

Zur Einführung in die Probleme der nordalpinen Grauwackenzone

VON HANS PETER CORNELIUS, Wien

Als „Grauwackenzone“ bezeichnet man von altersher den Streifen mehr oder minder deutlich metamorpher, vorwiegend paläozoischer Gesteine, der sich südwärts an die Nördlichen Kalkalpen anschließt. Die Grenze gegen diese ist stets scharf: Sie wird bezeichnet durch die transgressive Auflagerung der Trias, beziehungsweise der wahrscheinlich noch permischen Prebichschichten. Weniger ausgeprägt ist vielfach die S-Grenze, aus unten zu nennenden Gründen. Wir setzen sie stets dahin, wo zusammenhängendes Altkristallin beginnt; oder, wenn solches fehlt: Dahin, wo das Paläozoikum tektonisch tieferen Serien aufgeschoben ist (das Gebiet der Semmeringtrias darf also heute nicht mehr zur Grauwackenzone gerechnet werden, wie das früher geschehen ist). Im Streichen reicht die Grauwackenzone geschlossen — von einer Unterbrechung im Ennstal abgesehen — vom Alpenostrand bis in die Gegend von Schwaz (Tirol); weiter westlich finden sich noch einzelne Rudimente.

Der Name „Grauwackenzone“ ist insofern nicht sehr glücklich, als der (soweit bisher zu übersehen) weitaus größere Anteil ihrer Gesteine keine „Grauwacken“ im Sinne der Sedimentpetrographie sind. Indessen ist er derart eingebürgert, daß es mißlich wäre, ihn durch eine andere Bezeichnung zu ersetzen.

Kaum ein Teil der fossilführenden Ablagerungen der Alpen — abgesehen von zentralalpinen Sedimenten und vielleicht vom Flysch — bietet noch so viele offene Fragen wie unsere Grauwackenzone. Die Fossilarmut fast aller Schichtglieder, die sich praktisch meist als Fossilfreiheit auswirkt, die vielfach große Eintönigkeit mächtiger Schichtstöße, dazu in zahlreichen Abschnitten die Seltenheit guter zusammenhängender Aufschlüsse, dafür üppige Vegetation und tiefgründige Waldböden — alle diese Eigenheiten zusammen gestalten die Entzifferung der Grauwackenzone zu einer der schwierigsten Aufgaben für den alpinen Geologen.

Folgende Glieder der paläozoischen Schichtreihe sind bisher durch bestimmbare Fossilien nachgewiesen:

Oberkarbon in der Fazies graphitführender Schiefer und Sandsteine, mit Landpflanzen; vier Fundpunkte: Wagnergraben bei Klamm (TOULA); Möselbachgraben¹⁾ bei Prein (MOHR 1933, GLAESSNER 1935) — beide nordöstlich des Semmerings; Wurmälpe bei Kaisersberg bei St. Michael (STUR) und Leimsgraben bei Kammern (WEINSCHENK) — beide auf der S-Seite des Liesingtals. Wahrscheinlich überall Westfal (vgl. v. GAERTNER 1934, S. 244), nach JONGMANS 1938 Westfal A oder B. — Kalkige, marine

¹⁾ Unrichtig Eselbachgraben!

Einschaltungen haben am Häuselberg bei Leoben eine bestimmbare Koralle geliefert, die auf einen tieferen Horizont des Oberkarbons hinweist (Samarra C₃; der russischen Gliederung; FELSER 1936). Gleichartige Reste werden auch von einer Reihe weiterer Fundpunkte im Liesing-Paltental angegeben (METZ 1938, S. 172).

Unterkarbon: Dolomit mit Schiefereinschaltungen von Veitsch = Visé (METZ 1937); ebenso Sunk bei Trieben im Paltental (HERITSCH 1933; v. GAERTNER 1934, S. 244). Nach einem nicht ganz sicher bestimmbaren Funde scheint auch ein dunkler Kalk von der Pramashube untern Kaintaleck (nördlich Leoben) hierherzugehören (FELSER bei HAUSER 1938 a, S. 225).

Devon in Riffkalkfazies ist durch bestimmbare Fossilien, vor allem vom Erzberg und anderen Punkten der Umgebung von Eisenerz belegt (vgl. HABERFELNER 1935, S. 10f.). Ferner vom Sunk; wie es sich zu dem dort in ähnlicher Fazies vertretenen Unterkarbon (vgl. oben) verhält, ist unklar (siehe HERITSCH 1933). Auch in hellen Dolomiten und Kalken der Kitzbühler Alpen, sowie dem Kalk von Veitlehen (westlich Hollersbach) am Tauern-N-Rand scheint Devon vorzuliegen. Soweit bekannt, handelt es sich um Mittel- und Unterdevon.

Obersilur in Gestalt schwarzer Orthocerenkalke ist bekannt vom Kitzbühler Horn; es handelt sich um die böhmischen Zonen e_{a_2} bis e_{a_3} (G. AIGNER, S. 26f.); ähnlich um Eisenerz. Schwarze graphitische Schiefer mit pyritisierten Fossilien von Dienten gehören in e_{β} (HERITSCH 1929). Als Kieselschiefer mit Graptolithen hat das Obersilur mehrfach größere Faunen geliefert: Gegend von Eisenerz (vgl. HABERFELNER 1935, S. 8); Entachenalm bei Saalfelden im Pinzgau (HAIDEN 1936; FRIEDRICH & PELTZMANN 1937); Lachtalgraben bei Fieberbrunn in den Kitzbühler Alpen (AIGNER 1931). Ferner liegen Einzelfunde obersilurischer Graptolithen vor vom Kaskögerl bei Veitsch (PELTZMANN 1937); vom Hochgründeck bei Radstatt (PELTZMANN 1934); St. Bartholomäberg im Montafon (Vorarlberg; PELTZMANN 1932). Vertreten sind die Zonen 18—22, 27, 30—35 (der englischen Gliederung).

Untersilur in Kieselschieferfazies mit Graptolithen ist ebenfalls von Eisenerz (Sauerbrunn- und Weiritzgraben) bekannt, und zwar die Zonen 4, 8—10, 12 (vgl. HABERFELNER 1935, S. 6); außerdem Einzelfunde von Gaishorn im Paltental und Liezen im Ennstal. Außerdem existiert eine quarzitische Fazies des oberen Untersilurs (Caradoc), die in der Nähe des Prebichlpasses bei Eisenerz ebenfalls Fossilien geliefert hat (HERITSCH 1927).

Kambrium ist bisher noch nicht sicher nachgewiesen; immerhin scheint ein allerdings nicht spezifisch bestimmbares Trilobitenpygidium in quarzitischem Sandstein vom Roßbrand im oberen Ennstal (PELTZMANN 1934) auf seine Anwesenheit hinzuweisen. (Die angeblichen Archaeocyathinen aus Marmoren auch des südlich anschließenden allkristallinen Gebirges sind viel zu problematisch, um sie auch nur als begründetes Verdachtsmoment zu werten!).

Die Basis, auf welche sich die stratigraphische Gliederung der Grauwackenzone stützt, ist also ziemlich schmal. Immerhin erlauben charakte-

ristische Gesteinsausbildungen einige Aussagen zu verallgemeinern; wobei zum Teil noch Erfahrungen aus anderen Alpentteilen zu Hilfe kommen. So können wir Kieselschiefer und Lydite im allgemeinen mit gutem Gewissen als Silur (s. l.) betrachten, mächtige Riffkalke als Devon; auch die graphitführende Serie des Oberkarbons ist lithologisch sehr gut charakterisiert. Ganz im Dunklen tappen wir dagegen immer noch bei den meisten mächtigen Stößen klastischer Sedimente. Von den Wildschönauer Schiefen der Kitzbühler Berge und der Silbersbergserie des Ostens läßt sich nur vermuten, daß sie ins tiefste Paläozoikum gehören.

Bei den Schiefen der Eisenerzer Gegend und den „Radschiefern“²⁾ der Mürztaler Alpen läßt sich darüber streiten, ob sie ins Silur gehören oder ins Karbon; ähnlich steht es bei den mächtigen Massen des Blasseneckporphyroids, die bereits die Wanderschaft durch alle paläozoischen Formationen hinter sich haben; augenblicklich lautet die Frage hier: Karbon oder älter als Caradoc? Und in der tiefsten tektonischen Einheit des Ostens ist außer dem höchsten Glied, dem Karbon, noch kein weiteres genauer zu fixieren: Thörl Kalk, Pseudo-Semmeringquarzit, beziehungsweise Plattelquarzit, Rannachserie und was sonst sich da noch ausscheiden läßt, sind stratigraphisch ebensoviele Rätsel.

Es hat sich aber auch ein überraschend großer Anteil früher für paläozoisch gehaltener Gesteine in den letzten Jahren als tektonisch eingeschaltetes, diaphthoritisches Altkristallin erwiesen; ja, in fast jedem neu untersuchten Abschnitte — mindestens vom Ennstale ostwärts — kommen noch neue, bisher unerkannte Altkristallinvorkommen zutage (vgl. die unten folgende Arbeit des Verfassers). Auch die S-Grenze der Grauwackenzone gegen das Altkristallin hat sich manchenorts — Ennstal! — gegenüber früheren Vorstellungen zuungunsten der erstgenannten verschoben, da hier große Komplexe schwer kenntlicher diaphthoritischer Schiefer auftreten.

Andererseits ist auch die Frage noch ungeklärt, inwieweit Gesteine des Paläozoikums durch Metamorphose den Habitus von Altkristallin annehmen. Mancherseits in Kurs gesetzte Hypothesen in dieser Hinsicht dürften übers Ziel hinausschießen; aber daß örtlich gesteigerte Metamorphose dahin führen kann, scheinen die Ergebnisse von Metz im Bereiche des Liesingtales zu zeigen. — Aber auch sonst herrscht über die Petrographie und Genese der Gesteine noch keineswegs Klarheit. Zwar, was Sediment-, was Massengesteins-Abkömmling ist, das ist heute wohl in großen Zügen bekannt; aber noch bei einem so verbreiteten und wichtigen Glied wie dem Blasseneckporphyroid wird darüber diskutiert ob es intrusiver oder effusiver Natur ist. Und die petrographische Untersuchung der Sedimente ist noch kaum in Angriff genommen.

Ohne eine gesicherte Stratigraphie ist es bekanntlich schwer, bezüglich der Tektonik über das Rätselraten hinaus zu kommen; und so steckt auch diese vielerorts noch in den Anfängen. Wir wissen heute wohl soviel, daß es in der Grauwackenzone große Überschiebungen, ja daß es vom Ennstal gegen O einen ganz ausgesprochenen Deckenbau gibt. Wir wissen auch soviel, daß diese Deckentektonik überall dort, wo sich bisher

²⁾ Neuer Name; vgl. die spätere Arbeit des Verfassers.

ihr Alter feststellen läßt, nicht alpidisch, sondern *variskisch*³⁾ ist. Wie groß daneben der Anteil alpidischer Tektonik ist, das ist in den meisten Fällen kaum untersucht; nicht viel mehr die Frage nach dem Ausmaß der Bewegungen usw. — deren Beantwortung freilich zum Teil dadurch sehr erschwert ist, daß in der Grauwackenzone ja nur ein Gebirgsfragment — größtenteils sogar nur ein recht schmales! — unserer Beobachtung zugänglich ist. Aber auch bezüglich der Bewegungsrichtung (Vergenz) scheinen große Unstimmigkeiten zu bestehen: N-Vergenz im Kitzbühler, SW- bis S-Vergenz im steirischen Abschnitt (v. GAERTNER 1934, S. 253). Und die Beziehungen zu den anderen paläozoischen Gebieten der Alpen, die bis zu einem gewissen Grade über die zuvor genannte Schwierigkeit hinweghelfen könnten, sind zwar mehrfach erörtert, aber noch nie im einzelnen untersucht⁴⁾ worden. Von der Fülle tektonischer Einzelheiten, die noch der Entzifferung harren, sei dabei ganz abgesehen.

Alle diese Fragen interessieren nun nicht nur die Wissenschaft. Die Grauwackenzone ist ja die Heimat mit der bedeutendsten Lagerstätten nutzbarer Mineralien, die es in den Alpen gibt — es sei erinnert an die Sideritvorkommen von Eisenerz, die Kupfererze von Mitterberg, Kitzbühel usw., die Magnesite von Veitsch, Trieben u. a. Alle diese Lagerstätten sind nicht unerschöpflich — und manche allberühmte ist heute praktisch erschöpft. Einen Ersatz dafür an der Oberfläche des Gebirges zu finden, die seit Jahrtausenden beschürft wird, ist so gut wie aussichtslos; nur unaufgeschlossene Gebirgsteile kommen hierfür in Frage. Um da aber mit irgendwelcher Aussicht auf Erfolg vorgehen zu können, wird es nötig sein, das aufgeschlossene Gebirge in jeder Hinsicht zu kennen, so genau als dies nur möglich ist; denn nur so werden unsere Schlüsse auf die Tiefen, die wir nicht sehen, die nötige Sicherheit gewinnen können.

Die Wege, auf welchen den genannten Fragen beizukommen sein wird, sind zunächst die altbekannten des Aufnahmegeologen: Genaue geologische Kartenaufnahme großen Maßstabes,⁵⁾ möglichst schrittweise Vergleichung von einem Profil zum anderen und Suche nach Versteinerungen: So wenig aussichtsreich diese auch meist scheinen mag — die rund ein Jahrzehnt zurückliegenden ungeahnten Erfolge der Grazer Schule auf diesem Gebiete beweisen, daß wir da die Hoffnung noch lange nicht aufgeben dürfen! Und die schönen Funde von Forstrat HAIDEN auf der Entachenalm im Pinzgau zeigen, wie auch ein Außenstehender hier der Wissenschaft unschätzbare Dienste leisten kann!

Ein fossil reiches Gebiet freilich wird die Grauwackenzone niemals werden; und so werden wir des öfteren auf andere Wege angewiesen bleiben. Zunächst auf das alte Verfahren der Gesteinsvergleiche, wie

³⁾ Gerade bezüglich des Alters der größten, der sogenannten norischen Überschiebung, die vom Ennstal bis zum Alpenostrand ein oberes Stockwerk der Grauwackenzone von einem vollständig abweichend zusammengesetzten tieferen scheidet, besteht allerdings noch keine Einigkeit.

⁴⁾ Eine Aufgabe, die freilich auch erst dann mit Aussicht auf Erfolg wird angegangen werden können, wenn die Grauwackenzone besser als heute bekannt sein wird.

⁵⁾ Dem Übelstand, daß es von dem größten Teil der Grauwackenzone nur sehr mangelhaftes topographisches Kartenmaterial gibt, dürfte nach Kriegsende voraussichtlich bald abgeholfen werden.

es in der nachfolgenden Arbeit von O. GANSS zu einem unerwarteten Erfolg geführt hat. Und in vielen Fällen wird es möglich sein durch moderne sedimentpetrographische Methoden dies Verfahren zu vertiefen.

Allerdings gibt es auch da Schwierigkeiten — und zum Teil unüberwindliche. Eine Korngrößenanalyse zum Beispiel, wie sie in der Sedimentpetrographie üblich ist, macht die Metamorphose illusorisch, die keinem Gestein der Grauwackenzone fehlt: Die feineren Korngrößenklassen sind stets durch die Umkristallisation aufgezehrt — meist restlos; und auch die größeren Körner haben sehr oft Veränderungen bezüglich Gestalt und Größe erfahren, einerseits durch mechanische Zertrümmerung und Auswalzung zu Linsen, andererseits durch Anlagerung neuen Stoffes. Eine andere, heute noch bestehende Schwierigkeit wird im Laufe der Zeit überwunden werden: Bevor man mit dem weit entfernten deutschen Paläozoikum (mit Einschluß des böhmischen!) vergleicht, sollte man das räumlich so viel näherliegende alpine heranziehen, dort wo es weniger von Metamorphose gelitten hat und sich in eindeutigen Lagerungsverhältnissen befindet. Das ist beim karnischen und Grazer Paläozoikum zum Teil der Fall. Aber hier fehlen sedimentpetrographische Untersuchungen bis heute noch nahezu ganz.

Daß man versuchen wird, auch die tektonische Erforschung durch neuere Verfahren — Messung der Faltenachsen usw. — zeitgemäßer zu gestalten, liegt auf der Hand.

Mit der vorliegenden Nummer 2 unserer Mitteilungen wird nun zunächst eine kurze Arbeit von O. GANSS vorgelegt, die sich mit Erfolg bemüht, über einen kleinen bisher nur wenig bekannten Teilabschnitt der Grauwackenzone Licht zu verbreiten. Die zweite Arbeit, von H. P. CORNELIUS behandelt (zum Teil neu als solche erkannte) Vorkommen alkristalliner Gesteine und erörtert deren Verhältnis zu den paläozoischen Schichten. Eine weitere umfangreichere Arbeit desselben Verfassers, die dessen Studien im O-Abschnitt der Grauwackenzone abschließt, soll in einem der nächsten Hefte folgen.

Wichtigstes Schrifttum

Die wichtigsten Veröffentlichungen über die Grauwackenzone bis 1934 sind bei H. v. GAERTNER 1934 aufgeführt. Ich gebe hier eine Zusammenstellung der wichtigsten seither erschienenen Arbeiten (mit Ausschluß der rein mineralogischen, lagerstättenkundlichen und petrographischen, soweit sie Altkristallin betreffen; letztere siehe bei der Schlußarbeit dieses Heftes!); ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Einige im Text angeführte ältere Arbeiten sind mit aufgezählt.

AIGNER, GUSTAVA: Eine Grapholithenfauna aus der Grauwacke von Fieberbrunn in Tirol nebst Bemerkungen über die Grauwackenzone von Dienten. — Sber. Akad. Wien, math.-naturw. Kl. Abt. I, **140**, S. 23—55, Wien 1931.

ANGEL, F.: Unser Erzberg. — Mitt. naturw. Ver. Steiermark **75**, S. 227—321, Graz 1939.

BRAUMÜLLER, E.: Der Nordrand des Tauernfensters zwischen dem Fuscher- und Rauristal. — Mitt. geol. Ges. Wien **30**, 1937, S. 37—150, Wien 1939.

CORNELIUS, H. P.: Zur Seriengliederung der vorsilurischen Schichten der Ostalpen. — Verh. geol. Bundesanst. **1935**, S. 74—80, Wien 1935.

CORNELIUS, H. P.: Geologische Karte des Raxgebietes 1:25.000 und Erläuterungen; herausg. v. d. Geol. Bundesanst., Wien 1936.

CORNELIUS, H. P.: Geologische Karte von Österreich 1:75.000, Blatt Mürtzuschlag; herausg. v. d. Geol. Bundesanst., Wien 1936.

CORNELIUS, H. P.: Bericht über Aufnahmen in der Grauwackenzone des Ennstales (Blätter Liezen und Gröbming—St. Nikolai). — Verh. Zweigst. Wien, Reichsst. Bodenf. (früher geol. Bundesanst.) **1939**, S. 35—38, Wien 1939.

CORNELIUS, H. P.: Zur Auffassung der Ostalpen im Sinne der Deckenlehre. — Z. d. geol. Ges. **92**, S. 271—310, Berlin 1940.

CORNELIUS, H. P.: Zur Deutung der Konglomerate des Salberges bei Liezen und der Flaserkalkbreccien am Dürrenschöberl. — Ber. Reichsst. Bodenf. **1941**, S. 111—114, Wien 1941.

FRIEDRICH, O. & PELTZMANN, J.: Magnesitvorkommen und Paläozoikum der Entenalm im Pinzgau. — Verh. geol. Bundesanst. **1937**, S. 245—253, Wien 1937.

GAERTNER, H. R. v. Die Eingliederung des ostalpinen Paläozoikums. — Z. d. geol. Ges. **86**, S. 241—265, Berlin 1934.

GLAESSNER, M.: Augensteinschotter im Bereich des Semmeringkalks und die geologischen Verhältnisse des Fundgebietes. — Verh. geol. Bundesanst. **1935**, S. 167—171, Wien 1935.

HABERFELNER, E.: Die Geologie des Eisenerzer Reichenstein und des Polster. — Mitt. Abt. Bergb. usw., Landesmus. „Joanneum“ **2**, S. 3—32, Graz 1935.

Haiden, A.: Über neue Silurversteinerungen in der nördlichen Grauwackenzone auf der Entenalm bei Alm im Pinzgau. — Verh. geol. Bundesanst. **1936**, S. 133—138, Wien 1936.

HAMMER, W.: Bemerkungen zu Blatt Kitzbühel—Zell am See der Geologischen Spezialkarte (1:75.000). — Verh. geol. Bundesanst. **1937**, S. 99—108, Wien 1937.

HAMMER, W.: Beiträge zur Tektonik des Oberpinzgaus und der Kitzbühler Alpen. — Verh. geol. Bundesanst. **1936**, S. 171—181, Wien 1936.

HAUSER, L.: Die Grenze Seckauer Kristallin-Grauwackenzone im Profil über die Ruine Kaisersberg bei St. Michael. — Berg- u. hüttenm. Monatsh. **86**, S. 114—119, Wien 1938.

HAUSER, L.: Die geologischen und petrographischen Verhältnisse im Bereich der Kaintaleckschollen. — Jb. geol. Bundesanst. **88**, S. 217—259, Wien 1938 (a).

HAUSER, L.: Die diabasischen Effusiva in der Grauwackenschiefer-Serie zwischen Mur- und Ennstal. — N. Jb. Miner. usw., Beil. Bd. **75**, Abt. A, S. 205—241, Stuttgart 1939.

HAUSER, L.: Gesteinskundliche Studie des Profiles Eggeralpe—P. 1996 bei Wald. — Mitt. Reichsst. Bodenf., Zweigst. Wien **1**, S. 221—236, Wien 1940.

HAUSER, L. & METZ, K.: Serizitporphyroide von Edling bei Trofaiach. — Verh. geol. Bundesanst. **1935**, S. 138—141, Wien 1935.

HERITSCH, F.: Caradoc im Gebiete von Eisenerz in Obersteiermark. — Verh. geol. Bundesanst. **1927**, S. 66—68, Wien 1927.

HERITSCH, F.: Faunen aus dem Silur der Ostalpen. — Abh. geol. Bundesanst. **23**, S. 1—183, Wien 1929.

HERITSCH, F.: Bemerkungen zur Notiz von A. Haiden über Silurversteinerungen von der Entenalm. — Verh. geol. Bundesanst. **1936**, S. 221—224, Wien 1936.

HERITSCH, F.: Unterkarbonische Korallen aus dem Sunk bei Trieben. — Mitt. naturw. Ver. Steiermark **70**, S. 76—82, Graz 1933.

HIESLEITNER, G.: Zur Geologie der Erz führenden Grauwackenzone des Johnsbachtales. — Jb. geol. Bundesanst. **85**, S. 81—100, Wien 1935.

HIPSICH, A.: Magnetische Störungen der steirischen Grauwackenzone. — Berg- u. hüttenm. Monatsh. **87**, S. 193—202, Wien 1939.

JONGMANS, W. J.: Paläobotanische Untersuchungen im österreichischen Karbon. — Berg- u. hüttenm. Monatsh. **86**, S. 97—104, Wien 1938.

KLEBELSBERG, R. v.: Geologie von Tirol. Berlin (Borntraeger) 1935.

KOBER, L.: Der geologische Aufbau Österreichs. Wien (Springer) 1938.

KRAUS, E.: Der Abbau der Gebirge. I: Der alpine Bauplan. Berlin (Borntraeger) 1936.

METZ, K.: Die stratigraphische Stellung der Veitsch auf Grund neuer Fossilfunde. — Berg- u. hüttenm. Jb. **85**, S. 1—5, Wien 1937.

METZ, K.: Die tektonische Stellung diaphthoritischer Altkristallins in der steirischen Grauwackenzone. — Zbl. Miner. usw., Abt. B, **1937**, S. 315—328, Stuttgart 1937 (a).

METZ, K.: Die Geologie der Grauwackenzone von Leoben bis Mautern. — Jb. geol. Bundesanst. **88**, S. 165—194, Wien 1938.

METZ, K.: Über die tektonische Stellung der Magnesit- und Erzlagerstätten in der steirischen Grauwackenzone. — Berg- u. hüttenm. Monatsh. **86**, S. 105—113, Wien 1938 (a).

METZ, K.: Die Geologie der Grauwackenzone von Mautern bis Trieben. — Mitt. Reichsst. Bodenf., Zweigst. Wien **1**, S. 161—220, Wien 1940.

MOHR, H.: Ein neuer Pflanzenfund im metamorphen Karbon der Ostalpen und seine Stellung im alpinen Bauplan. — Zbl. Min. **1933**, Abt. B, S. 98—107, Stuttgart 1933.

OHNESORGE, TH.: Geol. Karte von Österreich 1:75.000, Blatt Kitzbühel—Zell am See; ergänzt von W. HAMMER, mit Beiträgen von H. P. CORNELIUS und F. KERNER-MARILAUN. Herausg. v. d. Geol. Bundesanst., Wien 1935.

PELTZMANN, IDA: Silurnachweis durch einen Graptolithenfund in der Grauwacke Vorarlbergs. — Verh. geol. Bundesanst. **1932**, S. 160—161, Wien 1932.

PELTZMANN, IDA: Tiefes Paläozoikum in der Grauwacke unterm Dachstein. — Verh. geol. Bundesanst. **1934**, S. 88—89, Wien 1934.

PELTZMANN, IDA: Silurnachweis im Veitschgebiet. — Verh. geol. Bundesanst. **1937**, S. 126—127, Wien 1937.

SCHWINNER, R.: Zur Gliederung der phyllitischen Serien der Ostalpen. — Verh. geol. Bundesanst. **1936**, S. 117—124, Wien 1936.

SCHWINNER, R.: Eine neue Stratigraphie für Eisenerz? — Verh. geol. Bundesanst. **1937**, S. 235—241, Wien 1937.

SCHWINNER, R.: Die Lagerstätten kristalliner Magnesite und ihre Verteilung im Gebirgsbau der Ostalpen. — Berg- u. hüttenm. Jb. **85**, S. 206—214, Wien 1937 (a).

SCHWINNER, R.: Die Zentralzone der Ostalpen; in SCHAFFER, Geologie der Ostmark, S. 45—135, Wien (Deuticke); Sonderdruck ausgegeben 1939.

STINY, J.: Geologische Karte von Österreich 1:75.000, Blatt Bruck—Leoben; mit Beiträgen von F. CZERMAK. Herausg. v. d. Geol. Bundesanst., Wien 1933.

VETTERS, H.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Österreich und seinen Nachbargebieten; herausg. v. d. Geol. Bundesanst., Wien 1937.

