

nicht aber wird man zugeben können, daß die tektonische Entstehung der Breccie bewiesen sei, wenn KÜHN in unserer mechanischen Inhomogenitätsbreccie (aus sedimentärer) die Korallen stärker deformiert findet als im Kalk. Die Annahme (S. 201) nach THIELE, daß ungleichmäßiges Material Vorbedingung für die Bildung von Scherflächen sei, ist unrichtig und ungeeignet, Sachlagen abzuleiten, die man unmittelbar untersuchen kann. Diese Untersuchung hat bisher keiner der vielen wirklichen Beobachtungen widersprochen und die Deutung jener Bearbeiter bestätigt, welche wenigstens zum Teile sedimentäre Entstehung der Hornsteinbreccie annahmen wie AMPFERER.

Angeführte Literatur

- AMPFERER, O.: Studien über die Tektonik des Sonnwendgebirges. — Jb. geol. Reichsanst. Wien. **58**, S. 281—304, 1908.
- AMPFERER, O., & TH. OHNESORGE: Erläuterungen zu Blatt Innsbruck—Achensee. 1:75.000. — Geol. Bundesanst. Wien, 1924.
- BARTH, T. F. W., C. W. CORRENS, P. ESKOLA: Die Entstehung der Gesteine. — Berlin 1939.
- CORNELIUS, H. P.: Über den Oberjurakalk mit klastischen Beimengungen vom Hohen Stüdent. — Verh. geol. Bundesanst. S. 212—215, Wien 1937.
- KÜHN, O.: Die Hornsteinbreccie des Sonnwendgebirges und ihre Korallenfauna. — Paläont. Z. **17**, S. 178—204, 1935.
- PIA, J.: Trias. — Geol. Jahresberichte **1**, S. 394—410, 1938.
- SANDER, B.: Beiträge zur Kenntnis der Anlagerungsgefüge. (Rhythmische Kalke und Dolomite aus der Trias.) — Min.-petr. Mitt. **48**, S. 27—209, Leipzig 1936.
- SPENGLER, E.: Siehe unter WÄHNER.
- WÄHNER, F.: Das Sonnwendgebirge im Unterinntal, ein Typus alpinen Gebirgsbaues. — Wien (Deuticke), I. Teil 1903. II. Teil vollendet von E. SPENGLER 1935.

Zur magmatischen Tätigkeit in der alpidischen Geosynklinale

VON H. P. CORNELIUS, WIEN

Eine verdienstliche Zusammenstellung von A. PILGER über die magmatischen Ereignisse in den nördlichen Dinariden (mit Ausblicken darüber hinaus) gibt Anlaß zur Vergleichung mit den Alpen. Hier sind die betreffenden Phasen zum Teil weniger vollständig entwickelt, so daß auf sie von den Dinariden her neues Licht fällt. Ich beschränke mich dabei auf die „initialen“ Magmen im Sinne STILLE's, 1940.

Ein Analogon des in der dinarischen Innenzone bereits mit dem Skyth¹⁾ beginnenden Diabasvulkanismus sind die diabasischen und zum Teil gabbroiden Vorkommen der nordalpinen Werfener Schichten (ältere Funde zusammengestellt bei C. v. JOHN, 1899, neuere bei SPENGLER, 1928 (S. 104), AMPFERER, 1931 (S. 290), CORNELIUS, 1933, 1936, ZAPFE, 1931, HAUSER, 1940,²⁾ und ihre viel bedeutenderen Äquivalente in den Kleinen Karpathen (vgl. BECK-VETTERS, 1901, S. 59 f.; hier Melaphyre heißen!).

¹⁾ Vielleicht schon im Perm!

²⁾ Vollständigkeit dieser und der weiteren Literaturangaben ist nicht angestrebt!

Möglicherweise gehört dahin auch in den Zentralalpen der — von den Prasiniten der Schieferhülle petrographisch verschiedene! — Zug von Grünschiefer, welcher den wohl untertriadischen Quarzit der Matreier Zone auf weite Strecken begleitet (CORNELIUS & CLAR, 1939, S. 246 f.). — Unterschiede bestehen einmal in quantitativer Hinsicht: die dinarischen Vorkommen sind ansehnlicher als der Großteil der alpinen; ferner fehlt den Alpen die nachfolgende, in den Dinariden außerordentlich entwickelte Serpentinphase; endlich fehlt auch die nach PILGER in den Dinariden gesetzmäßige Verknüpfung mit den Schiefer-Hornstein-Schichten, die dort auch geringfügige Ophiolithvorkommen zwischen andern Triasfazies in der Regel wenigstens in dünnen Lagen begleiten. Wenn allerdings einzelne Hornsteinvorkommen durch Kontaktmetamorphose entstanden sein sollen (PILGER, S. 258), so kann man da vielleicht auf die Fritting der Werfener Schichten am Neuberger Diabas verweisen, die auch hornsteinähnliche Produkte liefert. Jedenfalls aber finden durch jene dinarischen Vorkommen die genannten alpinen Anschluß an den typischen basischen Geosynklinalvulkanismus; während man an und für sich über deren Verknüpfung im Zweifel sein, sie etwa für basische Nachzügler der permischen Quarzporphyrgüsse — wenn solche auch gerade in den Nordalpen nur spärlich angedeutet sind — halten konnte.

Ganz sinnlos ist die immer noch gelegentlich zu lesende Bezeichnung der Werfener Eruptivgesteine als „exotisch“. Sie sind zweifellos in primärem Verband mit den Werfener Schichten, wie die nun immerhin an zwei Orten (Neuberg; südlich Hofpürglhütte) bekannten Kontaktbildungen beweisen. Daß anderwärts dieser primäre Verband durch die Tektonik zerrissen (oder vielleicht auch manchmal nur nicht hinreichend klar aufgeschlossen) ist, gibt jedenfalls noch lange kein Recht, an seinem ursprünglichen Vorhandensein zu zweifeln; bei den ausgedehnten Decken der Kleinen Karpathen wird das ja wohl auch niemandem einfallen!

Gleiches wie vom skythischen gilt nun aber auch vom basischen Vulkanismus im Ladin. Dieser Zeitabschnitt bringt in den Dinariden die Hauptintrusionsphase, durch zum Teil riesige Serpentinmassive vertreten, im innerdinarischen Trog; aber auch außerhalb von diesem sind ausschließlich im Ladin da und dort grüne Gesteine vertreten. Daß ihnen die allbekannten Augitporphyrite³⁾ usw. der Südalpen an die Seite gestellt werden können, führt PILGER bereits an; dazu kommen noch die kleinen Vorkommen der Nordalpen (Lechtal; AMPFERER & HAMMER, 1930), welche zum Teil, nämlich in den nordöstlichen Kalkalpen, ja wohl nur auf weither — aus den Südalpen — verwehte Aschen zurückgehen (CORNELIUS, 1937, S. 148 f., dort einige weitere Literaturangaben); endlich noch einige aus dem Unterengadiner Triasgebiet, wo sie — wie auch im Lechtal zum Teil — bis ins Karinth hinaufgehen⁴⁾ und auch saure Gesteine (Quarzporphyre) glei-

³⁾ Trotz des sehr umfangreichen geologischen Schrifttumes über diese Gesteine fehlt es noch fast ganz an einer brauchbaren petrographischen Bearbeitung — zu der ihr Erhaltungszustand allerdings meist nicht einläßt. Einige Angaben (Beobachtungen von EVANS) bei OGILVIE-GORDON, 1927, S. 37 f.; danach handelt es sich um Andesite. CASTIGLIONI, 1939, fand in der Palagruppe eine größere Variationsbreite: von Augitporphyrit bis zu quarzfreiem Porphyrit; ähnlich übrigens schon GRAF KEYSERLING 1902.

⁴⁾ Ein zunächst damit parallelisiertes Vorkommen im Unterostalpin (CORNELIUS, 1935, S. 179) ist wohl eher schon vortriadisch, wie ebendort (S. 180, Fußnote) schon angedeutet.

chen Alters, vorkommen (HAMMER, 1912; SPITZ und DYHRENFURTH, 1916, S. 54 f.). Jedenfalls aber gilt auch für die (Ost-) Alpen wie für die nördlichen Dinariden, daß höhere Obertrias (Nor-Rhät) i. a. nicht mehr erreicht, beziehungsweise durchbrochen wird. Wohl aber lebt die magmatische Tätigkeit im Jura („EHRWALDIT“ des Wettersteingebirges; vgl. AMPFERER, 1905, S. 549; O. M. REIS, 1911) in geringem Umfange wieder auf; auch die im Rhät steckenden Diabasschlote des Karwendels gehören vermutlich dahin (M. RICHTER, 1928). Auch dazu gibt es in den Dinariden Analogien.

Gerade wie sich aber in den südlichen Dinariden die Hauptförderungszeit der grünen Gesteine in den Jura verlagert, so scheint dies innerhalb der Alpen in der penninischen Zone zu geschehen (wobei ich die Plattadecke zu dieser rechne). Zwar wissen wir über das Alter eines großen Teils ihrer Ophiolithe noch gar nichts Sicheres; aber daß mindestens ein Teil von ihnen im Jura intrudiert und auch (wohl submarin) zutage getreten ist, scheint mir nahezu sicher (CORNELIUS, 1935, S. 286 f.) und die Wahrscheinlichkeit groß, daß die Gesamtmasse im Alter (großzügig betrachtet!) einheitlich sein wird. Daß bezüglich der tieferen penninischen Decken (schon Zermatt, Malenco usw., also Unterlage der Dent-blanche, beziehungsweise Margnadecke) und in den Tauern überhaupt die Verknüpfung mit Tiefseesedimenten nicht besteht, auf die STEINMANN (1906, 1926) solchen Wert legte, das darf wohl als bekannt gelten. Auch in der Plattadecke ist diese Verknüpfung nur scheinbar,⁵⁾ da zwischen Ophiolithen und Jurahornsteinen regelmäßig Schuppungsflächen durchgehen; gleiches gilt für die Matreier Zone des Tauernfensters (deren Serpentine zudem allem Anschein nach nichts mit alpidischem Geosynklinalvulkanismus zu tun haben, sondern viel älter sind; ANGEL, 1929, b, c; CORNELIUS & CLAR, 1939, S. 246).

Überhaupt muß man sich bewußt bleiben, daß es nicht nur im alpidischen Mesozoikum grüne Gesteine gibt, sondern auch in älteren Serien: die zahllosen Diabase (bezw. „Grünschiefer“) des alpinen — ebenso wie des außeralpinen! — Paläozoikums, die gewaltige Fülle aus ähnlichen Magmen entstandener Amphibolite des Vorpaläozoikums redet da doch eine deutliche Sprache! Daß die einen wie die anderen gelegentlich mit noch basischeren Differenzationsprodukten, d. h. mit Peridotiten, bezw. deren Abkömmlingen, zusammen auftreten, ist nicht anders zu erwarten. Ich kann daher den Standpunkt KOSSMATS, 1937, nicht teilen, der alle Serpentine — auch die ganz im Altkristallin steckenden, wie Kraubath — über einen Leisten schlagen und als mesozoisch erklären wollte⁶⁾; ebensowenig wie ich der Ansicht des genannten Forschers beipflichten kann, daß die durch Grüngesteine ausgezeichneten Zonen der Dinariden (= innerdinarische Z.) und der Alpen (= penninische Z.) unmittelbar zu verbinden wären — dafür ist ihre ganze geologische Entwicklung zu grundverschieden! Ebensowenig aber kann ich den für die Tauern gerade entgegengesetzten Standpunkt ANGELS (1929 a) allgemein gutheißen, der aus den ganzen Grüngesteinen auch der Oberen (mesozoischen!) Schieferhülle diaphthoritisches Altkristallin machen wollte; vgl. zu dieser Frage CORNELIUS & CLAR, 1939, S. 196.

Eine Bindung der basischen Intrusionen, beziehungsweise Effusionen an Geosynklinalphasen besteht in den aufgezeigten Fällen aus den Alpen wohl unbestreitbar. In der Trias sind ja die oberostalpinen Kalkalpen,

⁵⁾ Verwirklicht ist sie in den Alpen in der „Arosutzerzone“ sowie in manchen Schubfetzen am Alpen-Nordrand; die tektonische Stellung dieser Elemente ist nicht ganz klar. Doch müssen sie irgendwo in dem Raum zwischen Ultrahelvetisch und Oberostalpin beheimatet sein.

⁶⁾ Im Einzelfall mag dies selbstverständlich möglich sein!

beziehungsweise die Südalpen die einzigen Teile der Alpen, die überhaupt auf die Bezeichnung Geosynklinale Anspruch erheben können: ^{?)} die Senkung begann hier mit dem Skyth (zum Teil — Südalpen! — schon früher!), bald darauf setzte auch die Magmatätigkeit ein. Warum sie freilich mit der Obertrias zu Ende ging, wo doch die geosynklinale Senkung fort dauerte — warum sie in jurassischer Zeit sich so gut wie ganz in den neu in die Senkung einbezogenen penninischen Bereich verlagerte, während doch der ostalpine auch damals noch geosynklynal blieb (vgl. dazu CORNELIUS, 1925) —, das sind Fragen, die sich heute noch nicht beantworten lassen.

Aber auch zu einer Zeit, da das Alpengebirge bereits recht weit in seiner Entstehung vorgeschritten, in den Innenzonen wahrscheinlich der Umschwung der Magmabeschaffenheit zum Tonalit bis Granit bereits erfolgt war (Zentralgneise!), sehen wir die geosynklinale Senkung in Randteilen des Gebirges noch weitergehen (Flyschzone!). Und ebendort kommt es vereinzelt (Umgebung von Wien!) nochmals zum Aufdringen basischer Magmen, deren petrographische Beschaffenheit allerdings mehr auf nachtektonische als auf geosynklinale Förderung schließen läßt (STINY & TRAUTL, 1938; KÖHLER & MARCHET, 1939; hier auch weitere Angaben über Eruptivgesteine der Flyschzone, die allerdings zum Teil sicher älter und nur tektonisch eingeschleppt sind). Ausgeschlossen erscheint ein solcher Verdacht dagegen bei den „Tescheniten“ der karpathischen Flyschzone, die Lagergänge in der Mittelkreide (wann intrudiert?) bilden (Literatur siehe bei KÖHLER & MARCHET).

Daß man auch den Detritus basischer Eruptiva hierher rechnen darf, welcher den (obereozänen!) Taveyannazsandstein der westalpinen Flyschzone großenteils zusammensetzt, erscheint nach der Untersuchung von F. DE QUERVAIN, 1928, sehr unwahrscheinlich. Das Material ist saurer als die Ophiolithe; über seine Herkunft auch nur eine begründete Vermutung zu äußern, ist bisher unmöglich.

Bekannt ist der kräftige basische Vulkanismus im Alttertiär der Südalpen, dessen Alter durch die Tuffeinlagerungen in verschiedenen Stufen des Eozäns (Übersicht bei FABIANI, 1915) eindeutig gekennzeichnet ist (Vicentin u. a.). Auch im Oligozän finden sich dazu noch gleichartige Nachläufer.

Zusammenfassend läßt sich feststellen: Es gibt in der alpidischen Geosynklinale drei Hauptperioden basischer magmatischer Tätigkeit: eine unter- bis mitteltriadische, in den beiden ostalpinen Kalkzonen; eine wahrscheinlich mindestens in der Hauptsache jurassische im penninischen Gebiet (mit Ausläufern im [?] unter- und oberostalpinen); eine kretazisch-alttertiäre in der (mindestens karpathischen) Flyschzone und am Alpensüdrand.

Dabei ist noch auf einen Umstand hinzuweisen: das sind die atlantischen ^{*)} Anklänge, die immer wieder vorkommen. In den triadischen

^{?)} Sie genügen der Bedingung, welche seinerzeit überhaupt zur Aufstellung des Begriffs Geosynklinale Anlaß gab: bedeutende Mächtigkeit der Sedimente im Vergleich zum Vorland (mit Einschluß des helvetisch-penninischen Raumes). — Daß dies nicht die „eigentliche“ alpine Geosynklinale sei, wie manche Autoren behaupten, die diese Bezeichnung ausschließlich für die penninische Zone reservieren möchten, — das ist wohl nur ein Spiel mit Worten.

^{*)} Es ist das nicht die einzige Einschränkung, welche die viel angeführte BECKE'sche Regel sich gefallen lassen muß, nach der atlantische Magmen dem Faltengebirge fehlen sollen!

Serien der Nordalpen gehört hierher der Gabbro von Laussa mit seinen Alkalihornblendes,⁹⁾ während der Albitdiabas von Neuberg eher als nachträglich „spilitisiert“ (DEWEY & FLETT) zu deuten ist.¹⁰⁾ Im penninischen Bereich hat schon GRUBENMANN, 1909, Hinneigung mancher Grünschiefer zu atlantischem Chemismus festgestellt; weitere einschlägige Beobachtungen bei STAUB, 1915, und CORNELIUS, 1935. Allerdings legt die sehr weitgehende sekundäre Albitisierung (Na-Zufuhr!), die in manchen Teilen des penninischen Bereichs (Glocknergruppe; CORNELIUS & CLAR, 1939) eine Rolle spielt, die Frage nahe, inwieweit es sich auch da vielleicht allgemein um sekundäre Einflüsse handelt. Ausgesprochen atlantischen Charakter (Gehalt an Nephelin u. a.) zeigen manche Vorkommen der Außenzonen: sowohl in den Südalpen (vgl. WALDMANN, 1926, und dort angeführte weitere Literatur) als in der nördlichen Flyschzone. Wenn man hier die Vorkommen der Wiener Gegend wegen ihrer fraglichen geologischen Zuordnung nicht gelten lassen will, so ist wieder auf die karpathischen Teschenite usw. zu verweisen (Beobachtungen von PACÁK, SLAVIK, ULRICH; zit. nach KÖHLER & MARCIET, 1939, S. 136).

Der Gegensatz pazifisch—atlantisch hat ja allerdings wohl nicht die Bedeutung, die man ihm einst beizulegen geneigt war, seitdem sich allenthalben Möglichkeiten ergeben haben für die Entstehung ausgesprochener Alkaligesteine aus normalen pazifischen Magmen; vgl. die Zusammenstellung bei BARTH-CORRENS-ESKOLA, S. 88 f. Immerhin wäre wohl zu wünschen, daß in einem Gebirge, das von Metamorphose weniger beeinflusst ist als die Alpen, der Frage der chemischen Zugehörigkeit der geosynklinalen Magmen systematisch nachgegangen würde. Vielleicht eignen sich die Dinariden hierzu.

Auf die spätrogenen, vorzugsweise granitisch-tonalitischen Intrusionen einzugehen, liegt außerhalb des Rahmens dieser Übersicht.

Angeführtes Schrifttum

- AMPFERER, O.: Geologische Beschreibung des Seefelder, Mieminger und südlichen Wettersteingebirges. — Jb. geol. Reichsanst. **55**, S. 451, Wien 1905.
- AMPFERER, O.: Beiträge zur Geologie des obersten Lechtals. — Jb. geol. Reichsanst. **80**, S. 103, Wien 1930.
- AMPFERER, O.: Über das Bewegungsbild der Weyrer Bögen. — Jb. geol. Reichsanst. **81**, S. 237, Wien 1931.
- ANGEL, F.: Der Stüdlgrat. — Verh. geol. Bundesanst. S. 70, 1929 (1929 a).
- ANGEL, F.: Die Überschiebungszone des Kasteneck. — Verh. geol. Bundesanst. S. 146 (1929 b).
- ANGEL, F.: Stubachit und Stubachitserpentin vom Ganoz (bei Kals in Osttirol). — Z. Krist. **72**, S. 1 (1929 c).
- BARTH, T. F. W., CORRENS, C. W., ESKOLA, P.: Die Entstehung der Gesteine. — Berlin 1939, bei Springer.
- BECK, H., & VETTERS, H.: Die Kleinen Karpathen. — Beiträge zur Pal. Geol. Österr.-Ung. **16**, 1904.
- CASTIGLIONI, B.: Il Gruppo delle Pale di San Martino e le valli limitrofe. — Mem. Ist. geol. Univ. Padova **13**, 1939.

⁹⁾ Solche erwähnt auch v. JOHN, 1899 (S. 255) aus der Gegend des Grundsees.

¹⁰⁾ Dies ist nicht der einzige Grund, weshalb ich genetische Beziehungen dieses Gesteins zu dem Gloggnitzer Riebeckitgneis, wie sie kürzlich behauptet wurden, ablehnen muß. Mehr dazu gelegentlich an anderer Stelle.

CORNELIUS, H. P.: Zur Vorgeschichte der Alpenfaltung. — Geol. Rdsch. **16**, S. 350, 1925.

CORNELIUS, H. P.: Ein albitreiches Eruptivgestein in der Untertrias bei Neuberg im Mürztal. — Verh. geol. Bundesanst. S. 112, Wien 1933.

CORNELIUS, H. P.: Geologie der Err-Juliergruppe I. — Beitr. geol. Karte Schweiz, n. F. **70**, 1935.

CORNELIUS, H. P.: Eruptivgesteine in den Werfener Schichten der steirisch-niederösterreichischen Kalkalpen. — Verh. geol. Bundesanst. S. 197, 1936.

CORNELIUS, H. P.: Schichtfolge und Tektonik der Kalkalpen im Gebiete der Rax. — Jb. geol. Bundesanst. **87**, S. 133, Wien 1937.

CORNELIUS, H. P., & E. CLAR: Geologie des Großglocknergebietes, I. Teil. — Abh. Zweigst. Wien Reichsst. Bodenf. **25/1**, 1939.

FABIANI, R.: Il Paleogene del Veneto. — Mem. Ist. Geol. Univ. Padova **3**, S. 1, GRUBENMANN, U. (& CHR. TARNUZZER): Beiträge zur Geologie des Unterengadins. — Beitr. geol. Karte Schweiz, n. F. **23**, 1909.

HAMMER, W.: Die Ganggesteine der Elferspitzgruppe und des Rasassergrates. — Verh. geol. Reichsanst. S. 121, Wien 1912.

HAUSER, L.: Das Diabasvorkommen in den Werfener Schichten bei der Rennerhütte westlich von Frein. — Miner. Petr. Mitt. **51**, S. 413, 1940.

JOHN, C. v.: Über Eruptivgesteine aus dem Salzkammergute. — Jb. geol. Reichsanst. **49**, S. 247, Wien 1899.

KEYSERLING, H.: Geologisch-petrographische Studien im Gebiete der Melaphyre und Augitporphyre Südtirols. — Jb. geol. Reichsanst. **52**, S. 311, Wien 1902.

KÖHLER, A., & A. MARCHET: Die Eruptivgesteine aus dem Lainzer Tiergarten in Wien. — Miner. Petr. Mitt. **51**, S. 102, Wien 1939.

KOSSMAT, F.: Der ophiolithische Magmagürtel in den Kettengebirgen des mediterranen Systems. — Sber. Preuß. Akad. Wiss. **24**, 1937.

OGILVIE-GORDON, M.: Das Grödner-, Fassa- und Enneberggebiet in den Südtiroler Dolomiten. — Abh. geol. Bundesanst. **24/1**, 1929.

PILGER, A.: Magmatismus und Tektonik in den Dinariden Jugoslawiens. — Zbl. Miner., Abt. B, S. 257, 1940.

QUERVAIN, F. DE: Zur Petrographie und Geologie der Tavayannazgesteine. — Schweiz. Miner. Petr. Mitt. **8**, S. 1, 1928.

REIS, O. M.: Erläuterungen zur geologischen Karte des Wettersteingebirges. — Geogn. Jh., 1911.

RICHTER, M.: Ein neues Vorkommen von Diabasen im Karwendel. — Verh. geol. Bundesanst. S. 117, 1928.

SPENGLER, E.: Der geologische Bau der Kalkalpen des Traisentalles und des oberen Pielachgebietes. — Jb. geol. Bundesanst. **78**, S. 53, Wien 1928.

SPITZ, A., & G. DYHRENFURTH: Monographie der Unterengadiner Dolomiten. — Beitr. geol. Karte Schweiz, n. F. **44**, 1915.

STAUB, R.: Petrographische Untersuchungen im westlichen Berninagebirge — Vierteljahr. Naturf. Ges. Zürich **60**, S. 55, 1915.

STEINMANN, G.: Die SCHARDTSCHE Überfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefseeabsätze und der ophiolithischen Massengesteine. — Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. **16**, S. 18, 1906.

STEINMANN, G.: Die ophiolithischen Zonen in den mediterranen Kettengebirgen. — C. R. 14. Intern. Geol.-Kongr., Madrid 1926.

STILLE, H.: Zur Frage der Herkunft der Magmen. — Abh. Preuß. Akad. Wiss. 1939, math.-naturw. Kl. **19**, 1940.

STINY, J., & F. TRAUTH: Der Baugrund des neuen Wasserbehälters im Lainzer Tiergarten. — Jb. geol. Bundesanst. **88**, S. 35, Wien 1938.

WALDMANN, L.: Atlantische Ganggesteine aus den Lessinischen Alpen — TSCHERMAKS Min.-Petr. Mitt. **37**, S. 57, 1926.

ZAPFE, H.: Ein Diabas in den Werfener Schieferen am Südhang der Bischofsmützensgruppe im Dachsteingebiet. — Verh. geol. Bundesanst. S. 106, 1934.