestigkeit des geraden Stabes mit mehreren Feldern. I. M 2. II. | 0.50 |
| NERNST: über die Berechnung elektromotorischer Kräfte aus thermischen Grössen | 1.— |
| A. MIETHE und E. LENMANN: über das ultraviolette Ende des Sonnenspectrums | 0.50 |
| SCHOTTKY und H. JUNG: ABEL'sche Functionen I. M 0.50. II. | 1.— |
| KOENIGSBERGER: Reduction linearer Differentialgleichungen auf binomische | 1.— |
| C. SCHAEFER: die Beugung elektromagnetischer Wellen | 1.— |
| E. HAGEN und RUBENS: Emissionsvermögen der Metalle | 0.50 |
| F. KÖTTER: Bodendruck sandförmiger Massen | 1.— |
| H. E. BOEKE: künstliche Darstellung des Rinneit | 0.50 |
| O. JAEKEL: über die Beurtheilung der paarigen Extremitäten | 1.— |
| FISCHER und E. FLATAU: optisch active Propylisopropylcyanessigsäure | 0.50 |
| H. POLL: über Nebennieren bei Wirbellosen (1 Tafel) | 0.50 |
| A. TORNUST: über die ausseralpine Trias auf den Balearen und in Catalonien | 1.— |
| E. REGENER: über Zählung der α -Theilchen | 1.— |
| L. GRUNMACH: Messung von Erderschütterungen (1 Tafel) | 0.50 |
| J. MILDBRAED: Vegetationsverhältnisse vom Victoria-See bis zu den Kiwu-Vulcanen | 1.— |
| VAN'T HOFF: über synthetische Fermentwirkung | 0.50 |
| MUNK: niederere Theile des Cerebrospinalsystems nach Isolirung | 1.— |
| SCHOTTKY: particuläre Lösungen von $\Delta(\phi) = 0$ | 0.50 |
| HELMERT: Tiefe der Ausgleichsfläche bei PRATT's Hypothese | 0.50 |
| ORTH: über einige Krebsfragen | 0.50 |
| H. SAMTER: über die Bahn des Planeten Egeria (13) | 0.50 |
| ENGLER: Bedeutung der Araceen für die pflanzengeographische Gliederung Ostasiens | 1.— |
| K. GORJANOVIĆ-KRAMBERGER: der Unterkiefer der Eskimos (2 Tafeln) | 0.50 |
| FROBENIUS: über den FERMAT'schen Satz | 0.50 |
| FROBENIUS: über die mit einer Matrix vertauschbaren Matrizen } | |
| RUBENS und H. HOLLNAGEL: Messungen im langwelligen Spectrum | 1.— |
| Bericht über die öffentliche Sitzung vom 27. Januar 1910 | 2.— |
| W. GOTHAN: Entstehung der Lias-Steinkohlenflöze bei Fünfkirchen | 0.50 |
| MÜLLER-BRESLAU: über excentrisch gedrückte gegliederte Stäbe | 0.50 |
| SCHOTTKY: die geometrische Theorie der ABEL'schen Functionen vom Geschlechte 3 | 0.50 |
| FROBENIUS: über den FERMAT'schen Satz. II. | 0.50 |
| MARTENS: Zustandsänderungen der Metalle in Folge von Festigkeitsbeanspruchungen | 0.50 |
| HERTWIG: die Radiumstrahlung in ihrer Wirkung auf die Entwicklung thierischer Eier | 0.50 |
| PENCK: Versuch einer Klimaclassification auf physiogeographischer Grundlage | 0.50 |
| NERNST, F. KOREF und F. A. LINDEMANN: Untersuchungen üb. spec. Wärme. I. } | 2.— |
| NERNST: Untersuchungen über specifische Wärme. II. | |
| RUBNER: über Compensation und Summation von functionellen Leistungen des Körpers | 0.50 |
| LIEBISCH: pyrognomische Mineralien | 0.50 |
| LIEBISCH: über Silberantimonide | 0.50 |
| G. EBERHARD: über die weite Verbreitung des Scandiums auf der Erde. II. | 1.— |
| LUDWIG: <i>Notomyota</i> , eine neue Ordnung der Seesterne | 1.— |
| E. HAGEN und RUBENS: Emissionsvermögen der Metalle | 1.— |
| H. BÜCKING: die Basalte und Phonolithe der Rhön | 1.— |
| J. WOHLGEMUTH und M. STRICH: über die Fermente der Milch | 0.50 |