

Über Gneise der Ötztalermasse.

Von Dr. Guido Hradil in Innsbruck.

Mit einer Lichtdrucktafel (Nr. VI) und einer Zinkotypie im Text.

Der überaus mannigfaltige Wechsel, dem die kristallinen Gesteine der westtirolischen Zentralalpen unterworfen sind, kommt am besten zum Ausdruck, wenn man ihre Entwicklung in nordsüdlich gerichteten Profilen, längs der tief in den Gebirgskörper einschneidenden Nebentäler des Inntales, so zum Beispiel des Pitz- und Ötztales und des von ihnen begrenzten Pitztaler Kammes, studiert. Dann ist es wohl die von anderen Orten der Zentralzone her bekannte und vielfach — wie beispielsweise in den Tuxer Voralpen und einzelnen Teilen der Hohen Tauern — bereits ausführlich beschriebene Diskontinuität im allmählichen, nordsüdlich gerichteten Fortschreiten von minder kristallinen Gesteinstypen zu solchen höherer Kristallinität, also von Tonschiefern über Glimmerschiefer zu Gneisen, welches aus der Genesis kristalliner Schiefer überhaupt sowie aus dem Aufbau der Zentralketten verständlich ist, die dem Beobachter entgegentritt und ein von dem erwarteten stellenweise völlig verschiedenes Bild schafft. Liegen beispielsweise noch am Eingang ins Pitztal weiche, mergelige Tonschiefer in schmalem Zuge zwischen Trias und Glimmerschiefer eingeschaltet, so kann man bereits an dem nur wenige Kilometer östlich davon gelegenen Ötztaleingang diesen Zug nicht mehr beobachten und die kristalline Serie beginnt hier unvermittelt mit grobstruierter Flaser- und Augengneisen, wie solche unmittelbar südlich des ausgedehnten Moränen- und Bergsturzgebietes, in dem die Eisenbahnstation „Ötztal“ liegt, im östlichen Talgehänge anstehend getroffen werden. Den erwähnten ganz ähnliche Gneise finden sich, nachdem man die Zone von Amphiboliten und Glimmerschiefern bei Ötz verlassen hat, weiter südlich an mehreren Stellen das Tal durchsetzend und die beiderseitigen Käme querend, so bei Tumpen, im Tauferer Berg, in der Maurach, wo jene mächtigen Bergsturzmassen das Tal sperrend ausgebreitet liegen, welche die Ursache der Talstufenbildung geworden sind. Die bunte und höchst mannigfaltige Wechsellagerung von amphibolitischen und eklogitischen Gesteinen in petrographisch selten schöner Ausbildung mit einformigem Glimmerschiefer sowie mit Flaser- und Augengneisen in dem Raume zwischen Längenfeld und Sölden sowie in dem zugehörigen Teile des Pitztaler Kammes (der Hohen Geigengruppe) sind nicht minder Zeugen jener Diskontinuität wie das Auftreten der bunten und äußerst wechselvollen

Gesteinssuite von Gurgl und den südlich davon gelegenen höchsten Kämmen der Zentralkette, wo granatführende Glimmerschiefer, Phyllite u. a. herrschen. Ein dem geschilderten ähnliches Schema der Entwicklung beobachtet man am Südabhang der Masse, wo die tiefeinschneidenden Tallinien des Zieftales, Schnalstales u. a. so überaus instruktive Einblicke in den Aufbau dieses Gebirgsteiles gewähren. Auch hier müssen einzelne der massig entwickelten Gneise, wie beispielsweise jene am Südausgang des Schnalstales bei Naturns¹⁾, in gleicher Weise überraschen wie auf der Nordseite der Masse und zu Erklärungsversuchen ihrer Lagerungsverhältnisse und ihrer petrographischen Stellung anregen.

Im nachfolgenden sollen nun einige Untersuchungen über eine Anzahl von Gneistypen des Pitztales und Ötztales mitgeteilt werden.

1. Gneis aus dem Sulztale bei Längenfeld, anstehend im Gehänge des kleinen Gaislenkogels (3145 m) nordöstlich der vorderen Sulztaler Alm.

Das Gneisvorkommen dieser Lokalität besitzt eine ausgesprochene Paralleltexur: Lagen von Glimmer (Biotit, Muskovit) wechseln mit solchen von Orthoklas und Quarz; Plagioklas tritt stark zurück, Pistazit- und Zoisitaggregate erscheinen in großer Menge, während Zirkon und Magnetit als Nebengemengteile auftreten. Die Struktur ist granoblastisch, stellenweise treten feinkörnige Gemenge von Orthoklas, Serizit und vielleicht auch Epidot zu einem unentwirrbaren, nahezu völlig dichten kryptodiablastischen Gewebe zusammen, dessen Grundelemente nicht mehr mit Sicherheit bestimmbar sind. Die Quarzkörner zeigen Zerkümmerung und undulöse Auslöschung.

Dieses Gestein ist ein Epi-Alkalifeldspatgneis.

2. Gneise des Pitztaler Kammes.

Auf der Westseite des Pitztaler Kammes und größtenteils auch im Innern der Hohen Geigengruppe trifft man Gneise von einem anderen Entwicklungstypus. Die Westgehänge des Gschrabkogels (3197 m) und Wurmstizkogels (3080 m) liegen teils im Gneis, teils im Glimmerschiefer, die im unteren Teile gegen Mittelberg überall durch die alten, mächtigen Moränenbildungen des Mittelberggletschers verdeckt werden. Im Aufstieg von Mittelberg gegen das Pitztaler Jöchl trifft man auf dem (orographischen) rechts vom Gletscher und meist auf dessen mächtigen Seitenmoränen führenden Wege, sobald man die letzteren Bildungen

¹⁾ Vergl. „Augengneise und verwandte Gesteine aus dem oberen Vintschgau“ von W. Hammer und C. v. John. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1909, Heft 3 und 4, sowie d. Verf. „Gneiszone des südlichen Schnalstales in Tirol“. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1909, Heft 3 und 4.

verlassen hat, ungefähr bei Punkt 2241 m¹⁾ auf eine Einlagerung eines weißen, annähernd dichten, aplitähnlichen Gesteins, welches in ungefährer Mächtigkeit von 5 m, in mehreren nach Art von Injektionsgängen verteilten Zügen, dem Glimmerschiefer konkordant eingelagert erscheint. (Str.: N 75° O, F.: 26° SO.) Der Glimmerschiefer zeigt hier ein vollständig gleichmäßiges, feinkörniges Gemenge von Quarz (möglicherweise auch noch von etwas Orthoklas), das von feinen und dünnen Serizitlagen und -zügen durchsetzt wird. Die Textur ist schieferig, die Struktur eine feingranoblastische. Der Glimmer ist teils Muskovit, teils Biotit mit Muskovit gemengt. Es sind dies die sedimentogenen, für die mittlere Zone der Alkalifeldspatgesteine der kristallinen Schiefer charakteristischen, tonerdearmen Glimmerschiefer. Jene aplitische Einlagerung zeigt u. d. M. ein gleichmäßig und sehr feingranoblastisch struiertes Gewebe, das aus Orthoklas und Quarzkörnern mit vereinzelt Plagioklaskörnchen besteht, die lagenförmige Textur erkennen lassen. Glimmer in Form von Serizitschüppchen und -blättern tritt im ganzen Gestein verstreut auf, bildet jedoch nur selten geschlossene Lagen und Züge. Auffallend sind die an den im Gewebe verstreuten Plagioklasindividuen zu beobachtenden starken Knickungen und Biegungen des Mineralkorns als Spuren einer starken kataklastischen Inanspruchnahme²⁾. Die chemische Untersuchung des Gesteins ergab folgende Resultate³⁾:

Tabelle Nr. 1.

Aplitischer Gneis, anstehend auf dem Wege von Mittelberg im Pitztal zur Braunschweiger Hütte, bei Punkt \odot 2098 der Karte.

Spezifisches Gewicht: 2.67.

	Mittelwerte Prozente	Reduktion	Auf 100 gerechnet	Molekular- propor- tionen	Molekular- prozente
<i>SiO</i> ₂	75.12	75.12	75.45	125.75	81.86
<i>TiO</i> ₂	—	—	—	—	—
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	0.88	—	—	—	—
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	11.83	11.83	11.88	11.64	7.57
<i>FeO</i>	0.88	1.67	1.68	2.31	1.50
<i>MgO</i>	0.43	0.43	0.43	1.07	0.69
<i>CaO</i>	0.76	0.76	0.76	1.35	0.87
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	5.98	5.98	6.01	6.38	4.15
<i>Na</i> ₂ <i>O</i>	3.77	3.77	3.79	5.11	3.52
<i>H</i> ₂ <i>O</i> —	0.29	—	—	—	—
<i>H</i> ₂ <i>O</i> +	1.04	—	—	—	—
Summe	100.98	99.66	100.00	153.61	99.96

¹⁾ Sämtliche topographische Angaben beziehen sich auf die Karte 1:50.000 der Ötztaler und Stubai Alpen (4 Blätter), herausgegeben vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein.

²⁾ Siehe Abbildung auf Tafel Nr. VI.

³⁾ Die drei folgenden chemischen Analysen wurden von mir im chemischen Laboratorium des mineralogisch-petrographischen Instituts des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich ausgeführt, wobei ich mich weitgehender Förderung und Unterstützung seitens des H. Prof. Grubenmann und Frl. Priv.-Doz. Dr. L. Hezner zu erfreuen hatte, denen ich hierfür an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank sage.

Werte nach Osann-Grubenmann:

$$S = 82.0$$

$$A = 7.47$$

$$C = 0.10$$

$$F = 2.96$$

$$n = 4.4$$

$$m = 7.8$$

$$K = 1.70$$

$$M = 0.77$$

$$T = 0.00$$

Typenformel:

$$\underline{s_{82}; a_{14} c_0 f_6}$$

(Abteilung: δ) nächstverwandter

Typus Osanns:

Typus Quincy: $s_{81}; a_{13} c_{0.5} f_{6.5}$
aus der Reihe der Granite.

Verrechnung der Analysenresultate nach amerikanischem System.

	Gewichts- prozente	Reduktion	Auf 100 gerechnet	Molekular- proportionen	Magnetit	Orthoklas	Albit	Diopsid	Hypersthen	Sodium- metasilikate	Quarz	Summe
SiO_2	75.12	75.12	75.38	1256	—	384	512	28	4	9	519	—
TiO_2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe_2O_3	0.88	0.88	0.88	6	6	—	—	—	—	—	—	—
Al_2O_3	11.83	11.83	11.87	116	—	64	52	—	—	—	—	—
FeO	0.88	0.88	0.88	13	6	—	—	7	—	—	—	—
MgO	0.43	0.43	0.43	11	—	—	—	7	4	—	—	—
CaO	0.76	0.76	0.76	14	—	—	—	14	—	—	—	—
K_2O	5.98	5.98	6.01	64	—	64	—	—	—	—	—	—
Na_2O	3.77	3.77	3.79	61	—	—	52	—	—	9	—	—
H_2O —	0.29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H_2O +	1.04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	100.98	99.65	100.00	1541	12	512	416	56	8	18	519	1541

$$\left. \begin{array}{l} SiO_2 \quad . \quad . \quad . \quad 519 \times 60 = 31140 \quad \left. \begin{array}{l} Q \\ K_2O \quad Al_2O_3 \quad 6 \quad SiO_2 \quad 64 \times 556 = 35584 \quad \left. \begin{array}{l} F \\ Na_2O \quad Al_2O_3 \quad 6 \quad SiO_2 \quad 52 \times 524 = 27248 \quad \left. \begin{array}{l} M \end{array} \right\} \right\} Sal. \end{array} \right\} \end{array} \right\} \end{array} \right\} \end{array}$$

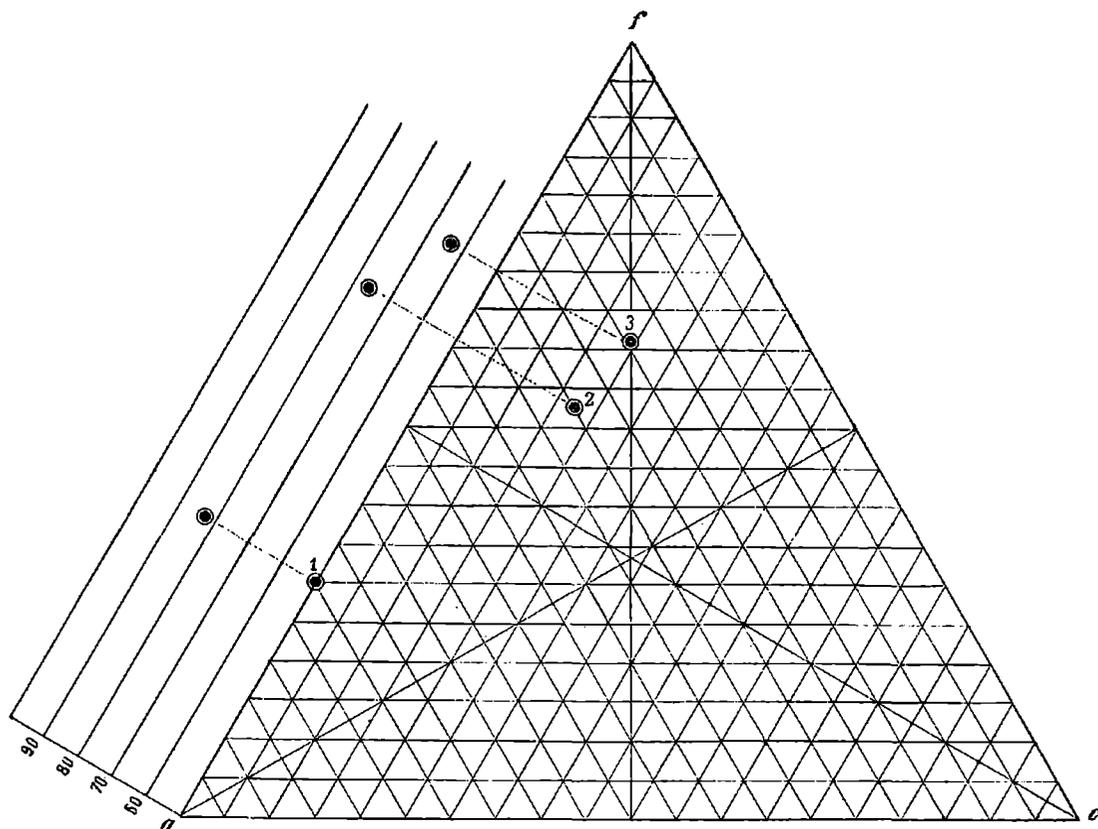
$$\left. \begin{array}{l} FeO \quad Fe_2O_3 \quad . \quad . \quad . \quad 6 \times 232 = 1392 \quad \left. \begin{array}{l} M \\ MgO \quad SiO_2 \quad . \quad . \quad . \quad 4 \times 100 = 400 \quad \left. \begin{array}{l} hy \\ CaO \quad SiO_2 \quad . \quad . \quad . \quad 14 \times 116 = 1624 \quad \left. \begin{array}{l} di \\ MgO \quad SiO_2 \quad . \quad . \quad . \quad 7 \times 100 = 700 \quad \left. \begin{array}{l} ns \end{array} \right\} \right\} P \end{array} \right\} Fem. \end{array} \right\} \end{array} \right\} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} Q = 31.14 \\ F = 62.83 \end{array} \right\} Sal. = 93.97$$

$$\left. \begin{array}{l} M = 1.39 \\ hy = 0.10 \\ di = 3.45 \\ ns = 1.10 \end{array} \right\} P \left. \begin{array}{l} Fem. = 6.04 \end{array} \right\}$$

$$\text{Summe} = 100.01$$

Class:		Order:		Bang:		Subrang:	
1. Persalane		4. Britannare		1. Liparase		3. Liparose	
$\frac{Sal.}{Fem.} = \frac{98.97}{6.04} = 15.5 > \frac{7}{1}$	$\frac{F}{Q} = \frac{62.83}{31.14} = 2.1 > \frac{5}{3} < \frac{7}{1}$	$\frac{K_2O + Na_2O}{CaO} = \frac{0.125}{0.014} = 8.9 > \frac{7}{1}$	$\frac{K_2O}{Na_2O} = \frac{0.064}{0.061} = 1.0 < \frac{5}{3} > \frac{3}{5}$	Liparose.			



- Nr. 1. Aplitischer Gneis von Mittelberg . . . s_{82} a_{14} c_0 f_8
- Nr. 2. Gneis von Sexegerten . . . s_{76} a_6 $c_{3.5}$ $f_{10.5}$
- Nr. 3. Lamprophyr von Schmiedhof . . . s_{88} a_4 c_4 f_{12}

{ Ordinatensystem: SiO_2 in Molekularprozenten. }

Die Verrechnung der Analysenresultate nach Osann-Grubemann führt zu einer den Graniten verwandten Typenformel. Die Vermutung liegt sehr nahe, daß das vorliegende Gestein ein saures Spaltungsprodukt eines granitischen Magmas repräsentiert, eine Annahme, welche durch die geologische Erscheinungsform desselben als geringmächtiges lagergangartiges Vorkommen eine weitere Unterstützung erfährt.

Diese aplitischen Züge werden weiter oberhalb des genannten Punktes von Gneisen abgelöst, die das eruptive Gepräge in noch viel höherem Grade zur Schau tragen. Im Aufstiege gegen die Braunschweiger Hütte des D.-Ö. A.-V. trifft man alsbald, etwa 300 m unterhalb derselben, auf jene Gesteine, die von hier in der Richtung gegen das Kaarlesköpfel streichen. Es sind hellgraue, zum Teil grobkörnige Gesteine mit deutlicher Schieferung, deren Struktur u. d. M. als granoblastisch erkannt wird. Die Hauptgemengteile sind: Orthoklas, Plagioklas, Mikroklin, Pistazit, Chlorit, Mikroperthite. Das häufige Auftreten der letzteren sowie auch die Neigung einzelner Alkalifeldspate zur Bildung großer Individuen verleiht dem Gestein jenes eigenartige, bei vielen Eruptivderivaten beobachtete Strukturbild. Der Chlorit, der in auffallend reichlicher Menge in Form von großen Blättern und Schuppen sowie auch von blätterigen Aggregaten im Gestein vorhanden ist, besitzt niedrige Licht- und gleichfalls niedrige Doppelbrechung bei stets negativem Charakter, welche ungefähr dem Lavendelgrau der Newtonschen Skala entspricht. Die Achsendispersion zeigt deutlich

$$v < \rho,$$

der Achsenwinkel $2E$ ist stets sehr klein. (Pennin.)

Zoisit erscheint eingewachsen im Glimmer in Form von Körnern, der Orthoklas zeigt vielfach mikroperthitische Verwachsungen mit Albit; auch Mikroklinmikroperthite sind in einzelnen kleinen Körnern vorhanden; der Glimmer ist durchweg farbloser Muskowit sowie Serizit in Form von schuppenförmigen Aggregaten, die aus den Feldspatumwandlungsvorgängen resultierten. Die zwillingsgestreiften Plagioklase, die in beträchtlicher Menge auftreten, zeigen in Schnitten aus der symmetrischen Zone maximale Auslöschungsschiefen bis zu $\pm 19^\circ$ (Andesin?). Auffallend ist in diesem Gestein das beinahe vollständige Zurücktreten des Quarzes.

Im weiteren Aufstiege gegen die Braunschweiger Hütte betritt man etwa 100 m unterhalb derselben jenen auffallend entwickelten, annähernd völlig pegmatitischen Gneis, in welchem das Kaarlesköpfel und die Kaarlesschneide liegen und der sich in NW—SO-Erstreckung gegen das Tal des Mittelberggletschers hin fortsetzt. Unmittelbar östlich von dem kleinen See nächst dem Kaarlesköpfel wurde im Streichen N 71° O und Fallen 70° SO gemessen. Der Kaarleskogel (3105 m) sowie ein Teil des Grates von diesem über das Pitztaler Jöchl gegen Wurmsitzkogel liegen in diesem Gestein, welches auch einen Teil des Grates Pitztaler Jöchl—Schwarzkogel (3000 m) östlich vom Pollestal aufbaut. Auch im SW-Gehänge der Kaarlesschneide ist das Gestein überall in gleicher Weise entwickelt

und besonders durch die massige Textur sowie die makroskopisch in Erscheinung tretende Grobkörnigkeit namentlich in der Ausbildung des Quarzes und der Feldspate und die auffallenden, echt pegmatitartig aussehenden Muskovittafeln gekennzeichnet. Die mikroskopische Struktur ist granoblastisch; das Grundgewebe besteht aus Quarz, Orthoklas und ganz vereinzelt Plagioklas mit guter Zwillingslamellierung. Während der Muskovit, wie bereits erwähnt, an einzelnen Punkten sehr gut in Form von Tafeln entwickelt ist, tritt er an manchen Stellen des Gesteins vollständig zurück; auch das mikroskopische Bild zeigt dann keinen solchen als Hauptgemengteil, sondern es erscheint bloß schuppiger Serizit als Umwandlungsprodukt der Feldspate. An der Bildung der großen Kristalle beteiligt sich der Orthoklas allein, der stets mikroperthitische Durchwachsung mit Albitlamellen zeigt. Der reichlich vorhandene Quarz und ein wasserklarer, mit schwach gelblichen Tönen polarisierender, ungestreifter Plagioklas bilden die Hauptbestandteile des granoblastischen Grundgewebes, das stellenweise schwache Andeutungen von Kristallisationschieferung erkennen läßt. Bei Untersuchung des letzterwähnten Plagioklases nach der Becke'schen Lichtbrechungsmethode konnte beobachtet werden:

$$\begin{array}{ll} a) \text{ In Parallelstellung:} & b) \text{ In Kreuzstellung:} \\ \left. \begin{array}{l} \varepsilon < \gamma_1 \\ \omega < \alpha_1 \end{array} \right\} \text{ Gruppe IV, V, VI.} & \left. \begin{array}{l} \varepsilon < \alpha_1 \\ \omega < \gamma_1 \end{array} \right\} \text{ Gruppe V, VI.} \end{array}$$

Der Feldspat wäre demnach Andesin vom ungefähren Mischungsverhältnis: $Ab_3 An_3$ bis $Ab_1 An_1$.

Auf dem Kaarlesköpfel, in unmittelbarer Nähe der Braunschweiger Hütte, besitzt das Gestein einen dem vorerwähnten sehr ähnlichen Habitus, doch erscheinen hier die Feldspatäugen noch größer, die mikroperthitischen und antiperthitischen Durchwachsungen noch häufiger; auch sind Myrmekite ziemlich reichlich vorhanden. Überdies führt das Gestein hier etwas Biotit, stellenweise mit Hornblende verwachsen, sehr viel Pistazit, zahlreiche zwillingsgestreifte Plagioklase, vereinzelt Titanitkörner und Granat in nicht unbeträchtlicher Menge; die Struktur des Grundgewebes ist durchaus granoblastisch, die Textur völlig massig, keine Spur von Schieferung ist zu bemerken. Chlorit ist häufig. Der farblose Glimmer zeigt sehr häufig Biegungen und Knickungen; Quarz ist in zahlreichen Körnern von verschiedener Größe vorhanden, dergleichen der erwähnte Plagioklas. Mehrere in verschiedenen Dünnschliffen nach der Becke'schen Methode durchgeführte Untersuchungen des letzteren ergaben stets:

$$\begin{array}{ll} a) \text{ In Parallelstellung:} & b) \text{ In Kreuzstellung:} \\ \left. \begin{array}{l} \varepsilon > \gamma_1 \\ \omega > \alpha_1 \end{array} \right\} \text{ Gruppe I, II, III.} & \left. \begin{array}{l} \varepsilon > \alpha_1 \\ \omega < \gamma_1 \end{array} \right\} \text{ Gruppe II, III, IV, V.} \end{array}$$

was für einen Plagioklas der Gruppe II oder III, das ist Oligoklas ($Ab_3 An_1$ bis $Ab_2 An_1$) spricht.

Außer diesem Plagioklas erscheint noch ein anderer, zwillingsgestreifter im Gestein, der hie und da auch gute Lamellendurchkreuzung nach Albit- und Periklingesetz zeigt. Der Gehalt an mikro-

perthitischen und myrmekitischen Bildungen wechselt, erreicht jedoch niemals einen beträchtlichen Betrag. Desgleichen wechselt das gegen- seitige Mengenverhältnis zwischen Hornblende, Biotit und dem farb- losen Glimmer. Auch Granat in schwach grünlichen Körnern wird in nicht unbeträchtlicher Menge angetroffen.

Auf dem Pitztaler Jöchel und in dessen nächster Umgebung gegen den Kaarleskogel (3106 *m*) sowie auf dem Grat, der sich vom Joch gegen Punkt \odot 3035 *m* der Karte in nordwestlicher Richtung erstreckt, besitzt das Gestein bereits sehr deutlich ausgeprägte Flaser- textur, während die Struktur teils rein granoblastisch, teils porphyro- blastisch ist; die deutliche Schieferung wird durch Lagen von farb- losem Glimmer hervorgerufen. U. d. M. zeigt sich ein teils fein, teils gröber entwickeltes granoblastisches Gemenge von Quarz, Plagioklas in beträchtlicher Menge, Orthoklas, stellenweise mikroperthitisch durch- wachsen und stark serizitisiert, von Biotit und etwas grüner Horn- blende, letztere in langen, stengelförmigen Individuen, ferner von Pistazit und rhombischem Zoisit in beträchtlicher Menge. Die Paral- lelanordnung der zahlreichen Züge von Biotit und des aus diesem hervorgegangenen farblosen Glimmers bedingen eine ausgezeichnete Schieferung. Titanit erscheint stellenweise in reichlicher Menge in Form von walzen- oder eiförmig gerundeten Körnern mit sehr starker Licht- und Doppelbrechung; auffallend ist in diesem Gneis das stellenweise ziemlich bedeutende Auftreten von kalzitischen Massen, welche die charakteristische polysynthetische Zwillingriefung nach

$$-\frac{1}{2} R (01\bar{1}2)$$

besitzen und im Gestein regellos verteilt erscheinen. Die zwillingsge- streiften Plagioklase ergaben in Schnitten aus der symmetrischen Zone ($\perp 010$) maximale Auslöschungsschiefen bis 16° , während die Bestimmung des Plagioklases nach der Beckeschen Methode folgende Resultate lieferte:

$$\begin{array}{ll} \text{a) In Parallelstellung:} & \text{b) In Kreuzstellung:} \\ \left. \begin{array}{l} \varepsilon < \gamma_1 \\ \omega < \alpha_1 \end{array} \right\} \text{Gruppe IV, V, VI.} & \left. \begin{array}{l} \varepsilon > \alpha_1 \\ \omega < \gamma_1 \end{array} \right\} \text{Gruppe II, III, IV, V.} \end{array}$$

Der Plagioklas gehört demnach der Gruppe IV—V an und ist ein Andesiu im ungefähren Mischungsverhältnis $Ab_2 An_1$ bis $Ab_1 An_1$.

An einer anderen Stelle in unmittelbarer Nähe des Pitztaler Jöchls, wo das Gestein einen dem vorbeschriebenen durchaus gleichen Habitus besitzt, ergab die Bestimmung jener Feldspate nach derselben Methode:

$$\begin{array}{ll} \text{a) In Parallelstellung:} & \text{b) In Kreuzstellung:} \\ \left. \begin{array}{l} \varepsilon > \gamma_1 \\ \omega > \alpha_1 \end{array} \right\} \text{Gruppe I, II, III.} & \left. \begin{array}{l} \varepsilon > \alpha_1 \\ \omega < \gamma_1 \end{array} \right\} \text{Gruppe II, III, IV, V.} \end{array}$$

Der Feldspat gehört diesen Werten zufolge den Gruppen II—III an und ist ein Oligoklas im Mischungsverhältnis $Ab_3 An_1$ bis $Ab_2 An_1$. Das Vorkommen von Plagioklasen im Gestein scheint demnach lokal

innerhalb der angeführten Grenzen zwischen Oligoklas und Andesin zu schwanken.

Interessant ist es, daß das Gestein hier auch u. d. M. eine äußerst intensive Fältelung aufweist, welche durch alle Gemengteile hindurchgeht, ganz besonders aber die Glimmerlagen ergriffen und zu einem enggescharteten Falten-system stark zusammengedrängt hat, während die dazwischenliegenden Quarzfeldspatlagen zu einem feinkörnigen Gemenge zermalmt erscheinen.

Die erwähnten Gneise streichen auf dem Pitztaler Jöchl N 15° O und fallen 56° SO; die Kaarlesschneide liegt vollständig in diesem Gestein, ebenso das Gratstück Wurmsitzkogel—Kaarleskogel etwa in dem Raume von Punkt -ϕ- 3016 m an gegen Süden.

Im Abstieg gegen das Rettenbachtal steht allenthalben der Flasergneis vom gleichen Typus an; in der Höhe von etwa 2500 m wurde ein Streichen N 20° O, Fallen 54° SO gemessen. Hier besitzt das Gestein deutliche Flasertextur, in struktureller Beziehung zeigt sich manchmal Neigung zur Augenstruktur bei im übrigen granoblastischer Entwicklung. U. d. M. sieht man keine Spur von der auf dem Pitztaler Jöchl beobachteten feinen Fältelung; an Gemengteilen beobachtet man auch hier: Hornblendetrümmer, Biotit in farblosen Glimmer übergehend, manchmal auch völlig chloritisiert, Quarz, Plagioklas, Orthoklas mit Spuren von mikroperthitischer Verwachsung. Alle Feldspate sind mehr oder minder serizitisiert. Auch Pistazit, Titanit und Magnetit sind vorhanden. Die Bestimmung der Plagioklase nach der Beckeschen Methode ergab hier:

$$\begin{array}{ll}
 a) \text{ In Parallelstellung:} & b) \text{ In Kreuzstellung:} \\
 \left. \begin{array}{l} \varepsilon < \gamma_1 \\ \omega < \alpha_1 \end{array} \right\} \text{ Gruppe V, VI.} & \left. \begin{array}{l} \varepsilon > \alpha_1 \\ \omega < \gamma_1 \end{array} \right\} \text{ Gruppe II, III, IV, V.}
 \end{array}$$

was der Gruppe V, das ist Andesin ($Ab_3 An_2$ bis $Ab_1 An_1$) entspricht.

Aus den geschilderten Verhältnissen der Gneisvorkommnisse des Pitztaler Kammes im Süden der Hohen Geigengruppe scheint hervorzugehen, daß man es hier durchweg mit Eruptivderivaten zu tun habe. Die erwähnten Gneise dürften, soweit dies ohne chemische Analysen überhaupt entschieden werden kann, den Epialkalifeldspatgneisen zugehören. Das aplitische Gestein, das bei Punkt -ϕ- 2241 m der Karte südlich von Mittelberg im Pitztal angetroffen wurde sowie nicht minder die pegmatitähnlichen, grobkörnigen Gneise der Kaarlesschneide sind höchstwahrscheinlich Zeugen pneumatolytischer Prozesse, wie solche innerhalb und in der Nähe von Eruptivgebieten häufig vorkommen. Die flaserig und porphyroblastisch entwickelten Gneise in der Nähe des Pitztaler Jöchls und im obersten Rettenbachtale würden als die Begleiter jener granitischen Gesteine zu deuten sein, in deren Gefolge die erwähnten Erscheinungen sich abspielten.

3. Gneis von Sexegerten im obersten Pitztal.

Im Aufstieg vom Taschachhause des D.-Ö. A.-V. gegen das Sexegertental trifft man auf ein sehr hellgraues, makroskopisch ausgezeichnet schiefriges Gestein, welches das linke Talgehänge bildet und etwa bei Punkt 2583 der Karte mit N 42° O streichend und 61° SO fallend gemessen wurde. In der erwähnten hellgrauen Ausbildung erscheint dasselbe in einem etwa 20 bis 30 m mächtigen Zuge, der westlich im Gehänge der vorderen Ölgrubenspitze, östlich in dem kurzen Grat verstreicht, der von Punkt 3203 des Pitztaler Urkund gegen NO sich erstreckt. U. d. M. charakterisiert sich das Gestein als ein Gneis, der gleichmäßig granoblastisch struiert ist und deutliche Kristallisationsschieferung aufweist, bei starker Betonung der Schieferung durch die Parallelanordnung der Glimmer, und zwar sowohl jener, die geschlossene Lagen und Züge bilden als auch der vereinzelt im Gewebe verstreuten Individuen. An der Bildung des Gewebes beteiligen sich: rötlichbrauner Biotit, rhombischer Zoisit, Quarz, Orthoklas, vereinzelte Plagioklase, Granat. Von den Feldspaten sind die meisten stark serizitisiert. Die Orthoklase zeigen vielfach Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz; Magnetit ist in geringer Menge vorhanden. An einzelnen Orthoklasindividuen konnten interessante Korrosionserscheinungen beobachtet werden; das noch unverfestigte Magma hat Teile des Feldspatkristalles randlich angegriffen und ist in Risse und Furchen desselben eingedrungen. Die gerundeten Formen der Resorptionskanten und der sackähnlichen Einbuchtungen sind Zeugen dieses für die eruptive Entstehung sprechenden Vorganges. Das Gestein wurde chemisch analysiert, die Resultate dieser Untersuchung sind in nachstehender Tabelle mitgeteilt:

Tabelle Nr. 2.

Gneis anstehend auf dem linken Talgehänge des Sexegertentales.

Spezifisches Gewicht: 2.73.

	Gewichts- prozente	Reduktion	Auf 100 gerechnet	Molekular- propor- tionen	Molekular- prozente
SiO_2	72.20	72.93	72.72	121.20	76.45
TiO_2	0.85	—	—	—	—
Fe_2O_3	1.84	—	—	—	—
Al_2O_3	12.32	12.32	12.29	12.10	7.63
P_2O_5	0.23	—	—	—	—
FeO	2.85	4.06	4.06	5.70	3.60
MgO	3.18	3.18	3.17	7.92	5.00
CaO	2.39	2.39	2.38	4.30	2.71
K_2O	2.74	2.74	2.73	2.90	1.83
Na_2O	2.67	2.67	2.65	4.40	2.78
H_2O —	0.34	—	—	—	—
H_2O +	1.18	—	—	—	—
Summe	102.29	100.29	100.00	158.52	100.00

Class:	Order:	Rang:	Subrang:
2. Dosalane	3. Hispanarc	2. Sexegertase	3. Sexegertose
$\frac{Sal.}{Fem.} = \frac{80.91}{16.60} =$	$\frac{Q}{F} = \frac{33.42}{44.74} =$	$\frac{K_2O + Na_2O}{CaO} = \frac{73}{43} =$	$\frac{K_2O}{Na_2O} = \frac{29}{44} =$
$= 4.8 < \frac{7}{1} > \frac{5}{3}$	$= 0.7 < \frac{5}{3} > \frac{3}{5}$	$= 1.69 < \frac{7}{1} > \frac{5}{3}$	$= 0.65 < \frac{5}{3} > \frac{3}{5}$
			Sexegertose.

Aus der Verrechnung der Analysenresultate nach Osann-Grubenmann geht hervor, daß es sich hier um einen der ersten Gruppe kristalliner Schiefer zugehörigen Alkalifeldspatgneis handelt. Die von Grubenmann angegebenen Mittelwerte dieser Gruppe liegen in der Nähe derjenigen dieses Gneises. Da jedoch auch gewisse Arkosen und andere Gesteine klastischen Ursprungs den gleichen Chemismus aufweisen können, ist in diesem allein kein ausreichender Grund zu sehen, das Gestein mit Sicherheit den Eruptivderivaten zuzuweisen; weitere für diese Auffassung jedoch sehr gewichtige Momente sind die Strukturverhältnisse und namentlich die erwähnten Resorptionserscheinungen. Da auch die nächstverwandten Typen des Osannschen Systems den Graniten zugehören, dürfte man kaum fehlgehen, den vorliegenden Gneis als metamorphen Granit anzusprechen.

4. Gneise von Aschbach und Sölden im Ötztal.

a) Vorkommnis gegenüber von Brand.

Die neue Straße im Ötztale schneidet im Raume zwischen Aschbach und Sölden das bekannte, petrographisch so interessante Profil an, das durch seinen reichen Wechsel an Gesteinen, namentlich der Amphibolit- und Eklogitgruppe, bekannt geworden ist¹⁾. Dieser Komplex von Gesteinen wird an manchen Stellen von verhältnismäßig sehr schmalen Gneiszügen durchsetzt, deren Lagerungs- und petrographische Verhältnisse viel Eigenartiges an sich haben und die für das Verständnis der Gneisentwicklung in dem ganzen Gebirgstheil zweifellos nicht ohne Wert sind. Geht man von der Brücke bei Aschbach auf der Straße gegen Süden, so trifft man alsbald ungefähr gegenüber der Einmündung des vom jenseitigen Gehänge bei Brand herabkommenden Kahlerbaches auf einen Gneiszug, der in ungefährer Mächtigkeit von fünf Metern dem Glimmerschiefer konkordant eingelagert ist und mit diesem N 33° O streicht und 86° NW fällt. Im weiteren Streichen ist dieser Zug leider nicht gut zu verfolgen, da er oberhalb des

¹⁾ Vergl. hierzu: L. Hezner, Ein Beitrag zur Kenntnis der Eklogite und Amphibolite etc. Tschermaks Mineralog. und petrogr. Mitteilungen, XXII. Bd. 5. und 6. Heft, Wien 1903.

durch die Straße geschaffenen Einschnittes in dem mit Wald bedeckten Gelände verschwindet und keinerlei günstige Aufschlüsse vorhanden sind. Dieses Gestein zeigt makroskopisch schwach angedeutete Linear-
textur; u. d. M. erscheint die Struktur porphyroblastisch bei grano-
blastischem Grundgewebe. Unter den das letztere zusammensetzenden
Gemengteilen erscheint Biotit, in schokoladebraunen und hellgelben
Tönen dichroitisch in Blättern und Tafeln ausgebildet.

Randlich ist derselbe stellenweise stark chloritisiert oder mit
farblosen Glimmerleisten verwachsen, deren Entstehung durch Aus-
bleichung aus ersterem wahrscheinlich ist. Zahlreiche dieser Biotit-
individuen sind am Rande umgeben von einem dichten Haufenwerk
von Pistazit- und Zoisitkörnern, welche in regelloser Anordnung und
teilweise auch in Verwachsung mit Titanitkörnchen erscheinen, während
andere wieder von den genannten Mineralkörnern völlig durchwachsen
sind. Zoisit und Pistazit erscheinen überdies stellenweise parasitär vielfach
noch im Feldspat und zu einem feinen Gewebe verbunden, welches
in Form von Haufen und Nestern einzelne Stellen des Gesteins völlig
durchsetzt. Der farblose Glimmer erscheint in parallelblättrigen
Aggregaten, welche in großer Anzahl teils selbständig, teils jedoch —
dies ist der häufigere Fall — in direkter Verbindung mit dem Biotit
stehend auftreten, derart, daß es möglich ist, den Übergang der
Biotitzüge in farblosen Glimmer zu beobachten, dessen Entstehung
aus ersterem demnach auch hier unzweifelhaft erscheint. Zirkon
und Titanit ist in einzelnen Individuen von der bekannten Ei- oder
Walzenform sowie in kleinen Körnern und Säulchen vorhanden. Orthoklas,
stark serizitisiert, undulös auslöschende Quarzkörner, Plagioklase, Mikro-
kline, an der charakteristischen Gitterung kenntlich, vervollständigen
das mikroskopische Bild. Die Plagioklase ergaben in Schnitten aus
der symmetrischen Zone maximale Auslöschungsschiefen im absoluten
Betrage von 16°. Der Mikroklin bildet vereinzelt Einsprenglinge
von beträchtlicher Größe und manche derselben sind durch Ein-
wachsungen von einem sehr schwach grünlich gefärbten Granat aus-
gezeichnet, der zahlreiche Einschlüsse von schwach rosenrot gefärbten
Flüssigkeitsbläschen aufweist. Von den größeren Biotittafeln sind
einige von einem äußerst feinen Sagenitgewebe förmlich durchspickt;
auch Mikroperthite erscheinen in sehr vereinzelt, verhältnismäßig
kleinen Körnern im Gewebe der übrigen Gemengteile verstreut.

b) Gneis, anstehend bei Kapelle Punkt ϕ - 1313 der Karte.

Auf der Straße gegen Süden weitergehend, trifft man in der
Nähe des Straßenknies bei Kapelle Punkt ϕ - 1313 der Karte aber-
mals auf einen geringmächtigen Gneißzug, der mit dem vorbeschriebenen
mannigfache Ähnlichkeit aufweist; die Textur ist nahezu massig, die
Struktur fein granoblastisch mit schwach angedeuteter Kristallisations-
schieferung. Dunkelolivgrün gefärbte Biotite, serizitierter Orthoklas,
Plagioklas, Quarz bilden die Hauptgemengteile, zu denen noch Granat,
Zoisit und sehr viel Pistazit als Übergemengteile hinzutreten; Por-
phyroblastenbildung ist nirgends zu beobachten, das Gewebe bleibt
überall homöoblastisch struiert.

Beide letztgenannten Vorkommnisse, jenes gegenüber von Brand sowie das bei Punkt ϕ 1313 anstehende, dürften den Mesoplagioklasgneisen zuzurechnen sein.

c) Gneis gegenüber von Schmiedhof.

Unweit Sölden, zwischen den am rechten Ufer der Ache gelegenen Weilern Kaisers und Schmiedhof macht die am jenseitigen Ufer gelegene Straße eine Biegung gegen SW, um alsdann nach abermaliger scharfer Wendung wieder in rein südliche Richtung überzugehen. In diesem gerade SW gerichteten Teil der Straße, dem Weiler Schmiedhof gegenüber, sind in den durch die neue Straße geschaffenen frischen Einschnitten im Fels gute Aufschlüsse entstanden, welche das Ausstreichen eines Gneiszuges von etwa 40 m Mächtigkeit zu beobachten gestatten. Derselbe streicht N 77° O und fällt 79° SO. Es ist ein regelmäßig ausgebildeter Flasergneis; die Quarzfeldspatlagen sind sehr fein geschiefert, Texturverhältnisse sowie Gesteinsfärbung wechseln innerhalb des Aufschlusses nicht, die letztere zeigt ein auf der Schieferungsfläche dunkelgetöntes Grau. In diesem Gneis lagerförmig eingeschaltet erscheint ein schwarzgraues, massiges Gestein von völlig richtungslosem Gefüge, das stellenweise auch die Schieferung des Gneises quer durchsetzt und so Ausfüllungen echter Klüfte bildet¹⁾. Schon makroskopisch sieht man in demselben zahlreiche dunkle, fettglänzende Flecken, welche stellenweise sogar die Größe von Erbsen erreichen und das ganze Gestein gleichmäßig erfüllen. Das Gestein ist feinkörnig bei vollständig massigem Gefüge; die Hauptmasse bildet ein granoblastisches Gewebe, an dessen Zusammensetzung sich folgende Mineralien beteiligen: gelbbrauner Biotit, der in Form von Schuppen und Blättchen erscheint, die stets die eigenartig gelappten und ausgeschwänzten Umrisse zeigen, welche für die kristalloblastische Gestaltung der Formen in so hohem Grade charakteristisch sind, Zoisit in außerordentlicher Menge, aus zahlreichen Körnchen und Kornaggregaten bestehend, die an ihrer hohen Lichtbrechung und schwach graugrünen Färbung bei stets gerader Auslöschung und sehr niedriger Doppelbrechung kenntlich sind. Außer diesen Mineralien sind stellenweise noch einzelne Trümmerchen eines mattgrau polarisierenden Feldspates in das Gewebe eingeschaltet und bilden die Füllmasse der Zwischenräume zwischen den Zoisiten und den Biotiten. Besonders auffallend aber ist die Anhäufung eines grauglänzenden Mineralaggregates teils in Form von rundlichen Flecken, teils in der von länglichen, stäbchenförmigen und säuligen Haufenformen, welche das Gestein in reichem Maße durchsetzen und an ihrer sehr hohen, dem Weißgrau der höheren Ordnung entsprechenden Interferenzfarbe als Titanitaggregate (Leukoxen) kenntlich sind. Auch Magnetit und limonitische Substanz erfüllen stellenweise das Gestein reichlich. An einzelnen Stellen sieht man große, die regelmäßige Umgrenzung der Feldspate zeigende „Einsprenglinge“ im Grundgewebe, die völlig aus

¹⁾ Das an dieser Stelle im Fels befestigte Kreuz mit Votivtafel befindet sich genau innerhalb dieser Einlagerung.

einem dichten Gemenge von Zoisitaggregaten, Biotit- und Serizit-schuppen bestehen; durch dieses körnige Gemenge hindurch sieht man deutlich noch Reste einer ehemals vorhandenen Zwillingstreifung. Zweifellos stellen diese Teile des mikroskopischen Gesteinsbildes nichts anderes dar, als große Plagioklasporphyroblasten, die hier in gänzlicher Umwandlung vorliegen. Die chemische Analyse dieses Gesteins ergab die in nachstehender Zusammenstellung enthaltenen Resultate:

Tabelle Nr. 3.

Lamprophyrisches Ganggestein eingelagert in den Gneiszug an der Straße von Huben nach Sölden gegenüber Schmiedhof.

(Südlich \odot 1392 der Karte.)

Spezifisches Gewicht: 2.90.

	Gewichtspro-zente	Reduktion	Auf 100 gerechnet	Molekularpropor-tionen	Molekularpro-zente
SiO_2	56.09	57.22	58.20	9700	63.85
TiO_2	1.51	—	—	—	—
Fe_2O_3	3.12	3.12	3.17	198	1.29
Al_2O_3	16.03	16.03	16.30	1598	10.44
FeO	4.22	4.22	4.29	595	3.89
MgO	4.84	4.84	4.98	1232	8.05
CaO	6.28	6.28	6.39	1141	7.45
K_2O	4.22	4.22	4.29	456	2.98
Na_2O	2.39	2.39	2.43	391	2.55
H_2O —	0.34	—	—	—	—
H_2O +	2.09	—	—	—	—
Summe	101.13	98.32	100.00	15311	100.00

Werte nach Osann-Grubenmann:

$$S = 63.4$$

$$A = 5.53$$

$$C = 4.91$$

$$F = 15.77$$

$$m = 7.58$$

$$n = 4.61$$

$$K = 1.08$$

$$M = 2.54$$

$$T = 0$$

Typenformel:

$$\frac{s_{83}}{s_{83}}; a_4 c_4 f_{13}$$

(Abteilung γ .)

nächstverwandte Typen nach Osann:

Typus Cossato der Dioritporphyrite:

$$s_{85.5}; a_4 c_{3.5} f_{12.8} \text{ oder}$$

Typus Black Face: $s_{82.5}; a_4 c_{4.5} f_{11.5}$

aus der Reihe der Lamprophyre

(Kersantite).

Aus den Analysenwerten geht hervor, daß es sich hier um ein Gestein der lamprophyrischen oder dioritporphyritischen Reihe handelt. Während einerseits der niedrigere Betrag an $Al_2 O_3$ eher für erstere Gesteinsgruppe spricht, wäre andererseits das Auftreten von Plagioklasen als Einsprenglingsgeneration ein Kriterium der letzteren. Auch der relativ hohe Betrag von $K_2 O$ deutet auf die Lamprophyre. Die nächstverwandten Typen des Osannschen Systems sind bei den Dioritporphyriten Gesteine mit höherem Kieselsäuregehalt (Typus Cossato: $s_{65.5} a_4 c_{9.5} f_{12.5}$), während die Kersantite einen Typus enthalten, der mit dem vorliegenden Gestein in chemischer Beziehung sich nahezu vollständig deckt. (Typus Black Face: $s_{62.5} a_4 c_{4.5} f_{11.5}$.)

Das häufige Auftreten von Leukoxenaggregaten ist wohl als eine epigenetische Entmischungserscheinung der Metamorphose zu deuten. Der reichlich vorhandene Zoisit sowie der außerordentlich hohe Gehalt an CaO , den die Analyse aufweist, deuten auf ein plagioklasführendes Gestein. Die im Gestein ursprünglich vorhandene TiO_2 , die entweder in Form von Titanit als Übergangsteil vorhanden oder anderen Gemengteilen in isomorpher Mischung beigemischt war, hat alsdann das Material für die reichliche Ausscheidung der Leukoxenbildungen geliefert, während die ursprünglich wahrscheinlich vorhanden gewesenen Biotiteinsprenglinge durch die nachträglich einsetzende Metamorphose in kleinere Individuen aufgelöst wurden.

Der Gneiszug behält im Streichen seine faserige Textur bei, doch kann man beobachten, daß die Quarzfeldspatlagen, je weiter aufwärts man den Zug verfolgt, immer breiter werden und die Glimmerlagen zurücktreten, so daß das Gestein infolge Vorherrschens ersterer stellenweise einen fast völlig aplitischen Habitus erhält. Die dunkle Gängeinlagerung ist außer an dem genannten Aufschlusse nirgends mehr zu beobachten. — In einer Höhe von ungefähr 1560 m (Aner.) wird der Gneis zu einem typischen Augengneis; schon etwas unterhalb dieser Stelle, dort, wo der kleine Fußsteig von Leiten und Lochlen nach Nesselhof und Mitterhof führt und wo ein kleiner Bacheinriß frisches Material bloßlegt, ist seine Ausbildung als Augengneis unverkennbar. Auch zeigt sich hier, daß die Mächtigkeit der Gneislinse — denn als solche muß das Vorkommnis gedeutet werden — bedeutend größer ist als unten an der Straße und sie beträgt daselbst etwa 150 m (senkrecht zum Streichen). Kontaktstellen zum Liegenden und Hangenden sind nur sehr spärlich aufgeschlossen; dort, wo dies der Fall ist, grenzt der Gneis stets an völlig unveränderten Glimmerschiefer oder Amphibolit. Die Südgrenze des Zuges streicht in der Nähe der Hütten der unteren Leitenbergeralm; nordöstlich von diesen bildet der Gneis einen im Terrain scharf markierten, nach Osten steil abstürzenden Felskopf und streicht von hier durch die Almwiesen und unterhalb der obersten Hütten in der Richtung gegen den Grieskogel (2911 m).

Unterhalb der unteren Leitenbergeralm streicht der Gneis, faserig struiert und auch schwach angedeutete porphyroblastische Entwicklung zeigend, N 60° W und fällt 74° SW.

Der Grat Grieskogel — Kreuzkogel (2650 m) sowie die „Reichwand“ liegen größtenteils im Gneis. Als textuelle Eigentümlichkeit desselben wäre noch zu erwähnen, daß er überall am Rande des Zuges gegen

den liegenden sowohl als gegen den Hangendkontakt, soweit Aufschlüsse vorhanden sind, stets lagenförmige Textur zeigt, während im Innern des Zuges Augengneistextur vorherrscht. An Kontaktstellen wurde Augengneis nirgends beobachtet.

Das Durchstreichen dieses Zuges auf der rechten Talseite im Westgehänge des Söldenkogels ist gut zu beobachten und an der weißlichen Farbe der Schuttrinne, die vom Söldenkogel etwas nördlich von Schmiedhof niederleitet, kenntlich, die auffallend gegen das dunkelrot verwitternde Gestein der übrigen Wasserrisse und Schuttrinnen, die im Amphibolit und Glimmerschiefer liegen, kontrastiert.

In südwestlicher Richtung unterhalb der „Reichwand“ trifft man in 2120 m Höhe den Gneiszug abermals, auch hier als Augengneis ausgebildet. Hier beträgt das Streichen N 55° O, das Fallen 84° SO. Die obersten Hütten der Leitenbergeralm stehen auf Glimmerschiefer, der hier und unmittelbar nördlich dieser Stelle genau O—W streicht und saiger steht. Oberhalb der Almhütten stehen schöne Eklogite und Granatamphibolite an, so beispielsweise in der Richtung der großen Rutschfläche oberhalb der Almhütten in der Nähe der drei einzelnen, auffallenden Föhren.

Auf dem Steige von der Leitenbergeralm gegen die westlich gelegene Hamrachalm steht Glimmerschiefer an, dessen Streichen und Fallen nächst der ersten größeren Wasserrinne mit N 70° O und 57° SO gemessen wurde. Unmittelbar hinter derselben steht abermals Flaser- und Augengneis an, der u. d. M. granoblastische bis porphyroblastische Struktur zeigt. Die Schieferung ist durch die Parallelanordnung der Glimmer gegeben, doch erscheinen Blätter dieser Mineralien auch in regelloser Lagerung im Gestein. Der Glimmer ist teils schokoladebrauner Biotit und teils farbloser Glimmer; zahlreiche Blättchen von Chlorit und Magnetit deuten auf entsprechende Umwandlungsprozesse hin. Daneben sind auch hier Pistazit, sehr häufig mit Biotit verwachsen, stark serizitisierte Orthoklas, Plagioklas und Quarz Hauptgemengteile des Gesteins. Dazu kommt noch rhombischer Zoisit in zahlreichen Stengelchen sowie ein schwach grünlich gefärbter Granat, der auch hier die vorbeschriebenen Einschlüsse zeigt und als Übergemengteil in beträchtlicher Menge auftritt. Auffallend sind die Biegungserscheinungen an den Glimmern: die Lamellenzüge erscheinen manchmal stark gebogen und stellenweise wie fluidal geschert, die Quarzfeldspatlagen umhüllend, welche letztere etwa zu augenförmigen Gebilden zusammentreten. Auch einige zwillingsgestreifte Plagioklase beteiligen sich an der Bildung der „Augen“ und zeigen in Schnitten aus der symmetrischen Zone stets Auslöschungsschiefer im Maximalbetrage von $\pm 9^\circ$ (Albit?). Die Orthoklase sind stark serizitisiert. Der Biotit tritt an Masse gegenüber dem farblosen Glimmer bedeutend zurück, erscheint jedoch auch außerhalb der Schieferungsebene in Form von kleinen Blättchen, die in völlig regelloser Lagerung das Gesteinsgewebe durchsetzen. Das Gemenge von Quarzfeldspatkörnern zeigt an manchen Stellen, wo es in regelmäßig granoblastischer Entwicklung vorhanden ist, schwache Kristallisationschieferung.

Nach den geschilderten Eigenschaften, die der Gneiszug von

Schmiedhof überall in gleicher Weise zeigt, dürfte es sich um einen Mesoalkalifeldspatgneis eruptiver Herkunft handeln, ungeachtet der im Gestein in nicht unbeträchtlicher Menge vorhandenen Granate, die ein Ansteigen des absoluten, ohne Analyse jedoch nicht angebbaren Betrages an Tonerde, also ein Verschieben des Chemismus in der Richtung der Tonerdesilikatgneise, zur Folge haben dürften. Mit Rücksicht auf das häufige Auftreten dieses in kristallinen Schiefen fast aller Klassen und Zonen bestandfähigen Gemengteiles verliert sein Erscheinen gegenüber den übrigen, das Gestein charakterisierenden Merkmalen an Wert.

5. Bemerkungen über Verbreitung und genetischen Zusammenhang.

Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, lassen sich die meisten der hier erwähnten Gesteine auf ursprüngliche Eruptivgesteine zurückführen, mit denen sie eine weitgehende Übereinstimmung im Chemismus verbindet, ohne daß jedoch diesem allein eine entscheidende Stellung in der Beurteilung der Genesis zuerkannt würde. Die neuere petrographische Unterscheidung stützt sich bekanntermaßen auch auf jene strukturellen Eigenschaften, welche als eine Folge der unter verschiedenen chemisch-physikalischen Bedingungen sich vollziehenden Metamorphose dem von ihr betroffenen Gestein anhaften und in der Folge ein wertvolles Mittel an die Hand geben, den Gang, den jener Umbildungsprozeß genommen hat, zu verfolgen und durch die veränderte Tracht hindurch das ursprüngliche Substrat zu erkennen. Daher muß es als sehr wünschenswert bezeichnet werden, daß es der modernen Systematik kristalliner Schiefer gelingen möchte, die älteren und vielfach unscharfen Bezeichnungen nach Tunlichkeit durch die neueren, prägnanteren zu ersetzen, ein Vorgang, der jedoch mit Rücksicht auf den Umstand, daß dem Feldgeologen nicht immer die für eine solche Unterscheidung unerläßlichen chemisch-petrographischen Untersuchungen zu Gebote stehen können, nicht ohne Schwierigkeiten ist. In völliger Übereinstimmung und teilweiser Ergänzung mit Hammer¹⁾ muß es jedoch als äußerst wichtig bezeichnet werden, die Unterscheidung eruptiver und sedimentogener Gesteine in Gebieten der Verbreitung kristalliner Schiefer durchzuführen und dabei vor allem die größeren geologischen Einheiten im Auge zu behalten, als welche sich Vorkommnisse eruptiver Herkunft stets charakterisieren müssen, den Gesteinswechsel innerhalb solcher Einheiten als mögliche Folge wechselnder Erstarrungsbedingungen oder randlich-fazieller Verhältnisse zu prüfen und kartographisch auszuscheiden. In einem solchen Verfahren dürfte nicht bloß eine wesentliche Förderung der Erkenntnisse in geologisch-topographischer Beziehung zu erblicken sein, sondern man wird von demselben auch eine Bereicherung und Vervollständigung unserer Kenntnisse über den in mancher Hinsicht

¹⁾ Vergl. l. c. pag. 701.

noch nicht genügend geklärten Vorgang der Intrusionen, der Injektion usw. erwarten dürfen.

Mit Bezug auf die erwähnten Gneisvorkommnisse der Ötztaler Masse ist zu bemerken, daß die geologische Karte im Maßstabe 1:75.000¹⁾, die von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien herausgegeben wird, die Verbreitungsgebiete der Gneise von Tumpen und vom Taufererberg (Maurach) sowie überdies dasjenige von der Engelswand als selbständige geologische Einheiten verzeichnet, welche die eigenartigen Formen von Eruptivkernen als linsenförmige Einschaltungen erkennen lassen. In überaus präziser Art bringt sie auch das Ausstreichen jenes großen, vom Westen herüberreichenden Tonglimmerschieferzuges zum Ausdruck, der westlich von der Öztalmündung unter die Bergsturz- und Moränenmassen, die hier ausgebreitet sind, untertaucht²⁾. Auch der Gneiszug von Schmiedhof hat Aufnahme in die Karte gefunden und die Darstellung läßt erkennen, daß derselbe im Zusammenhang steht mit größeren gleichartigen Vorkommnissen, welche die Südgehänge der westlichsten Stubaiäer Berge gegen das Windachtal aufbauen. Im Südgehänge des Schußgrubenkogels wurde ein dem Vorkommnis von Schmiedhof sehr ähnlicher Flasergneis beobachtet, der hier N 22° O streicht und 59° S fällt; auch hier, wie bei Schmiedhof, führt er stellenweise Granaten. Desgleichen verzeichnet diese Karte die Augen- und Knotengneise des Pitztals, und zwar einen nördlichen, der bei Unter-Leins das Tal quert, einen mittleren, der bei Wiesle durchs Tal streicht, im Westen über den Aifenspitz (2568 m), im Osten über den Hohen Gemeinackerkopf (2547 m) reicht, endlich einen südlichen Zug, der bei Zaunhof durch das Tal setzt. Die zwei südlich davon gelegenen Züge von „Gneis-Gravit“, jener von Söllberg und vom Peuschelkopf (2915 m), sind der Darstellung der geologischen Karte zufolge isolierte Vorkommnisse.

Ein großer Teil der als Eruptivderivate gedeuteten Gneiszüge sowie deren Verbreitung ist durch Grubenmann³⁾ erwähnt und geschildert worden; er betont die Ähnlichkeit der hellen Augen- und Flasergneise nördlich von Au im Ötztales mit dem „Zentralgneis“ der Ostalpen. Ferner beobachtete er in völliger Übereinstimmung mit den Angaben Tellers das konkordante Durchbrechen von hellen muskovitischen Flasergneisen durch die Schiefer und grauen Phyllitgneise; diese Flasergneise nehmen in ihren peripherischen Partien die Tracht

¹⁾ Nach den Aufnahmen von F. Teller (Blatt Sölden) und Niedzwiecki (Blatt Öztal).

²⁾ Von einer eingehenderen Behandlung der überaus interessanten und für die Gesteinsentwicklung des unteren Ötztales sowie für die geologischen Verhältnisse der Ötztaler Masse gleich bedeutsamen Gneise von Tumpen, vom Taufererberg (Maurach) sowie jener der Engelswand ist mit Rücksicht darauf Abstand genommen worden, daß U. Grubenmann eine größere Publikation über jene Gegend vorbereitet, welche, als Abschluß seiner Untersuchungen gedachte Arbeit, mit um so mehr Interesse erwartet werden darf, als der Genannte wohl der berufenste Kenner jener Gegenden genannt werden muß.

³⁾ U. Grubenmann, Arbeiten zur petrographischen Durchforschung der Zentralkette der Ostalpen. Anzeiger der kais. Akad. der Wissensch. (math.-nat. Kl.) Wien 1896, 1897, 1898.

von „mehr oder weniger stark ausgewalzten Streifen- oder Stengelgneisen an; es sind dynamisch beeinflusste, ursprünglich intrusive, porphyrtartige Granite“. Grubenmann schildert ferner das Durchstreichen dieser Gneise durch das obere Windachtal und die nördlichen Teile der Ebene von Sölden mit nahezu W—O-Streichen, die Vorkommnisse dieser Gesteine im oberen Venter und im höchsten Teile des Rettenbachtals. Die Schiefer, welche zwischen Längenfeld und Au die beiderseitigen Talgehänge aufbauen, sind metamorphe Sedimente, die Muskovitgneise des Taufererberges werden stellenweise zu Augengneisen, desgleichen die Muskovitflaser- und Serizitgneise im Gebiete der Ötzermuhr. Besondere Beachtung verdient Grubenmanns Beobachtung granitischer Gänge in den Gneisen zwischen Längenfeld—Au, zum Beispiel oberhalb Oberried, Lehn und Unterried, ebenso im Ostgehänge des Tales sowie im oberen Sulztale; diese Gänge besitzen im allgemeinen die Tracht saurer Aplite, manchmal auch jene lentikularer Biotitgneise mit blaugrauen Kalifeldspaten. An den Taufererberger Flaser-, Streifen- und Augengneisen beobachtete der Genannte eine aplitische Randfazies, manchmal in Form eines ausgesprochenen Muskovitgneises, stets konkordant an die Phyllitgneise angelagert. Die Gneise der „Engelswand“ und jene vom Acherkogel (3010 m) südöstlich von Ötz sind schieferige Biotitgranite mit deutlicher Streckung; die räumliche Erstreckung des letzteren Vorkommnisses wird von Grubenmann im Gegensatz zu der Karte mit 7 km Länge und 2 km Breite angegeben, während die Karte die Längenerstreckung dieses Vorkommnisses mit etwa 4 km notiert. Auch hier beobachtete Grubenmann eine aplitische und quarzitisches Randfazies gegen die konkordant angrenzenden, grauschwarzen, phyllitischen Schiefer. Sowohl in der Schieferhülle der Gneise dieser Örtlichkeit als auch jener der Engelswand fand er Andalusite als Spuren eines alten, durch die spätere Dynamometamorphose wahrscheinlich veränderten Eruptivkontakts, eine Erscheinung, die er bei der Schieferhülle des Iffinger bei Meran ausführlicher beschrieben hat¹⁾.

Mit Hammers Auffassung von der Deckennatur einer Anzahl von Vintchgauer Augengneisen stimmt Ohnesorges²⁾ neuere Ansicht über die Entstehung des von ihm noch 1903³⁾ rein eruptiv gedeuteten Augengneises vom Kellerjoch bei Schwaz überein. Ein im Ostgehänge des Paider Brechtenrückens (zwischen Flauringer und Inzingertal) anstehender Porphyrgnitgneis, der einen unveränderten Porphyrgnit umhüllt, wird von demselben Geologen als in erster Linie durch mechanische Deformation entstanden erklärt, eine Auffassung, die mit der bekannten Beeke-Grubenmannschen Ansicht über die Bildung kristalliner Schiefer nicht im Einklang zu stehen scheint.

¹⁾ U. Grubenmann, Über den Tonalitkern des Iffinger bei Meran. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 41 (1896).

²⁾ Th. Ohnesorge, Die vorderen Kühltaler Berge. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1905, pag. 175. — Über Gneise des Kellerjochgebietes und der westlichen Hälfte der Kitzbühler Alpen und über die Tektonik dieser Gebiete. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1908, pag. 119.

³⁾ Th. Ohnesorge, Der Schwazer Augengneis. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1903.

Ohnesorge erklärt überdies die in Form von Flasergneisen (Muskovitaugengneisen) auftretenden intrusiven Granitmassen in der Umgebung des Birchkogels petrographisch für vollständig identisch mit den Gneisen der Maurachklamm im Ötztal und jenen von St. Leonhard im Passeier; er erwähnt auch den von ihm als Diorit bezeichneten, im Vorstehenden näher untersuchten lamprophyrischen Gang im Gneis von Schmiedhof neben anderen ähnlichen Vorkommnissen des Ötztal-Pitztaler Gebietes sowie die besonders komplizierten Lagerungsverhältnisse zwischen Granitmassen und Glimmergneisen auf dem Amberg, dem westlichsten Ausläufer der Hochedergruppe, wo in einer O—W verlaufenden Antiklinale von Glimmergneisen eine N—S gerichtete, mit den letzteren intensiv verfaltete Granitmasse vorliegt. Besondere Beachtung verdient seine in der Hochedergruppe gemachte Beobachtung, daß durchgreifende Lagerung intrusiver Granite zu den Seltenheiten gehöre sowie die Konstatierung der Tatsache, daß der Gneis des Kellerjoches stets als ein der Schieferung paralleles Lager auftrete, und zwar entweder an der Grenze zwischen Wildschönauer-schiefern und Quarzphyllit oder nahe dieser Grenze und dann im letztgenannten. Aus Hammers¹⁾ stratigraphisch-tektonischen Feststellungen in der Laaser- und Ortler-Gruppe sowie aus dem Sulzberg, wo Augengneise auf weite Erstreckung hin den gleichen Horizont zwischen Gneis (Phyllitgneis) und Phyllit festhalten, erhellt die hohe Bedeutung dieser Beobachtungen für die Entscheidung der Fragen nach der geologischen Erscheinungsform solcher Eruptivderivate.

Eine solche Reihe gesammelter Beobachtungen zur Frage der Eruptivgneise, wie sie gegenwärtig bereits aus den südlich des Ötz-taler Hauptkammes gelegenen Gebirgstteilen vorliegt, kann für jetzt bezüglich der engeren Ötz-taler Alpen noch nicht herangezogen werden; möglicherweise erfüllen die vorstehenden Ausführungen den Zweck, das Forschungsmotiv auch hier in jenem Sinne zu beeinflussen, der sich an anderen Orten für Gewinnung neuer Gesichtspunkte über petrographische und geologisch-topographische Probleme so überaus fruchtbar erwiesen hat.

¹⁾ W. Hammer, Geologische Beschreibung der Laasergruppe. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1906. — Die Ortlergruppe und der Ciavalschklamm. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1908.

Tafel VI.

Über Gneise der Ötztalermasse.

Erklärung zu Tafel VI.

Nr. 1. Aplit von Mittelberg. Vergr. 48·5 fach, Nicols \times . Das Gestein zeigt feingranoblastische Struktur. Quarz- und Orthoklaskörner zeigen lappige Konturen, Serizitlagen bilden zwischen ihnen dünne Züge. Typische Ausbildung kristalloblastischer Struktur.

Nr. 2. Gneis, gegenüber von Schmiedhof im Ötztal anstehend. Vergr. 21 fach, Nicols \times . Zwillingsgestreifte Plagioklaseinsprenglinge, nach Art von Porphyroblasten entwickelt, werden von Muskovitzügen scharenweise umhüllt. Zwischen dem Feldspate und den Glimmerzügen stellenweise Biotit und Epidoteinlagerungen.

Nr. 3. Gneis von Sexegerten. Vergr. 48·5 fach, Nicols \times . Die granoblastische Struktur durch typische Kristallisationsschieferung beeinflusst. Starke Betonung der Schieferung durch Parallelanordnung der Muskovite. Gelappte Umrisse bei Quarz- und Feldspatkörnern.

Nr. 4. Lamprophyr von Sölden. Vergr. 98 fach, Nicols offen.

Das Gestein zeigt richtungslos massige Struktur; die dunklen Partien des Bildes gehören dem leukoxenartigen Titanitaggregat an. In der Mitte des Bildes erscheinen Pistazit- und Zoisitmassen besonders dicht geschart.



1



2



3



4

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.