

Merkersdorf. Nordöstlich vom letztgenannten Orte treten ganz ähnliche Bildungen in 410 m Seehöhe auf.

Die Mächtigkeit dieser Schotter ist ziemlich bedeutend, wie man in den steilen Racheln westlich von Niederfladnitz erkennen kann.

In der Gegend des Ziegelofens nördlich von Waschbach (410 m) gehen die aus moravischen Gesteinen bestehenden Schotter nach unten in grobe und schließlich in feine blaugraue tonige Sande über.

An der Stelle, wo die Straße Oberfladnitz—Pleißing in das Tal des Alsenbaches einmündet (390 m), kleben in engen Gehängensichen kleine Partien von rein weißen, mit rostbraunen Lagen alternierenden röschen Quarzsanden. Fossilien konnten weder hier noch bei Waschbach gefunden werden.

Die Lagerung dieses Tertiärvorkommens läßt auf eine vormiozäne Anlage des Alsenbachtals schließen.

Am Schlusse meiner Ausführungen ist es mir ein angenehmes Bedürfnis, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. F. E. Sueß für das freundliche Interesse, das er meiner Arbeit entgegenbrachte, und für die vielfache Förderung, die er derselben angedeihen ließ, meinen ergebensten Dank auszudrücken. Zu besonderem Danke bin ich auch Herrn Assistenten Dr. Leo Waldmann verpflichtet, der mir die unveröffentlichten Ergebnisse seiner Arbeiten im Gebiete des Kartenblattes Horn in bereitwilligster Weise zur Verfügung stellte; die meisten der oben mitgeteilten Schlußfolgerungen wurden durch Austausch und gemeinsame Besprechung der in beiden Arbeitsgebieten gemachten Beobachtungen gewonnen, sind also zum Teil auch sein geistiges Eigentum.

Dr. Guido Hradil. Notizen über einige Eruptivgesteine aus der Kitzbühler Grauwackenzone.

Das Material zu vorstehenden Untersuchungen wurde im Sommer 1913 auf einigen Begehungen in der Umgebung von Hopfgarten und Kirchberg gesammelt und in dem darauffolgenden Winter im mineralogischen Institut der Universität Innsbruck verarbeitet. Krieg, Kriegsgefangenschaft und die Verhältnisse der Nachkriegszeit zerstörten den ursprünglichen Arbeitsplan. So sind die folgenden Untersuchungsergebnisse lediglich als Beitrag zu der inzwischen erschienenen geologischen Karte Rattenberg von Dr. Th. Ohnesorge aufzufassen. Diesem meinem lieben Freunde danke ich für manche Anregung und Führung im Gelände, Herrn Prof. Dr. Brunner der Universität Innsbruck für die Förderung meiner chemischen Arbeiten in seinem Laboratorium.

Die im folgenden beschriebenen Gesteine lassen sich hinsichtlich ihrer genetischen Verhältnisse in drei Gruppen trennen: *a*) Gabbro- und Diabasderivate, *b*) aus Quarzporphyren und deren Tuffen hervorgegangene, *c*) sedimentogene Schiefer (Grauwacken und Tonschiefer).

Zu *a*) gehören die Gesteine, welche den mittleren Teil des Kropfrader Joches westlich Hopfgarten aufbauen (auf der Karte blaugrün mit *SDC* bezeichnet). In den Aufschlüssen am Grat zwischen Markbachalm und Mittermoosenalm, westlich dieser steht eines dieser Gesteine von dunkelgraugrüner Farbe und makroskopisch dichtem Aussehen an. U. d. M. zeigen

sich schmutzigtrübe Aggregate, die eine Grundmasse bilden, in welche die Reste eines meist ebenfalls schon stark umgewandelten Augits als Einsprenglinge eingebettet erscheinen. In jener Grundmasse läßt sich stellenweise Zwillingsstreifung erkennen, die ursprüngliches Vorhandensein von Plagioklasen verrät. Die trüben Aggregate bestehen teils aus einer tiefviolett-doppelbrechenden Substanz (Epidot), teils mattgrau polarisierenden Chloriten, teils hochdoppelbrechendem Serizit, zum weitaus größten Teil aber aus einer dunkelgrauen Masse, die aus einem dichten Gemenge von Chlorit, Serpentin, Epidot besteht. Karbonate und Kaolin sind ebenfalls vorhanden. Bei den Diallagresten konnte in einem Falle kaum merklicher Pleochroismus bei graugrüner Farbe, Mangel von Absorptionsunterschieden, Dispersion $v < \rho$ und Auslöschungsschiefe auf (010) im Betrage von $c:\gamma = 40^\circ$ beobachtet werden. Die bekannten Interpositionen von Titaneisenglimmer sind in einzelnen Individuen gut zu beobachten. Das Gestein ist als ein Serpentinfels, von gabbroidem Ursprungsgestein stammend, zu bezeichnen (Analysen I bis IV).

Nordöstlich der Nockalm am Zinsberg steht ein feinkörnig dichtes Gestein von richtungslos massiger Textur und graugrüner Farbe an. U. d. M. zeigt sich ein granoblastisches Grundgewebe mit undeutlich entwickelten Einsprenglingen. Dieses Grundgewebe besteht aus leistenförmig nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingten Orthoklasen und vereinzelt stark zurücktretenden Plagioklasen mit undeutlicher Zwillingslamellierung, sehr viel Serizit und Karbonaten in Haufenformen angeordnet, stark umgewandelten Resten eines grünen Augits und auffallenden Mengen von Titaneisenerz, das in Skelettformen und Stäbchen das Gestein in beträchtlicher Menge durchsetzt. Ob zwischen den einzelnen Gemengteilen des Grundgewebes auch chloritische Substanzen eingestreut sind, läßt sich mit Sicherheit nicht entscheiden. Pyrit erscheint in einigen großen Einsprenglingen. Nach seinem Chemiesmus könnte man das Gestein zwanglos einem Gabbro als Ausgangsmaterial zuweisen, der Mineralbestand und die Struktur, insbesondere eine nicht zu übersehende deutliche Idiomorphie der leistenförmigen Feldspäte läßt es vielleicht besser als einen Diabasschiefer bezeichnen (Analyse V).

Das letzte der analysierten Gesteine steht in dem Graben an, der sich etwa 500 m westlich der Fraktion Kropfrad gegen den Kamm des gleichnamigen Joches emporzieht, und bietet dort in einer ungefähren Höhe von 1250 m (Auer) gute Aufschlüsse. Es ist ein graugrünes, makroskopisch dichtes, massiges Gestein; der Dünnschliff zeigt kristalloblastische Struktur. U. d. M. erscheint ein wirrschuppiges Gewebe von Hornblende, Chlorit, mit ziemlich viel Eisenerzen, insbesondere Pyrit, Titanitaggregaten, Epidot, Ilmenit, titanhaltigem Magnetit in den bekannten Haufenformen. Die Hornblende erscheint in farblosen Säulchen und Stengeln ohne Endflächen und zeigt auf (010) Auslöschungsschiefen von $c:\gamma = 16^\circ$. Pleochroismus fehlt, Interferenzfarben in Schliffen von 0.03 mm Dicke hellgelb bis strohgelb; diese faserige Hornblende ist Tremolit. Daneben erscheint noch eine andere in spärlichen Individuen mit braunen Farbtönen pleochroitisch, randlich oft in Chlorit übergehend. Der letztere bildet auch das Grundgewebe, in welchem die Hornblendesäulchen regellos in verschiedenen Richtungen des Raumes verstreut erscheinen. Das

Gestein, ein Tremolitschiefer, ist zweifellos ein umgewandeltes basisches Eruptivgestein der Gabbro-Peridotitverwandschaft mit beträchtlichem Gehalt an eisenführenden Gemengteilen (Olivin, Pyroxen) und zeigt in Mineralbestand und Struktur die erworbene Anpassung an die Bedingungen der obersten Tiefenstufe.

Außer den vorstehend beschriebenen, durch Analysen belegten Gesteinen wurde noch eine Anzahl anderer, auf dem Blatte Rattenberg ausgeschiedener Gesteine untersucht, u. zw.:

Grüner Porphyroidschiefer aus dem Graben, der westlich von Lauterbach unweit der Mühle nach N gegen Punkt \odot 1240 der Karte ziemlich steil ansteigt (auf der Karte dunkelrot mit *Pq*). Das Gestein ist massig, die Struktur ist porphyrisch. Große Einsprenglinge von Quarz und Feldspat liegen in einem Grundgewebe aus Glimmer und Feldspatkrümmern. Die Quarze besitzen häufig Dihexaëderform mit Korrosionskanten, manche von ihnen zeigen die Böhmsche Streifung, der Winkel derselben gegen ω des Quarzes schwankt zwischen 0° und 15° . Die Feldspäte sind Mikropertithe. Plagioklase mit einer durch Serizitisierung stark verwischten Zwillingsstreifung lassen in manchen Durchschnitten Auslöschungsschiefen von $+17^\circ$ in der symmetrischen Zone erkennen (Andesin). Das Grundgewebe ist ein sehr dichtes Gemenge von Serizitschuppen und Fasern sowie von Chlorit und Kaolin und äußerst feinkörnigen Feldspatkrümmern. Die Glimmerfasern umschlingen in der bekannten Weise bandförmig die größeren Einsprenglinge. Reste von Fluidalstrukturen stellenweise deutlich erkennbar. Auch erscheinen vielfach dichtgescharte Haufenformen von Epidot in Form von Pseudomorphosengerüsten angeordnet. Das Gestein stellt einen durch Anpassung an die oberste Zone gebildeten Porphyroidschiefer, aus Quarzporphyr entstanden, dar.

Ophiolit nordöstlich Nockalm am Zinsberg.

In dem kleinen Wasserriß nordöstlich der Nockalm am Zinsberg ist ein basaltartiges Gestein in schmalen Rippen ausgewittert, dessen Betrachtung u. d. M. granoblastisch-homöoblastische Struktur aufweist. Es besteht aus einem wirrschuppigen Gewebe von dünnen Feldspatleisten, Erzkörnern, serizitischen, kalzitischen und chloritischen Umwandlungsprodukten. An Gemengteilen unterscheidet man einen leistenförmigen Feldspat in deutlich divergentstrahliger Anordnung, wie sie den Diabasgesteinen eigentümlich ist. Verzwilligung nach dem Karlsbader Gesetz häufig, polysynthetische Lamellierung fehlt meistens. Scheinbar also Kalifeldspat neben unbestimmbarem Plagioklas vorhanden. Nur in ganz seltenen Fällen deutlich zwillingsgestreifte Plagioklase nachweisbar. Der Zwischenraum zwischen den Feldspatleisten wird ausgefüllt durch ein dichtes Gemenge von Chlorit, Serizit und Magnetit, der in großer Menge, meist in Körneraggregaten und schönen Kristallskeletten, wie sie in eisenreichen Ergußgesteinen häufig sind, auftritt. Oft sieht man deutlich Kristallumrisse, die ganz von den genannten Zersetzungsprodukten und überdies an manchen Stellen von viel karbonatischen Massen ausgefüllt werden. Pseudomorphosen nach Pyroxen(?) und Olivin, dessen Umrißformen stellenweise unverkennbar. Hämatit erscheint als Eisenglimmer im Kern mancher Pseudomorphosen, auch im übrigen Gesteinsgewebe

verteilt in rötlichen Skelettformen. Auch Pyrit ist nachweisbar. Struktur und Mineralbestand, der durch typomorphe Glieder der obersten Zone vertreten wird, lassen das Gestein als umgewandelten Diabas erkennen.

Chloritschiefer aus dem Weißenbachgraben östlich Botenalm.

An der Stelle des oberen Weißenbachgrabens, wo dieser durch Wände, die von beiden Seiten herantreten, unpassierbar wird, steht ein graugrünes Gestein an, welches u. d. M. sich als Chloritschiefer darstellt. Gemengteile: Quarz (mit Böhmscher Streifung), Kalzit, Chlorit, Serizit. Die Chlorite, häufig in den als „Geldrollenchlorite“ bekannten Haufenformen, im Quarz eingewachsen, zeigen violette Interferenzfarben, der Quarz hat deutliche Felderteilung mit ϵ in der Längsrichtung der Felder. Manchmal sieht man im xenoblastischen Quarz eingewachsene Quarzidioblasten.

Grauwackenschiefer (Porphyroidschiefer) vom Zinsberg.

Im Aufstieg von Spertendorf auf den Zinsberg anstehendes Gestein (in der Karte grau mit *Pq* bezeichnet), wahrscheinlich ein metamorpher Porphyrtuff von makroskopisch deutlicher Lineartextur. U. d. M. zeigt dasselbe kristalloblastische Struktur mit Einsprenglingsrelikten. Feinste Serizitlagen wechseln mit feinkörnigen Plagioklaslagen. In größeren Körnern der letzteren hie und da perthitische Lamellierung sichtbar. Die Einsprenglinge sind Quarz, die meisten zeigen die bekannte Dihexaederform der Porphyrquarze. Hie und da zeigt sich braunrote Färbung infolge Ankeritausscheidung. Vereinzelt erscheinen auch perthitisch verwachsene Orthoklase. Bei den Quarzen Korrosionskanten und -taschen infolge Magmaresorption häufig. Die Böhmsche Streifung schneidet die Richtung ω' in Winkeln bis zu 26° . Das Gestein ist als „Porphyroidschiefer“ oder Grauwackenschiefer zu bezeichnen und ist ein metamorpher Quarzporphyr.

„Mandelstein“ im oberen Weißenbachtal anstehend.

Gestein mit feingranoblastisch struiertem Grundgewebe mit zahlreichen Hohlräumen, die teils kluftartig mit Kalzit ausgefüllt sind, teils mehr rundliche Form besitzen und dann mit Chloritaggregaten ausgekleidet erscheinen. Manche der Klüfte sind mit stark undulös auslöschendem Quarz erfüllt. Das Gestein ist makroskopisch feinkörnig, nahezu völlig dicht und besitzt graugrüne Färbung, die Textur ist schwachschiefbrig, mit Mandelsteincharakter. U. d. M. sieht man ein ophitisch struiertes Gewebe von Plagioklas, Hornblende und Chlorit. Der Plagioklas besitzt guten Idiomorphismus in Form von Leisten, an denen Albitverzwillingung häufig, doch meist durch starke Zersetzung verwischt. Vermutlich handelt es sich hier um basische Plagioklase. Die Hornblende erscheint in Form von feinsten Fasern ohne Pleochroismus mit normalen optischen Eigenschaften, die das Feldspatchloritgewebe in wirrer Lagerung durchsetzen, überdies beteiligt sie sich mit Chlorit an der Ausfüllung von Hohlräumen. Das Grundgewebe, in welches die Plagioklasleisten porphyroblastisch eingesprengt erscheinen, besteht aus einer äußerst feinkörnigen

Substanz von graublauer Interferenzfarbe, die im wesentlichen aus Chlorit- und Feldspatelementen zusammengesetzt erscheint. Die großen Chloritindividuen, die als Pseudomorphosen (nach Biotit oder Augit?) zu deuten sind, zeigen teils tiefviolette, teils eisengraue Interferenzfarben und dürften Klinochlor sein. An sekundären Gemengteilen findet sich weiters Pistazit in beträchtlicher Menge längs Klüften und Rissen angesiedelt, Titanit teils in den bekannten eiförmigen Individuen, teils, u. zw. hauptsächlich als Leukoxen, sehr reichlich durch das ganze Gestein verteilt; Pyrit erscheint in vereinzelten Körnern. Kalzit ist stark kataklastisch und beteiligt sich mit dem Quarz an den Kluftausfüllungen: vermutlich bestanden diese Kluftausfüllungen schon als primäre im ursprünglichen Gestein, sie bedingen neben den sekundären Chlorit-Hornblendepseudomorphosen die Mandelsteintextur des Gesteins, das in seinen Gefügeverhältnissen einen deutlichen Anklang an intersertalstruierte, erzeiche Diabase erkennen läßt. Die Ausscheidungsreihenfolge dürfte gewesen sein: Plagioklas—Hornblende—Titaneisen. Das Gestein zeigt weit fortgeschrittene Anpassung an die Bestandsverhältnisse der obersten Zone kristalliner Schiefer im Wege der Metamorphose und dürfte als albitfreier (kalkreicher) Epidotchloritschiefer zu bezeichnen sein.

Im oberen Weißenbachtale, etwa 400 m ober der Stelle, wo das Tal nach W umbiegt, setzt ein Gang stockförmig durch die Schiefer hindurch, dessen makroskopischer Charakter der eines echten Massengesteins ist. Die Textur ist massig ohne jede Spur von Schieferung, die Farbe blaugrau, die Struktur feinkörnig dicht ohne sichtbar hervortretende Gemengteile. U. d. M. erscheint sie holokristallin-porphyrisch. Die Grundmasse wird von einem feinkörnigen Gemenge kristalliner Individuen, unter denen Augit, Hornblende und Epidot unverkennbar sind, und dem zwischen denselben verteilten lichtbraunen oder farblosen kryptokristallinen Filz gebildet. Unter den Kristallindividuen unterscheidet man eine braune Hornblende in Form von kurzsäuligen Trümmern, Epidot-Augitreste, Magnetit, Ilmenit, Leukoxen. Als Einsprenglinge erscheinen in dieser Grundmasse große Pseudomorphosen, aus Chlorit-Serpentinaggregaten bestehend und mit Serizit durchmischt; ferner solche, die nur aus Serpentin bestehen und bei denen die deutlich erkennbare Massenstruktur und die Kristallumrisse den ursprünglichen Olivin vermuten lassen. Um diese Pseudomorphosen randlich angehäuft finden sich häufig Aggregate von Kalzit. Dieses Mineral bildet auch teils allein, teils in Verbindung mit Chlorit größere Pseudomorphosen mit deutlichen Feldspatumrissen. Unter den Einsprenglingen ist ein farbloser, schwachgrünlicher Augit besonders häufig vertreten, und sind diese Individuen meist vollständig frisch. Die meisten dieser Augite zeigen deutlichen Sanduhrbau.

Pleochroismus und Absorption sind nicht wahrnehmbar. Brauner Biotit ist in zahlreichen kleinen Individuen der Grundmassegeneration vorhanden. Die zweifellos primäre Hornblende zeigt Auslöschungsschiefen von $c : \gamma = -14^\circ$ auf (010) Flächen und starken Pleochroismus in gelben und braunen Tönen in der bekannten Orientierung und erscheint ausschließlich in kleinen Individuen als Grundmassegemengteil entwickelt, niemals als Einsprengling. An manchen Stellen kann man einen in der

Grundmasse vorhandenen, äußerst feinverteilten Gemengteil von sehr hoher Doppelbrechung (Kalzit, Serizit?) und einen anderen ebensolchen, jedoch niedrig polarisierenden (Feldspat) erkennen, die in Form äußerst feinkörniger Aggregate dem Grundgewebe beigemischt sind. Die Olivin-pseudomorphosen zeigen bei + Nikols im Innern ein dichtes Gewebe von mattgrauen Serpentinfasern, das von zahlreichen höher polarisierenden Stengeln und Fasern und von Serizitschuppen durchsetzt wird. Die Serpentinfasern dürften, da sie in der Faserachse γ haben, Chrysotil und Metaxit sein. Das Grundgewebe bildet ein dichtes Aggregat von Serizit-Biotitschuppen, von brauner Hornblende und Quarz-Feldspataggregaten. — Das Gestein dürfte ein umgewandeltes basisches Ergußgestein, Pikritporphyrit oder Pikrit, sein.

Saussuritgabbro von Griessenbach, Wildschönau.

Dieser Lokalität entstammt ein Stück, das ich Herrn Kollegen Dr. Ohnesorge verdanke. Ein dunkelgraugrünes Gestein von richtungslos massiger Textur und kristalloblastisch-granoblastischem Gefüge. Große Individuen eines stark umgewandelten Diablasts, stark geknickt und häufig bruchlos gefaltet, liegen als Porphyroblasten in einem feinkörnigen Grundgewebe. An Feldspäten wurde ein sehr stark serizitierter, gestreifter Plagioklas beobachtet, dessen nähere Bestimmung zufolge der starken Umwandlung nicht möglich war. Quarzkörner sind in zurücktretender Menge vorhanden. Auffallend der Mangel an Erzen. Das Grundgewebe löst sich bei starker Vergrößerung in ein dichtes Gemenge von feinsten Nadeln und Körnern auf, die aus Diablastresten, Epidot, Kalzit, Plagioklas bestehen. Auch Körnchen von rhombischem Zoisit beteiligen sich daran. An manchen Stellen des mikroskopischen Bildes scharen sich die Komponenten des Grundgewebes zu trüben, haufenförmigen Massen ohne gesetzmäßige Umgrenzung. Bei sehr starker Vergrößerung konnten in diesen Massen kleinste Epidotsäulchen, rhombischer Zoisit, Kalzitmassen und violett polarisierender Chlorit erkannt werden. Einige Hornblendesäulchen ließen an optischen Werten einen Pleochroismus α = hellgelb, β = olivengrün, γ = grün; Absorption $\gamma > \beta > \alpha$ und eine Auslöschungsschiefe von ungefähr 15° auf (010) erkennen (gemeine Hornblende). Das Gestein ist zweifellos ein Saussuritgabbro.

Die Analysen I bis IV geben sehr schwankende Werte für MgO, die Verteilung der übrigen chemischen Glieder sowie der hohe Glühverlust lassen die Zuteilung dieser Gesteine zu den Serpentinien gerechtfertigt erscheinen.

Die beiden von A. Spitz¹⁾ angegebenen Analysen eines Monzonitdiabases und eines Hornblendediabases zeigen von obigen Gesteinen abweichenden Chemismus. Sämtliche dort angeführten Gesteine gehören anderen Lokalitäten an mit Ausnahme des Vorkommens bei Kote 1095 m südlich der Hartkaseralp im Weißenbachtal bei Ellmau, das Spitz als Olivindiabas beschreibt.

1) A. Spitz: Basische Eruptivgesteine aus den Kitzbühler Alpen. Tscherm. Min. u. pet. Mitt. 1909.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Gewichtsprozent e						
SiO ₂	39.98	46.87	42.98	38.18	44.05	47.56
TiO ₂	0.28	0.25	0.30	.	1.81	0.32
Al ₂ O ₃	8.95	15.16	1.73	0.51	13.86	2.34
Fe ₂ O ₃	3.61	2.95	6.03	12.45	4.98	5.56
FeO.....	9.64	3.44	5.54	2.66	4.49	6.22
MnO.....	Sp.	.	.	.	.	.
CaO.....	11.12	11.91	9.77	1.88	10.47	12.42
MgO.....	17.47	10.08	25.50	30.48	5.55	19.18
CuO.....	0.83	.	.	.	.	.
K ₂ O.....	0.88	0.34	0.63	0.48	0.32	0.53
Na ₂ O.....	0.34	2.91	1.31	0.41	3.19	0.96
H ₂ O.....	0.76	1.04	0.92	1.05	1.31	0.64
H ₂ O +.....	6.40	3.99	7.18	10.66	9.86	5.18
Summe..	100.26	98.94	101.89	98.76	99.39	100.91
Spez. Gew. ....	.	.	.	.	2.81	3.04

Bezeichnung und Vorkommen:

- I. Aus dem Serpentinsteck vom Kropfrader Joch.
- II. Aus dem Serpentinsteck vom Kropfrader Joch.
- III. Aus dem Serpentinsteck vom Kropfrader Joch.
- IV. Aus dem Serpentinsteck vom Kropfrader Joch.
- V. Diabasschiefer nordöstlich Nockalm am Zinsberg.
- VI. Tremolitschiefer vom Kropfrader Joch.

Dr. Franz Baron Nopesa: Zur Arbeitsmethode Professor L. Kober's.

Auf die Existenz von Überschiebungen in Nordalbanien wies ich zum ersten Male im Jahre 1906 hin. Als Kober über meine beiden im Jahre 1911 veröffentlichten, die nordalbanischen großen Überschiebungen behandelnden Arbeiten in den Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien referierte, da fügte er im Referate an, daß nach seiner Meinung die Korja die Fortsetzung der Nordalbanischen Tafel wäre und daß die Nordalbanische Tafel selbst von der Merditadecke überschoben wäre. Beide Angaben brachte Kober damals so in einer Weise vor, daß man unwillkürlich meinte, daß er von selbst zu dieser Entdeckung gekommen