

# X. Ueber Sodalithaugitsyenit im böhmischen Mittelgebirge und über die Beziehungen zwischen diesem Gestein und dem Essexit.

Von J. E. Hibschr.

## Beiträge zur Geologie des böhmischen Mittelgebirges. III.

### Inhalt.

Einleitung . . . . .	157
Beschreibung des Sodalithaugitsyenit vom Schlossberge bei Grosspriesen. Mineralische Gemengtheile . . . . .	158
Chemische Zusammensetzung . . . . .	159
Beziehungen zwischen Sodalithsyenit und Essexit. Gleiche chemische Zusammensetzung beider Gesteine. Ursache der mineralischen Verschiedenheit bei gleicher chemischer Zusammensetzung . . . . .	161
Verhältnis des Sodalithsyenit zum Trachydolerit . . . . .	166
Vorkommen des Sodalithaugitsyenit im böhmischen Mittelgebirge . . . . .	167
Gangfolge des Sodalithsyenit . . . . .	168
Vergleich des Sodalithaugitsyenit von Grosspriesen mit dem Sodalithsyenit aus Montana und von Grönland . . . . .	168

Durch die geologische Untersuchung des böhmischen Mittelgebirges, welche gegenwärtig im Auftrage der Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen durchgeführt wird, ist das Vorkommen einer Reihe bemerkenswerter Gesteinstypen in diesem Gebiete nachgewiesen worden. Zu diesen bereits bekannten Gesteinen ist in letzterer Zeit noch eine Felsart getreten, welche aus mehreren Gründen besondere Beachtung verdient. Es ist dies das Gestein, welches am Schlossberg bei Grosspriesen in Form eines Lakkolithen und ausserdem noch an sieben verschiedenen Orten im Gebiete des Blattes Grosspriesen der geologischen Karte des böhmischen Mittelgebirges auftritt. Des Gesteins wurde schon bei einem früheren Anlass kurze Erwähnung gethan (Sitzungsberichte des deutschen naturwiss.-med. Vereines f. B. „Lotos“, Prag, XIX. Bd. 1899, pag. 73 und 74). Dasselbst wurde es als „Analcim-Syenit“ bezeichnet. Die eingehendere Untersuchung erwies jedoch die Anwesen-

heit von Sodalith im Gestein, und zwar in einer für dieses Mineral nicht gewöhnlichen Form, so dass es ursprünglich für Analcim gehalten werden konnte. Das Gestein muss deshalb richtig Sodalithaugitsyenit genannt werden. In Bezug auf die geologische Entwicklung und hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung unterscheidet sich indessen unser Gestein, wie in Folgendem noch gezeigt werden soll, einigermaßen von den Sodalithsyeniten, die man aus den Highwood Mountains in Montana <sup>1)</sup> und von Julianehaab in Grönland <sup>2)</sup> kennt.

### Beschreibung des Sodalithaugitsyenit vom Schlossberge bei Grosspriesen. Mineralische Gemengtheile.

Unser Sodalithsyenit ist ein fein- bis mittelkörniges, holokrystallines Gestein von grauer Färbung. An seinem Aufbau theiligen sich barkevikitische Hornblende, Magnetit, Diopsid und Aegirinaugit, Sodalith und Hauyn, etwas Kalknatronfeldspath und reichlich Alkalifeldspath. Titanit und Apatit, mitunter auch Blätter von Magnesiaglimmer gesellen sich als accessorische Gemengtheile zu. Regelmässig treten einzelne schmale Säulen von Hornblende und von Pyroxen, bisweilen auch Titanitkrystalle porphyrisch aus dem feinkörnigen Gemenge der genannten Bestandtheile hervor. Am Rande des Gesteinskörpers werden diese Ausscheidlinge seltener, erreichen dafür aber bedeutendere Grösse. In dieser Randfacies tritt auch ein Kalknatronfeldspath in Form grösserer Tafeln auf. Im allgemeinen überwiegen die hellgefärbten Gemengtheile in mehr als zweifacher Menge über die dunkelgefärbten. (Vergl. diesbezüglich die Tabelle auf pag. 164.)

Die Krystalle von Hornblende haben mitunter randliche Corrosion erlitten, manche Krystalle jedoch sind völlig unversehrt. Sodalith und Hauyn kommen in grösseren Krystallen zwischen den übrigen

---

<sup>1)</sup> W. Lindgren, Eruptive Rocks from Montana. Proc. California Acad. Scie., Ser. 2, vol. III 1890, pag. 39; auch Amer. Journ. Sci., vol. XLV 1893, pag. 286. — Ferner W. H. Weed and L. V. Pirsson, Highwood Mountains of Montana. Bull. of the Geol. Soc. of Amer. Vol. VI 1895, pag. 389 und dieselben Autoren, Geology of the Shonkin Sag and Palisade Buße Laecoliths in the Highwood Mountains of Montana, Amer. Journ. of Sci., vol. XII, July 1901.

<sup>2)</sup> Nach H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, II. Auflage, pag. 133 und 134.

Gemengtheilen vor, häufig mit verwaschenen Contouren. Sie erscheinen oft infolge beginnender Zersetzung oder auch durch ursprüngliche Einschlüsse getrübt. Sodalith tritt auch in Form ganz kleiner, röthlich gefärbter Kryställchen auf, welche in den breiten Leisten von Alkalifeldspath eingebettet liegen. Endlich bildet Sodalith als letztes Ausscheidungsproduct eine xenomorph begrenzte, häufig stellenweise getrühte Füllmasse, welche alle Lücken zwischen den übrigen Gemengtheilen erfüllt. Sodalith in dieser ungewöhnlichen Form wurde wegen seiner geringen Lichtbrechung ursprünglich für Analcim gehalten. Der Irrthum wurde erst durch eine mikrochemische Untersuchung aufgeklärt. Die im Dunkeln mit einem Gemenge von  $NHO_3$  und  $AgNO_3$  behandelten Sodalithfelder färbten sich nach sorgfältigem Auswaschen im Lichte röthlichbraun bis dunkelbraun.

Im Gestein treten Feldspäthe von zweierlei Art auf. Ein Kalknatronfeldspath von der Zusammensetzung  $Ab_1 An_1$ , seltener  $Ab_3 An_2$  bildet grössere Tafeln. Dieser Feldspath ist im Gestein nicht häufig. Bei weitem verbreiteter, ja an Menge alle übrigen Bestandtheile überragend, ist ein Anorthoklas in Gestalt von breiten Leisten und Balken vorhanden. Die in der Regel nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingten Anorthoklas-Balken zeigen nirgends deutliche Viellingslamellen. Auf *P* wurden Auslöschungsschiefen von  $+ 1^{\circ}30'$  bis  $5^{\circ}30'$ , am häufigsten  $+ 3^{\circ}$  bis  $+ 3^{\circ}20'$ , auf *M* solche von  $+ 6^{\circ}$  bis  $+ 9^{\circ}30'$ , am häufigsten  $+ 7^{\circ}$  und  $+ 9^{\circ}$  gemessen.

In kleinen Blasenräumen ist Analcim vorhanden.

Aermer an farbigen Silicaten als das normale Gestein ist eine Randfacies des Lakkolithen vom Grosspriesener Schlossberge. Die Ausbildung dieser Facies ist porphyrisch, indem — wie schon erwähnt — lange schwarze Hornblende-Säulen und breite Tafeln von Andesin aus grauer, recht feinkörniger Grundmasse hervortreten. Auch südlich des Dorfes Wittine tritt eine ähnliche porphyrische Randfacies auf.

#### Chemische Zusammensetzung.

Die chemische Zusammensetzung dieses Gesteins ist auf folgender Seite unter I, II und III gegeben. Die Analysen wurden von Herrn F. Hanusch ausgeführt. Das Material für dieselbe entstammt dem Schlossberge bei Grosspriesen. Colonne I gibt das Ergebnis der zuerst durchgeführten Analyse. Die Zusammensetzung des Gesteins

gleicht völlig der des Rongstocker Essexits. Unter IV ist das Mittel von zwei Analysen des Essexit von Rongstock zum Vergleiche beigegeben. Das Ergebnis der I. Analyse war so überraschend, dass man Zweifel hegen konnte an der Richtigkeit der Sache. Um allen Einwänden zu begegnen, wurde eine zweite Gesteinsprobe vom gleichen Fundort einer erneuten Untersuchung seitens Herrn F. Hanusch unterzogen, wobei nur die Hauptbestandtheile quantitativ bestimmt wurden, während der Gehalt an *Ti*, *P*, *Cl*, *Mn* und *CO*<sub>2</sub> nicht gemessen wurde. Die Ergebnisse dieser Analyse folgen unter II, während das Mittel aus den Analysen I und II des Sodalithsyenits unter Colonne III wiedergegeben ist.

	I	II	III	IV
	Sodalithsyenit vom Schlossberge bei Grosspriesen		Mittel aus I und II der Analysen des Sodalith- syenits von Grosspriesen	Mittlere Zusammen- setzung des Essexits von Rongstock
<i>SiO</i> <sub>2</sub> . . .	49·06	49·61	49·335	50·51
<i>TiO</i> <sub>2</sub> . . .	0·81	—	0·81	0·95
<i>P</i> <sub>2</sub> <i>O</i> <sub>5</sub> . . .	0·61	—	0·61	1·11
<i>CO</i> <sub>2</sub> . . .	1·21	—	1·21	0·43
<i>Cl</i> . . .	Spur	—	Spur	—
<i>SO</i> <sub>3</sub> . . . .	Spur	—	Spur	—
<i>Al</i> <sub>2</sub> <i>O</i> <sub>3</sub> . . .	16·07	17·65 <sup>1)</sup>	16·50	17·84
<i>Fe</i> <sub>2</sub> <i>O</i> <sub>3</sub> . . .	7·92	} <i>Fe</i> <sub>2</sub> <i>O</i> <sub>3</sub> 10·16 <sup>1)</sup>	<i>Fe</i> <sub>2</sub> <i>O</i> <sub>3</sub> 7·92	5·25
<i>FeO</i> . . .	2·41		<i>FeO</i> 2·41	4·46
<i>MnO</i> . . .	0·98	—	0·98	—
<i>CaO</i> . . .	8·21	7·87	8·04	7·93
<i>MgO</i> . . .	2·65	2·67	2·66	3·34
<i>K</i> <sub>2</sub> <i>O</i> . . .	3·18	3·66	3·42	3·49
<i>Na</i> <sub>2</sub> <i>O</i> . . .	5·17	5·23	5·20	5·09
chem. geb. <i>H</i> <sub>2</sub> <i>O</i>	2·27	—	2·27	0·74
Summe . . .	100·55		101·365	101·14
Spec. Gewicht .	2·631		2·631	2·855

<sup>1)</sup> Bei der Analyse II wurde *P*<sub>2</sub>*O*<sub>5</sub>, *TiO*<sub>2</sub> und *MnO* nicht bestimmt; daher besitzen die Zahlen für *Al*<sub>2</sub>*O*<sub>3</sub> und *Fe*<sub>2</sub>*O*<sub>3</sub> nur annähernde Genauigkeit.

## Beziehungen zwischen Sodalithsyenit und Essexit.

Die vorstehenden Zahlen bekunden eine höchst auffallende Uebereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung von Sodalithsyenit und Essexit, dieser beiden Tiefengesteine des böhmischen Mittelgebirges. Verschiedene Analysen des gleichen Gesteins weisen häufig bedeutend grössere Differenzen in den Mengenverhältnissen der einzelnen Bestandtheile auf, als unsere beiden Gesteine. Dieser Fall illustriert nun in eindringlicher Weise den altbekannten Satz, dass man aus der chemischen Zusammensetzung von Gesteinen allein, selbst von Eruptivgesteinen der gleichen geologischen Provinz, keine weittragenden Schlüsse zu ziehen vermag. Beide, die mineralische und die chemische Zusammensetzung müssen berücksichtigt werden, wenn die richtige Natur eines Gesteines erkannt werden soll.

Angesichts dieser Verhältnisse drängt sich die Frage auf: Wie ist die mineralische Verschiedenheit dieser beiden Tiefengesteine der gleichen geologischen Provinz bei gleicher chemischer Zusammensetzung zustande gekommen? Der Sodalithsyenit des böhmischen Mittelgebirges stellt keineswegs ein Gestein dar, welches complementär wäre zum Essexit, die chemische Zusammensetzung beider Gesteine ist ja nicht verschieden. Vielmehr muss man unseren Sodalithsyenit als eine besondere Ausbildungsform des gleichen Magmas auffassen, aus welchem auch der Essexit dieses Gebietes hervorgegangen ist. Das gleiche Magma lieferte unter bestimmten Verhältnissen das Mineralgemenge des Essexit und unter geänderten Bedingungen die Mineralien des Sodalithaugitsyenit. Die geänderten Bedingungen sind nicht etwa im verschiedenen Drucke zu suchen, welcher bei der Ausbildung der beiden Gesteine geherrscht hätte, Essexit und Sodalithsyenit dürften unter ziemlich gleichem Druck verfertigt worden sein. Die Verschiedenheit im specifischen Gewicht, 2.631 beim Sodalithaugitsyenit, 2.855 für Essexit, ist rein auf die anders gestaltete Mineralgesellschaft in beiden Gesteinen zurückzuführen und nicht eine Folge vom verschiedenen Drucke bei der Verfestigung. Bei Erwägung aller obwaltenden Umstände kann die letzte Ursache für die Verschiedenartigkeit dieser beiden Gesteine nur gesucht werden in der Anwesenheit von grösseren Mengen  $Cl$ ,  $SH_2 O_4$  und  $H_2 O$  im Sodalithsyenit-Magma.

Vom Beginn bis zum Abschluss der chemischen Prozesse, welche bei der Mineralbildung thätig waren, fand sich eine entscheidende

Menge von  $H_2SO_4$  und  $Cl$ , beziehungsweise von  $HCl$  im sodalithsyenitischen Magma vor. Die Menge von  $Cl$  und  $SH_2O_4$  war während der Gesteinsbildung unzweifelhaft eine grössere, als im verfestigten Gesteine nachweisbar ist, da ein beträchtlicher Theil dieser Substanzen während des Erstarrens aus dem Gesteinskörper entweichen konnte. Vom Anbeginn der Mineralbildung musste  $HCl$  einen Theil der Metallatome, insbesondere von  $Na$  binden, so dass im Magma von vornherein ein verhältnismässig grösseres Uebergewicht der Kieselsäure hergestellt war, als das je im Essexitmagma der Fall sein konnte. Infolge dessen bildete sich nach dem Auskrystallisiren des Magnetit ein Pyroxen vom Charakter des Diopsid aus, welcher keine Alkalien aufnahm. Es sei hier daran erinnert, dass es schon Lechartier gelang, Diopsid künstlich durch Krystallisation seiner Bestandtheile aus einem Schmelzfluss von Natriumsulfat oder Chlorcalcium darzustellen.<sup>1)</sup> Im Sodalithsyenitmagma blieben die Alkalien nach der Ausbildung des Pyroxen übrig und es vermochte sich ein grösserer Procentsatz von Orthoklas zu bilden, welcher im Verein mit der Albit- und Anorthit-Substanz gleichzeitig als Anorthoklas auskrystallisirte. Der Rest von Silicaten verband sich schliesslich mit dem Chlorid des Natrium zu Sodalith.

Bei der Abwesenheit von  $Cl$  und  $SH_2O_4$  im Essexitmagma schieden sich im Anbeginn der Gesteinsbildung Biotit und basaltischer Augit aus, welche einen Theil der Alkalien aufnahmen. Infolge dessen blieb für die Feldspathbildung ein kleinerer Theil der Alkalien, insbesondere von Kali, übrig, so dass sich nur eine geringere Menge von Kalifeldspath ausscheiden konnte. Auch ging die Krystallisation von Anorthit und Albit der Bildung von Orthoklas voran, es entstand zuerst ein Plagioklas und in einer späteren Phase ein Orthoklas, während beim Sodalithsyenit die Bildung des grössten Theiles der Feldspathe in einer einzigen Phase als Anorthoklas vor sich ging. Der letzte Rest von Alkalien wurde beim Essexit von Cancrinit, beziehungsweise Nephelin aufgenommen.

In folgenden Tabellen sind die Mengenverhältnisse der Minerale, welche unsere beiden Gesteine zusammensetzen, nach einer Berechnung auf Grund der vorhandenen chemischen Analysen und nach den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchung in vergleichender

<sup>1)</sup> Comptes rendus, Bd. LXVII, 1868, 41.

Weise dargestellt. Zugleich ist ersichtlich gemacht, wie sich die Stoffmengen, welche die Analysen ergaben, auf die einzelnen mineralischen Bestandtheile vertheilen. Die Berechnung ergab, dass an der Zusammensetzung des Sodalithsyenits sich betheiligen:

Anorthoklas . . . . .	60	Theile
(Orthoklas 15, Albit 30 und Anorthit 15 Theile)		
Diopsid . . . . .	13	Theile
Aegirinaugit . . . . .	5	„
Sodalith . . . . .	10	„
Magnetit . . . . .	7	„
Hornblende, barkevikitisch . .	2	„
Titanit . . . . .	1·9	„
Apatit . . . . .	1·1	„
	<hr/>	
	100	Theile

Der Rongstocker Essexit hingegen setzt sich nach der Rechnung aus folgenden Mineralmengen zusammen:

Albit . . . . .	25	Theile
Anorthit . . . . .	18	„
Orthoklas . . . . .	10	„
Cancrinit . . . . .	2	„
Basaltischer Augit . . . . .	30	„
Biotit . . . . .	8	„
Hornblende . . . . .	4	„
Magnetit . . . . .	3	„
	<hr/>	
	100	Theile

Die Vertheilung der ermittelten Stoffmengen auf die mineralischen Gesteinsgemengtheile ist für den Sodalithsyenit auf der nachfolgenden Tabelle I, für den Essexit von Rongstock auf Tabelle II gegeben.

Aus den dargelegten Thatsachen ergibt sich, dass aus dem gleichen Magma unter geänderten Bedingungen recht verschiedenartige Mineralgesellschaften sich bilden können.

Tabelle I.

Vertheilung der durch die chemische Analyse ermittelten Stoffmengen auf die mineralischen Gemengtheile des Sodalithsyenits von Grosspriesen.

Mineralische Gemengtheile	Mengen- verhältnis der Bestand- theile	$SiO_2$	$TiO_2$	$P_2O_5$	Cl	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	FeO	MnO	MgO	CaO	$K_2O$	$Na_2O$	
Orthoklas . . . .	15	9.70	—	—	—	2.76	—	—	—	—	—	2.54	—	15
Albit . . . .	30	20.58	—	—	—	5.88	—	—	—	—	—	0.50	3.04	30
Anorthit . . . .	15	6.45	—	—	—	5.54	—	—	—	—	3.01	—	—	15
Diopsid . . . .	13	7.10	—	—	—	—	—	—	0.40	2.50	3.40	—	—	13.4
Aegirinaugit . . . .	5	1.90	—	—	—	0.10	1.52	0.25	0.38	0.15	0.50	0.10	0.10	5
Sodalith . . . .	10	3.70	—	—	0.70	3.10	—	—	—	—	—	—	2.50	10
Magnetit . . . .	7	—	—	—	—	—	4.90	2.10	—	—	—	—	—	7
Barkevikitische Horn- blende . . . .	2	0.80	—	—	—	0.20	0.20	0.20	0.20	—	0.20	0.04	0.16	2
Titanit . . . .	1.9	0.60	0.80	—	—	—	—	—	—	—	0.50	—	—	1.9
Apatit . . . .	1.1	—	—	0.50	—	—	—	—	—	—	0.60	—	—	1.1
Summe . . . .	100	50.83	0.80	0.50	0.70	17.58	6.62	2.55	0.98	2.65	8.21	3.18	5.80	100.4
Die chemische Ana- lyse ergab . . . .	—	49.06	0.81	0.61	Spur	16.07	7.92	2.41	0.98	2.65	8.21	3.18	5.17	—

Tabelle II.

Vertheilung der durch die chemische Analyse ermittelten Stoffmengen auf die mineralischen Gemengtheile des Essexits von Rongstock.

	Mengen- verhältnis der Be- standtheile	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>
Albit . . .	25	17·0	5·0	—	—	—	—	—	3·0	—
Anorthit . . .	18	7·7	6·7	—	—	3·6	—	—	—	—
Orthoklas . . .	10	6·5	1·8	—	—	—	—	1·7	—	—
Cancrinit . . .	2	0·8	0·6	—	—	—	—	0·2	0·4	—
Basaltischer										
Augit . . .	30	15·3	2·5	2·1	1·8	3·5	2·2	0·8	0·9	0·9
Biotit . . .	8	3·0	1·1	0·8	1·5	—	0·8	0·7	0·1	—
Hornblende . . .	4	1·4	0·6	0·2	0·5	0·7	0·4	0·1	0·1	—
Magnetit . . .	3	—	—	2·1	0·9	—	—	—	—	—
Summe . . .	100	51·7	18·3	5·2	4·7	7·8	3·4	3·5	4·5	0·9
Die chemische Analyse er- gab . . .	—	50·5	17·8	5·2	4·5	7·9	3·3	3·5	5·0	0·9

Vom Standpunkte der Kernhypothese im Sinne unseres Altmeisters Rosenbusch könnte allerdings für die Erklärung dieser Thatsachen angenommen werden, es wären die beiden Gesteine aus Magmen hervorgegangen, in welchen vom Anfange an verschiedene Mineralkerne, beziehungsweise von gleichen Kernen verschiedene Mengen vorhanden waren. Man könnte unter diesem Gesichtspunkte für die beiden Gesteinsmagmen etwa folgende Mineralkerne in nebenstehenden Mengenverhältnissen annehmen, wobei die Kerne nicht als blosse Metallatomgruppen, sondern in Form von Sauerstoffverbindungen geschrieben sind.<sup>1)</sup>

	Sodalithsyenit	Essexit
Kern $\overset{I}{R} Al Si_3 O_8$ . . . . .	45%	35%
„ $\overset{II}{R} Al_2 Si_2 O_8$ . . . . .	15%	18%

<sup>1)</sup> Auch W. C. Brögger (Eruptivgest. d. Kristianiagebietes, III. Gangfolge des Laurdalits, 1898, pag. 302—333) zieht die Sauerstoffverbindung der Mineralkerne der anderen Schreibart vor.

	Sodalithsyenit	Essexit
Kern $\overset{\text{II}}{R} \overset{\text{III}}{R} Si O_6$	5%	30%
„ $\overset{\text{II}}{R} Si O_3$ . .	13%	—
„ $\overset{\text{I}}{R}_2 \overset{\text{II}}{R}_2 \overset{\text{III}}{R}_2 Si_3 O_{12}$	—	8%
„ $\overset{\text{I}}{R} Al Si O_4$ . . .	—	2%
„ $\overset{\text{I}}{R} Al Cl Si O_4$ . . .	10%	—
„ $Fe_3 O_4$ . . .	7%	3%

Für die vorliegende Untersuchung wurden Mineralkerne in Form von Sauerstoffverbindungen angenommen, weil wir uns die chemischen Vorgänge bei der Differenzirung im Magma, welche zur Mineralbildung führen, nur gut vorstellen können, wenn wir dabei ausgehen von Silicat-Schmelzen, beziehungsweise von Lösungen der Silicate. Nicht aber gelingt es uns vorderhand, die genannten Prozesse in gleich klarer Weise zu erkennen, wenn wir dieselben sich abspielen lassen wollen zwischen Verbindungen von Metallen mit nacktem Silicium, also zwischen Metall-Siliciden. Sind uns doch die chemischen Verwandtschaften dieser Art von Körpern noch allzu fremd.

Mit der Annahme vorstehender Mineralkerne ist jedoch für das Verständnis der Vorgänge, welche zur Bildung unserer beiden verschiedenen Gesteine geführt haben, nichts gewonnen. Die Ursachen, welche die verschiedenen Mineralkerne entstehen liessen, sind in keinerlei Weise aufgeheilt. Die alte Frage nach den Bedingungen, welche die Atome veranlasst haben, in dem einen Falle sich in dieser Weise, im zweiten Falle in anderer Art anzuordnen, bleibt noch immer offen. Unter der vollkommen berechtigten Annahme, dass unsere beiden Gesteine aus dem gleichen Magma hervorgegangen sind, gibt es vorderhand auf die erörterte Frage nur die eine Antwort: Die Verschiedenheit der Atomgruppierung in den beiden Gesteinen ist ursächlich zurückzuführen auf die Anwesenheit (beziehungsweise Abwesenheit) einer grösseren Menge von  $SH_2 O_4$  und insbesondere von  $Cl$  im Magma.

#### Verhältnis des Sodalithsyenits zum Trachydolerit.

Am Schlossberge bei Grosspriesen findet sich ausser Sodalithsyenit auch noch ein Hauynteplit in Form eines kleinen Stockes, welcher im oberturonen Thonmergel aufsetzt. Ausserdem liegen am Gipfel

des Berges viele Blöcke des letzteren Gesteins zerstreut umher. Auch an einigen anderen Orten in der Umgebung von Grosspriesen treten Hauyn- und Sodalithtephrite auf. Von einer frischen Gesteinsprobe, welche einem der auf dem Schlossberggipfel zerstreuten Hauyntephrit-Blöcke entnommen ist, wurde durch Herrn F. Hanusch eine chemische Analyse mit nachstehenden Ergebnissen ausgeführt:

$Si O_2$	. . . . .	51·40
$Ti O_2$	. . . . .	0·55
$P_2 O_5$	. . . . .	0·69
$CO_2$	. . . . .	0·20
$Cl + SO_3$	. . . . .	0·30
$Al_2 O_3$	. . . . .	18·54
$Fe_2 O_3$	. . . . .	2·85
$Fe O$	. . . . .	4·69
$Mn O$	. . . . .	0·46
$Ca O$	. . . . .	7·25
$Mg O$	. . . . .	1·35
$K_2 O$	. . . . .	4·40
$Na_2 O$	. . . . .	6·72
chem. geb. $H_2 O$	. . . . .	0·68
hygroskop. $H_2 O$	. . . . .	0·12
Summe		100·20

Specifisches Gewicht 2·745.

Ein Vergleich der chemischen Zusammensetzung des Sodalithsyenits und des Hauyntephrits lässt sofort die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser beiden Gesteine erkennen. Der Hauyntephrit und die übrigen Glieder der Gruppe der Trachydolerite stellen eben die chlor- und  $SO_3$ -haltigen Ergussgesteinsformen dar, welchen der Sodalithsyenit als Chlor- und schwefelsäurehaltiges Tiefengestein sich zugesellt. Sodalithsyenit und Trachydolerite würden sich demnach zu einander ebenso verhalten wie der Essexit und die übrigen Tephrite (Nephelin- und Leucit-Tephrite) des böhmischen Mittelgebirges.

Vorkommen des Sodalithaugitsyenits im böhmischen Mittelgebirge.

Bis jetzt ist der Sodalithsyenit von acht verschiedenen Orten in der Umgebung von Grosspriesen bekannt. 1. Als Lakkolith

tritt er am Grosspriesener Schlossberge auf im Thonmergel der oberen Kreideformation. 2. Nördlich vom Dorfe Warta, südlich von der Hankoppe. 3. Am linken Ufer des Tschernischkenbaches südöstlich vom Schafberge und am Warta'er Schlosse, westlich vom Dorfe Warta. 4. Am Plateau der Hradischka bei Schwaden. 5. Westlich von Grosspriesen am linken Ufer des Tschernischkenbaches. 6. Auf der linken Seite der Elbe über dem Presshäusel. 7. Südlich des Dorfes Wittine bei 440—400 Meter Seehöhe 8. Gangförmig mit Sodalithtephrit bei Kilometer 2·995 der Wernstädter Localbahn südlich des Dorfes Leschtine. Letzteres Gestein führt reichlich Analcim, ist aber arm an Sodalith.

### Gangfolge des Sodalithsyenit.

Zum Sodalithsyenit als Tiefengestein scheint eine Gefolgschaft von Ganggesteinen zu gehören, die als sodalith-, beziehungsweise hauynführende, theils dunkelgrau bis schwarz, theils hellgrau gefärbte Gesteine entwickelt sind. Die dunkel gefärbten Ganggesteine kommen den Hauynophyren nahe. Sie bilden eine den camptonitischen Gesteinen der Essexit-Gefolgschaft analoge Reihe. Die hell gefärbten Ganggesteine der Sodalithsyenith-Gefolgschaft sind als Sodalith-Bostonite und Sodalith-Gauteite entwickelt. Diese Gesteine sollen in den Erläuterungen zu Blatt Grosspriesen der geologischen Karte des böhmischen Mittelgebirges, welche demnächst veröffentlicht wird, eine eingehende Darstellung erfahren.

Vergleich des Sodalithsyenit von Grosspriesen mit den gleichnamigen Gesteinen aus Montana und von Grönland.

Der geologische Verband und die geologische Entwicklung des Grosspriesener Gesteins ist auf den vorstehenden Seiten dargestellt worden. In den Highwood mountains von Montana tritt Sodalithsyenit hingegen in einer von den Verhältnissen im böhmischen Mittelgebirge ganz abweichenden Weise auf. Nach den Schilderungen von W. H. Weed und L. V. Pirsson<sup>1)</sup> sind nämlich daselbst grosse Lakkolithe als Intrusionen in Kreidesandsteinen vorhanden. Nach der Intrusion fand in dem noch flüssigen, ursprünglich einheitlichen Magma eine Differentiation derart statt, dass eine

<sup>1)</sup> l. l. c.

äussere Zone sich insbesondere an Eisen, Magnesium und Calcium anreicherte, während der innere Kern des Lakkolithen reicher an Silicium, Aluminium und an Alkalien wurde. Letzterer Theil verfestigte sich als Sodalithsyenit, während die Mantelzone ein wesentlich aus Augit und Orthoklas bestehendes körniges Gestein lieferte, welches den Namen „Shonkinit“ erhielt. Diese höchst interessanten Verhältnisse sind uns sowohl vom Square Butte, als auch vom Shonkin Sag und vom Palisade Butte durch die genannten Forscher bekannt geworden.

Wie in den geologischen Verbandverhältnissen herrschen auch in der stofflichen Zusammensetzung der Sodalithsyenite von den genannten Fundorten Unterschiede. Das ist aus nachfolgender Zusammenstellung ersichtlich, welche unter I die chemische Zusammensetzung des Sodalithsyenit vom Square Butte (Montana) nach einer Analyse von Melville enthält, während II die Zusammensetzung unseres Sodalithsyenit von Grosspriesen wiedergibt und schliesslich unter III die chemische Zusammensetzung des Sodalithsyenit von Kangerdluarsuk aus Grönland (nach H. Rosenbusch, Elem. d. Gesteinslehre, 2. Aufl., pag. 129, Nr. 18) folgt. Letzteres Gestein schliesst sich innig Eläolithsyeniten an.

	Sodalithsyenit vom Square Butte	Sodalithaugitsyenit von Grosspriesen	Sodalithsyenit von Kangerdluarsuk
	I.	II.	III.
$SiO_2$ . . . . .	56·45	49·33	49·46
$TiO_2$ . . . . .	0·29	0·81	—
$P_2O_5$ . . . . .	0·13	0·61	—
$Cl$ . . . . .	0·43	Spur	2·25
$Al_2O_3$ . . . . .	20·08	16·50	23·53
$Fe_2O_3$ . . . . .	1·31	7·92	3·04
$FeO$ . . . . .	4·39	2·41	1·02
$MnO$ . . . . .	0·09	0·98	0·17
$CaO$ . . . . .	2·14	8·04	0·80
$MgO$ . . . . .	0·63	2·66	0·03
$K_2O$ . . . . .	7·13	3·42	4·34
$Na_2O$ . . . . .	5·61	5·20	14·71
$H_2O$ . . . . .	1·77	2·27	1·38
		$CO_2$ . . 1·21	$ZrO_2$ . . 0·54
Summe . . . . .	100·45	101·36	101·27

Das Gemeinsame, welches diese Gesteine unter einander verbindet, besteht sonach nur darin, dass in der Mineralcombination der drei Gesteine Sodalith in wesentlicher Menge neben einem Alkalifeldspath und neben Augit, beziehungsweise Hornblende im Montana-Gestein, vorhanden ist.

Die Ausbildung der mineralischen Gemengtheile kann, wie oben bei dem Sodalithsyenit von Grosspriesen gezeigt wurde, an bestimmte Bedingungen gebunden sein. Als solche wurden für das Grosspriesener Gestein die Anwesenheit grösserer Mengen von Chlor und Schwefelsäure im Magma erkannt. Nun ist es keineswegs ausgeschlossen, ja sogar sehr wahrscheinlich, dass auch im inneren Kern der Lakkolithen in den Highwood Mountains die Ausbildung des Sodalithsyenit unter dem Einfluss einer grösseren Menge von  $Cl$ , beziehungsweise von  $HCl$  vor sich gegangen ist. Die raschere Mineralbildung am Rande des Lakkolithen entzog sich diesem Einfluss. Diese Anschauung ist nicht ohneweiters von der Hand zu weisen. Es muss den scharf blickenden Geologen Nordamerikas überlassen bleiben, uns darüber in Zukunft sicheren Bescheid zu geben.

---