

Fortschritte in der Kenntnis des geologischen Baues der Zentralalpen östlich vom Brenner

I. Die Hohen Tauern

von

Fr. Heritsch

Sonderabdruck aus: »Geologische Rundschau«, Band III, Heft 3



Leipzig

Wilhelm Engelmann

1912

INHALT

Seite

I. Aufsätze und Mitteilungen:

Arrhenius, S., und R. Lachmann, Die physikalisch-chemischen Bedingungen bei der Bildung der Salzlagerstätten und ihre Anwendung auf geologische Probleme	139
Lepsius, R., Keine diluviale Eiszeit in Japan	157
Werth, E., Zur Fährdenfrage	164
Stiny, J., Fortschritte des Tiefenschurfes in der Gegenwart	166
Gillman, F., Zur Biegsamkeit der Gesteine	169

II. Besprechungen:

A. Unter der Redaktion der Geologischen Vereinigung:

Fortschritte in der Kenntnis des geologischen Baues der Zentralalpen östlich vom Brenner. I. Die Hohen Tanern. (Fr. Heritsch)	172
Geologischer Unterricht: Geologie in der pädagogischen Presse 1911 (P. Wagner)	195
Bücher- und Zeitschriftenschau	203
Mitglieder der Geologischen Vereinigung	209

Die Fachgenossen und Verleger werden gebeten, Bücher und Sonderabzüge zum Zweck der Besprechung an den Verleger der Rundschau, Wilhelm Engelmann, Leipzig, Mittelstraße 2 zu senden. Ebendahin sind auch Beschwerden über nicht zugegangene Hefte der Zeitschrift zu richten.

Zusendungen an die Redaktion.

An den Redakteur Professor G. Steinmann, Bonn, Poppelsdorfer Allee 98 sind zu senden:

1. Manuskripte von Aufsätzen und kleineren Mitteilungen, Notizen usw.
2. Besprechungen aus den Gebieten: Tektonik, Niveauschwankungen, Morphologie, Erosion, Glazialgeologie, Sedimentbildung, Erdöl, Kohlen, usw. Geologischer Unterricht.

An den Mitredakteur Professor W. Salomon, Heidelberg:

Besprechungen aus den Gebieten: Chemische Geologie, Petrographie, Salzlagerstätten, Metamorphosen, Erzgangbildung, Präkambrium, Erdinneres, Vulkanismus, Erdbeben, Geologie anderer Weltkörper, Technische Geologie.

An den Mitredakteur Professor O. Wilckens, Jena, Reichardtstiege 4:

Besprechungen aus den Gebieten: Stratigraphie, Regionale Geologie.

Die Verfasser von Aufsätzen und Mitteilungen erhalten 100 Sonderabzüge unentgeltlich, weitere gegen Erstattung der Herstellungskosten. Zusammenfassende Besprechungen werden mit 60 M., Einzelreferate und kleinere Mitteilungen mit 40 M. für den Bogen honoriert. Von den Referaten werden 50 Sonderabzüge unentgeltlich, weitere gegen Erstattung der Herstellungskosten geliefert.

Über die Beigabe von Abbildungen ist vorherige Verständigung mit der Redaktion erforderlich.

Im Manuskript sind zu bezeichnen:

Autornamen ~~~~~ (Majuskel), Fossilienamen ——— (kursiv),
wichtige Dinge ——— (gesperrt), Überschriften ===== (fett).

II. Besprechungen.

A. Unter der Redaktion der Geologischen Vereinigung.

Fortschritte in der Kenntnis des geologischen Baues der Zentralalpen östlich vom Brenner.

I. Die Hohen Tauern.

Von Dr. **Franz Heritsch** (Graz).

Mit 2 Textfiguren.

Literatur¹⁾.

1. BECKE, F., Bericht über den Fortgang der geol. Untersuchungen auf der Nordseite des Tauerntunnels. Anzeiger der Kais. Akademie der Wissenschaften in Wien. Math.-naturw. Kl. 1904, 1906.
2. — Geologie der Tauernbahn. Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturw. Kenntnisse in Wien. 1906. Heft 10.
3. — u. LÖWL, F., Exkursionen in den mittleren und westlichen Abschnitt der Hohen Tauern. Führer zu den geol. Exkursionen in Österreich. IX. Internat. Geologen-Kongress. Wien 1903.
4. — u. UHLIG, V., Erster Bericht über petrograph. und geotekton. Untersuchungen im Hochalmmassiv und in den Radstädter Tauern. S. Abt. I. Bd. CXV. 1906.
5. — Bericht über die Aufnahmen auf Nord- und Ostrand des Hochalmmassivs. S. Abt. I. Bd. CXVII. 1908.
6. — Bericht über geologische und petrographische Untersuchungen am Ostrand des Hochalm-Kernes. S. Abt. I. CXVIII. 1909.
7. BERWERTH, F., Bericht über den Fortgang der geolog. Untersuchungen an der Nordseite des Tauerntunnels. Anzeiger der Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien 1904.
8. CRICK, G. C., Note on two Cephalopods collected by Dr. YOUNG, F. G. S., on the Tarntaler Köpfe in Tirol. Geological Magazine. Bd. VI. 1909.

¹⁾ Literatur wurde nur soweit ausgeführt, als sie nach 1903, nach C. DIENER's, Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes, erschienen ist; in diesem Werke findet sich die ältere Literatur. Abkürzungen: Jb. = Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien. S. = Sitzungsberichte d. kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathem.-naturw. Klasse. C. R. = Comptes rendus de l'académie des Sciences, Paris.

9. DIENER, C., Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. Wien 1903.
10. — Nomadisierende Schubmassen in den Ostalpen. Zentralblatt für Min., Geol., Pal. 1904.
11. FRECH, F., Über den Gebirgsbau der Tiroler Zentralalpen. Wissenschaftl. Ergänzungshefte zur Zeitschrift des Deutschen u. Österreich. Alpenvereins. II. Bd. S. 1. 1905.
12. — Über die tektonische Entwicklungsgeschichte der Ostalpen. Zeitschrift der Deutschen Geolog. Gesellschaft. Monatshefte 1905.
13. — Über den Gebirgsbau der Alpen. Petermann's Mitteilungen 1908.
14. FUGGER, E., Das Dientnertal und sein Bergbau. Mitteilungen der Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 1909.
15. GRANIGG, B., Geologische und petrographische Studien im oberen Mölltal. Jb. 1906.
16. HAUG, E., Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales. Bull. Soc. géol. France. 4. sér. t. VI. 1906.
17. HILLEBRAND, S., Porphyrite aus der Umgebung von Bruneck. Min. petrogr. Mitteil. von Tschermak. 1907. 24. Bd.
18. HRADIL, G., Über einige Ganggesteine der Brixener Granitmasse V. 1909.
19. KERNER, v. F., Die Überschiebung am Ostrande der Tribulaungruppe V. 1906.
20. — Aufnahmebericht aus dem mittleren Gschnitztal V. 1909.
21. KÖNIGSBERGER, J., Einige Folgerungen aus geolog. Beobachtungen im Aare-, Gotthard- und Tessinermassiv. Elogae geol. Helvet. vol. X. 1909.
22. LINDEMANN, B., Über einige wichtige Vorkommnisse von körnigen Karbonatgesteinen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Struktur. Neues Jahrbuch f. Min., Geol., Pal. Beilageband XIX. 1904.
23. — Petrographische Studien in der Umgebung von Sterzing. Neues Jahrbuch f. Min., Geol., Pal. Beilageband XXII. 1906.
24. OHNESORGE, TH., Der Schwazer Augengneis. Jb. 1903.
25. — Silur und Devon in den Kitzbühler Alpen V. 1905.
26. — Über den Gneis des Kellerjoches und die Tektonik der westlichen Kitzbühleralpen V. 1908.
27. — Über Schichtfolge und Bau in der Umgebung von Kitzbühel V. 1909.
28. PETRASCHEK, Die Gesteine der Brixener Masse und ihre Randbildungen. Jb. 1904.
29. SANDER, BR., Geolog. Beschreibung des Brixener Granites. Jb. 1906.
30. — Porphyrite aus den Sarntaler Alpen. Zeitschrift des Ferdinandeums. III. Folge. 52 H. 1909.
31. — Vorläufige Mitteilungen über Beobachtungen am Westende der Hohen Tauern und in dessen weiterer Umgebung V. 1909.
32. — Über neue geolog. Forschungen im Gebiete der Tarntaler Köpfe V. 1910.
33. — Zur Systematik zentralalpiner Decken V. 1910.
34. — Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern (I. Bericht). Denkschriften der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Math.-naturw. Kl. Bd. LXXXII. 1911.
35. SPITZ, A., Basische Eruptivgesteine aus den Kitzbühler Alpen. Min.-petrogr. Mitteil. von Tschermak. XXVIII. Bd. 1909.
36. STARK, M., Grünschiefer aus dem Gral- und Gasteinertal. Min.-petrogr. Mitteil. von Tschermak. XXVI. Bd. 1907.
37. STEINMANN, G., Über die Stellung und das Alter des Hochstegen-Kalkes. Mitteilungen der geol. Gesellschaft in Wien 1910.
38. SUESS, E., Antlitz der Erde. III,1. III,2.
39. TERMIER, P., Sur quelques analogies de faciès géologiques entre la zone centrale des Alpes orientales et la zone interne des Alpes occidentales. C. R. CXXXVII.
40. — Sur la structure des Hohe Tauern. C. R. CXXXVII.
41. — Sur la synthèse géologique des Alpes orientales. C. R. CXXXVII.

42. TERMIER, P., Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes. Bull. Soc. géol. de France. 4. sér. tom III. 1904.
43. — Observations à propos d'une note de M. DIENER intitulée: Nomadisierende Schubmassen Bull. Soc. géol. de France. 4. sér. tom. III. 1904.
44. — Nouvelles observations sur les nappes de la région du Brenner et Ortler. C. R. CXXXIX.
45. — Les Alpes entre le Brenner et la Valteline. Bull. Soc. géol. de France. 4. sér. tom. V. 1905.
46. TILL, Geologisches Profil vom Berg Dienten nach Hofgastein V. 1906.
45. UHLIG, V., Zweiter Bericht über geotektonische Untersuchungen in den Radstädter Tauern. S. Bd. CXVII. Abt. I. 1909. (Siehe 4.)
46. — Über die Tektonik der Ostalpen. Verhandlungen der Gesellschaft deutsch. Naturforscher und Ärzte. Salzburg 1909.
47. — Der Deckenbau der Ostalpen. Mitteilungen d. geol. Gesellschaft in Wien. II. Bd. 1909.
48. WEINSCHENK, E., Die Tiroler Marmorlager. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1903.
49. — Beiträge zur Petrographie der östlichen Zentralalpen. III. Abhandlungen d. bayer. Akad. d. Wissensch. II. Kl. XXII.
50. — Petrographische Untersuchung des Venedigerstockes. Zentralbl. f. Min., Geol., Pal. 1903.
51. YOUNG, A. P., On a Serpentine-rock from the mass of the Tarntaler Köpfe. Min. Magaz. Sept. 1907. Vol. XIV. Nr. 67.
52. — Stratigraphy and structure of the Tarntalmasse. Quarterl. Journ. Geol. Soc. 1908.
53. — Structure and physiography of the Tarntalmasse. Geol. Magaz. August 1909.
54. WILCKENS, O., Der geologische Bau der Hohen Tauern. Naturwiss. Wochenschrift. N. F. 1904.
55. — Wo liegen in den Alpen die Wurzeln der Überschiebungsdecken? Geol. Rundschau. II. Bd. 1911.
56. ČLARK, R. W., Beiträge zur Petrographie der Eruptivgesteine Kärntens. V. 1909.
57. GEYER, G., Erläuterungen zur Geol. Spezialkarte. Blatt Oberdrauburg—Mauthen—Wien.
58. ROTHPLETZ, A., Geol. Alpenforschungen.

Der Hochgebirgsgruppe der Hohen Tauern liegt im Norden ein niedriges Phyllitgebirge (Ostalpine Decke) vor, welches von der Schieferhülle der Tauern (Lepontinisch) durch ein schmales, oft unterbrochenes mesozoisches Band getrennt wird (zentralalpines Mesozoikum, Tauerndeckensystem); am Ost- und Westende der Tauern entfaltet sich dieses Mesozoikum zu grosser Bedeutung (Brenner und Radstädter Tauern). Südlich der Schieferhülle der Tauern erscheint ein schmaler, schon von LÖWL als Trias, jetzt als Wurzelzone der Tauerndecken aufgefasster Zug (LÖWL's Matreier Glanzschiefer); dann erst folgt jene Masse kristalliner Schiefer und Schiefergneise (Wurzel der ostalpinen krystallinen Decke), welche die Kreuzeck-, Schober-, Deffereger Alpen bilden; in dieser Zone liegen grössere und kleinere Intrusivkörper (Antholzer Granitgneis, Brixner Masse, Rieserferner etc.).

Zwischen den Phylliten im Norden und den „alten Schiefern“ im Süden liegt der von zentralalpinem Mesozoikum umrahmte Körper der Hohen Tauern, in welchem der Gegensatz von Zentralgneis und Schieferhülle beherrschend zutage tritt (3.). Der Zentralgneis ist ein metamorphes, grossenteils schieferig entwickeltes Intrusivgestein, das mehrere Kerne bildet, welche von der Schieferhülle umgeben sind (Venediger-, Granatspitz-, Sonnblick-, Hochalmkern): die Kerne zeigen in ihren einzelnen Teilen und gegeneinander bedeutende Verschiedenheiten, indem z. T. Tonalitgneis, z. T. Granitgneis entwickelt ist. An den Kontaktflächen, ist die Ausbildung SiO_2 reicher, biotitarmer, aplitischer Randfazies häufig, oder man findet einen oftmaligen Wechsel heller aplitischer und dunkler basischer Lagen, welche bisweilen die Zusammensetzung eines Glimmersyenites, bisweilen gar die eines Amphibolites haben (3); in den Randgebieten ist auch die Ausbildung „porphyrtiger Gesteine vom Habitus der Augengneise“ zu finden (z. B. Nordpartie des Tuxerkerns). Im Zentralgneis des Tauernwestendes trennt SANDER (34) eine Serie B (Porphyrgneise, Flasergneise, Aplitgneise, Konglomeratgneise, Knollengneise, Biotitschiefer etc., also echte Ortho- und Paragneise durch Wechsellagerung und Übergang verbunden; durch Intrusion, Assimilation, aber nicht während der Faltung, durch tektonische Einschaltung und Ergüsse zu erklären) von einer Serie A (Granitgneise, durch Biotitschiefer Lagenbau); beide Serien bilden einen Rieslagenbau, der durch Biotitschiefer hervorgerufen wird. „Von manchen Zentralgneisen sind die Knollengneise und Grauwackengneise untrennbar und die Knollen, wie schon BECKE bemerkte, dem Zentralgneis unähnlich. Das würde sich in die Annahme fügen, dass sie vielleicht mit manchen ihnen engverbundenen B-Gneisen von den typischen Zentralgneisen schon über sich vorgefunden und stärker metamorphosiert wurden“ (34). — In den Zentralgneisen erscheinen eingefaltet Teile der Schieferhülle (Greinerscholle mit Garbenschiefern = „Pfitscher Schiefer“).

Der Zentralgneis steckt in der Schieferhülle, welche sich von den Phylliten im Norden und den Schiefern im Süden sehr unterscheidet. BECKE's und BERWERTH's Studien haben gezeigt, dass die Schieferhülle in zwei Abteilungen zerfällt. Die untere Schieferhülle „besteht aus kalkarmen oder kalkfreien Silikatgesteinen“ mit einzelnen eingelagerten Kalken (Hochstegenkalk); die obere Schieferhülle besteht aus einem „vielfachen Wechsel von kalkarmen und kalkreichen Schiefergesteinen, in welchen Kalk und ursprüngliches Tonsediment nach Art der Mergel sedimentärer Formationen inniger gemischt sind“ (3). In beiden Abteilungen treten metamorphe basische Eruptivgesteine in Form von Lagern und Linsen auf, deren Form (Fehlen der Fortsetzung nach unten) ein starkes Argument für grosse Bewegungen im horizontalen Sinn ist. BECKE hält den Zentralgneis für intrusiv, dafür sprechen nach ihm folgende Um-

stände: 1. Lager von Zentralgneis in der Schieferhülle (tektonische oder extrusive Einschaltung ist nicht unbedingt auszuschliessen [34]). 2. Aplite in der Schieferhülle (SANDER (31) hat gezeigt, dass am Nordrand des Tuxergneis primärer magmatischer Kontakt ausgeschlossen ist infolge von Diskordanzen zwischen Gneis und Schieferhülle; magmatischer Kontakt könnte nur in der „plastischen Zone“ — Verhalten des Kalkes! — erfolgt sein. Zwischen Venediger- und Granatspitzkern herrscht Durchaderung der Schieferhülle durch Aplit (3), vom Hochalmmassiv hat BECKE Aplit in Kalk beschrieben (7)). 3. An manchen Stellen ist die Grenze zwischen Gneis und Schieferhülle unsicher, daher allmählicher Übergang zwischen beiden. 4. Endogene Kontaktzone im Intrusivgestein. — Für die Metamorphose der Schieferhülle, welcher die typischen Kontaktbildungen fehlen, nimmt BECKE Versenkung in bedeutende Rindentiefe, also hohen Druck, bedeutende Temperatur an, dieselben Vorgänge also wie WEINSCHENK (der Unterschied in der Auffassung WEINSCHENKS und BECKES liegt auf mineralogischem Gebiete). Mit SANDER (34) wird man feststellen müssen, dass alle das jetzige tektonische Bild bedingenden Bewegungen jünger als die Einschaltung der Aplitgneise sind.

Die Schieferhülle hält BECKE für paläozoisch, FRECH für präkambrisch, TERMIER zum grossen Teil für mesozoisch; die Intrusion des Granites hält BECKE für mittelkarbonisch. BECKES Studien haben die Grundlage geliefert für jene kühne Synthese der Hohen Tauern, welche P. TERMIER aufgestellt hat und welche trotz der viel zu scharfen Kritik als in der Hauptsache gelungen gelten muss. (39—45.) TERMIERS Stellung zur Altersfrage der Schieferhülle und seine Ausführungen über die Tektonik des Tauernwestendes sind nicht zu trennen. TERMIER hat vier Sätze aufgestellt: 1. Die Schieferhülle ist eine komplexe Serie mit Einschaltungen von Trias. Da über der Schieferhülle Triaskalk und Quarzit (d. i. die für das zentralalpine Mesozoikum so ungemein charakteristische Verbindung) liegt, solche Lagen aber auch in der Schieferhülle vorkommen, so schliesst TERMIER daraus auf ein triadisches Alter der Kalke und Quarzite (Hochstegenkalk, nach FRECH präkambrisch, nach BECKE paläozoisch); da nun die obere Schieferhülle (Kalkglimmerschiefer) zwischen der oberen Triasmasse (Tauerndecken) und der unteren Triasmasse (Hochstegenkalk) liegt, so muss sie wurzellos sein. TERMIER gliedert die Schieferhülle in a) Glimmerschiefer etc. der Greinerscholle usw. b) Trias der Hochstegenzone, c) Kalkglimmerschiefer. 2. Die Kalkglimmerschiefer der Schieferhülle (*schistes lustrés*) sind jünger als *Diploporen-trias*. Diesen Satz sucht TERMIER durch den Hinweis auf die Identität der Kalkglimmerschiefer mit den *schistes lustrés* der Westalpen zu begründen; die Gneise, Glimmerschiefer und Amphibolite der unteren Schieferhülle vergleicht er mit dem Karbon und Perm der Vanoise. 3. Die Schieferhülle ist bedeckt von einer

konkordanten Schuppe von Trias und taucht im Norden und Süden des Zillertales unter paläozoische Gesteine. Aus der Diskussion der Profile BECKES aus der Umgebung Mayerhofens geht das Obige hervor (diese „konkordante Trias“ entspricht den Tauerndecken; der Ansicht TERMIERS, dass über dieser Triasdecke und den paläozoischen Phylliten noch eine höhere Decke liegt, muss widersprochen werden. Siehe S. 185). Im Norden bilden die Phyllite ein schwebendes Vorland; in ähnlicher Weise liegt im Süden der Tauern auf der Schieferhülle Mesozoikum, LöwL's Matreier Glanzschiefer, und dieses wird überschoben von den „alten Gneisen und Schiefern“ (= ostalpine Wurzelzone). 4. Der Nordkontakt zwischen der Schieferhülle und dem paläozoischen Terrain ist häufig überdeckt durch Schubschollen, in welchen Trias, oft verbunden mit älteren Schichten herrscht. Auf die Diskussion dieses Satzes kann erst nach Besprechung der Radstädter Tauern eingegangen werden. — Die Hauptergebnisse TERMIERS sind die Gleichstellung der oberen Schieferhülle mit den schistes lustrés, d. i. die Annahme mesozoischen, z. T. neozoischen Alters für sie, ferner die Bestimmung der Glimmerschiefer und Amphibolite über dem Zentralgneis als eine „série crystallophyllienne permohouillièrè“ oder für eine „série compréhensive“, deren höchster Teil permokarbonisch ist. Die schistes lustrés bilden eine Decke, die im Süden der Zentralgneise und der unteren Schieferhülle wurzelt; die höhere Decke der konkordanten Trias (= Tauerndecken UHLIGS) wurzelt im Zug Sprechenstein—Windisch Matrei—Kals.

G. STEINMANN hat die Parallelisierung der von TERMIER aufgestellten tektonischen Elemente mit den Decken Graubündens versucht; er stellt die obere Schieferhülle der rhätischen Decke und den Hochstegenkalk der Klippendecke gleich, wobei STEINMANN in der Hochstegenzone noch manche der Trias Graubündens entsprechende Gesteine findet und den Hochstegenkalk dem Sulzfluhkalk gleichstellt. In den von STEINMANN gezeichneten Profilen erscheint über dem Hochstegenkalk Gneis, welcher also an der Basis der rhätischen Decke liegen soll; SANDER (33) hat gezeigt, dass dieser sich nicht von Begleitern des Hochstegenkalkes unterscheidet, was STEINMANN'S Ansichten sehr stört. Nach STEINMANN ist der Hochstegenkalk — d. i. die Klippendecke — das normale Hangende der kalkfreien eigentlichen Schieferhülle (die Rhätizitschiefer des Wolfendorns spricht STEINMANN als Kontaktprodukte an; aus SANDER'S Darstellung, (34) geht hervor, dass sie eine Fazies der Glanzschiefer und der mit diesen eng verbundenen Hochstegenquarzite sind; wenn man für die Rhätizitschiefer Kontaktmetamorphose annimmt, so muss das auch für den Hochstegenkalk gelten).

TERMIER hat in seiner ersten grossen Mitteilung (42) die früher auseinandergesetzte stratigraphische Analyse und tektonische Synthese

des Tauernwestendes gegeben; in einer zweiten grossen Studie (45) gibt er, z. T. richtigstellend, eine genauere Darstellung der Tektonik, welche durch eine grössere Anzahl von Profilen unterstützt wird. Diese Darstellung betrifft das tektonische Verhältnis zwischen Hochstegenkalk, schistes lustrés, Tribulauntrias und Karbon des Nösslacher Joches; über der unteren Schieferhülle, die — als komplexe Serie — auch den Hochstegenkalk umfasst, liegt als höhere Decke der Kalkglimmerschiefer, der sich im Norden des Zillertales nach Norden, im Westen nach Westen und im Süden nach Süden neigt, überall dem Untersinken des hochgewölbten und nach Westen absinkenden Zentralgneis folgend. Darüber folgt, konkordant mit der Schieferhülle Kalk und Quarzit der Tribulaundecke (= Tauerndeckensystem UHLIG's); auf dieser Trias liegt das Karbon des Nösslacher Joches.

Während nach TERMIER's Profilen an der Brennerlinie zwischen Steinach und Sterzing die Kalke und Dolomite der Tribulaundecke auf schistes lustrés liegen und von Paläozoikum überschoben werden, taucht im Gschnitz- und Pferschtal unter der Trias der Glimmerschiefer der Stubaiyer Alpen heraus, welcher zwischen schistes lustrés und Trias liegt (nach Analogie mit den Radstädter Tauern sollte die Tribulaundecke unter den Stubaiyer Schiefern liegen). Den paläozoischen Phylliten des Nösslacher Joches ist Trias in der Fazies des Tribulaun (Ortlerdecke) aufgesetzt (Waldrast, Kirchedachspitze etc.), am Kalbenjoch verschwinden die Phyllite zwischen Trias (Profil bei FRECH [11]). Es fragt sich, ob diese Phyllite über der Tribulauntrias nicht als verkehrt liegende Basis der ostalpinen Decke und daher als Einfaltung in das zentralalpine Mesozoikum anzusehen sind; damit würde der Gegensatz zwischen „Tribulaun-“ und „Ortlerdecke“ TERMIER's fallen. Auf der Karte FRECH's (11) kann man in guter Weise sehen, wie der Tribulauntrias unter das Karbon des Nösslacher Joches einsinkt; in derselben Weise wird die Tribulaundecke von den Quarzphylliten des Sautigjöchls überschoben; daraus, also aus tektonischen Gründen, sowie aus der Bemerkung SANDER's (34), dass zwischen den „Karbonphylliten“ des Nösslacher Joches, den Quarzphylliten des Sautigjöchls und den Glimmerschiefern der Schleyerwand (über der Trias der Telfer Weissen) nicht jener Gegensatz besteht, wie ihn FRECH's Karte zum Ausdruck bringt, wird man diese Vorkommen gleichsetzen müssen. Der Trias des Tribulaun entspricht jene der Telfer Weissen, welche im Schleyerberg von Glimmerschiefer bedeckt wird. TERMIER bringt diese Trias in Zusammenhang mit den Kalken und Quarziten zwischen Sterzing und Gossensass. Bei Sterzing finden sich nach TERMIER südlich von den schistes lustrés die Wurzeln der Tribulaundecke. TERMIER stellt sich vor, dass der Hochstegenkalk gleich südlich vom Zentralgneis wurzelt und dass die schistes lustrés unmittelbar südlich davon wurzeln; diese schistes lustrés umgeben das sich nach Westen senkende Zentralmassiv, so dass also im Westen Wurzelland und Deckenland zusammenhängen würden. Bei Sprech-

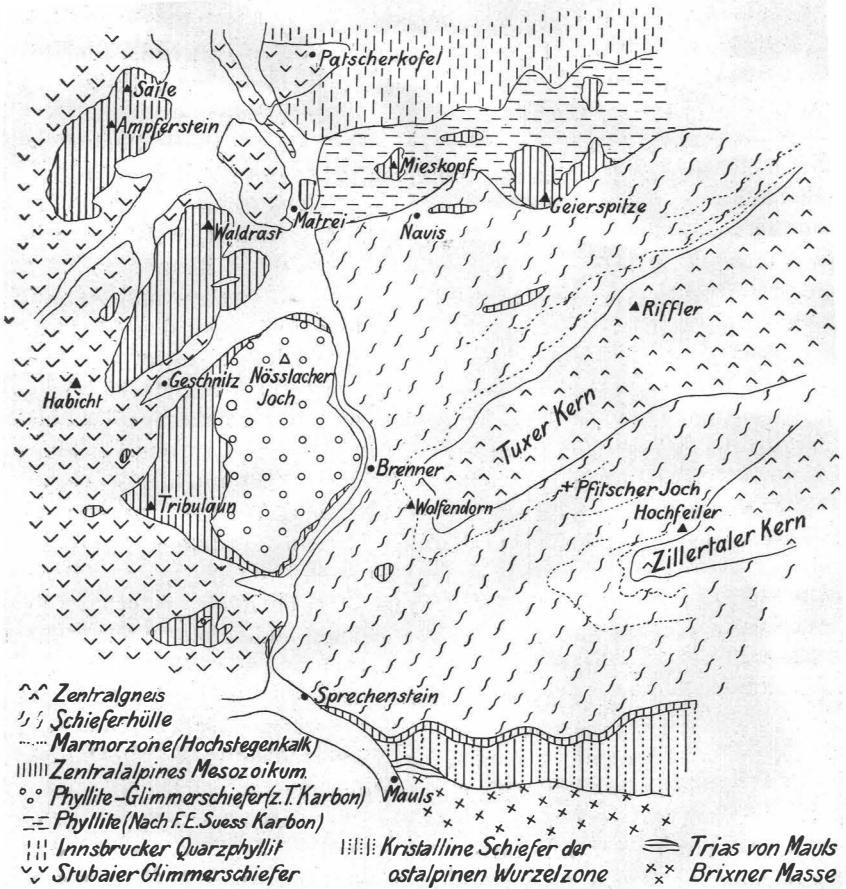


Fig. 1. Geologische Kartenskizze der Brennergegend. ca. 1:425 000.

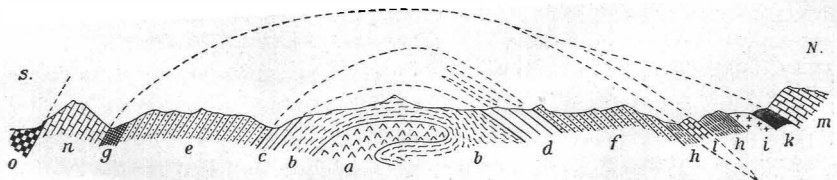


Fig. 2. Schematischer Querschnitt durch die mittleren Ostalpen: Gailtaler Gebirge—Hohe Tauern—Salzburger Kalkalpen. (Mit Benutzung des Durchschnittes V. UHLIG's, 47.)

a = Zentralgneis. b = Schieferhülle. c = Wurzel der Tauerndecken (Zone Sprechenstein—Windisch Matrei—Kals). d = Tauerndecken (zentralalpines Mesozoikum). e = Die „alten Gneise und Glimmerschiefer“ im Süden der Tauern (Wurzel der ostalpinen kristallinen Decke). f = Ostalpines kristallines Deckenmassiv. g = Wurzel der Grauwackendecken. h = Tiefere Grauwackendecke (z. T. Pinzgauer Phyllite). i = Grauwackendecke und „Blaseneckgneis“. k = Erzführender Silur-Devonkalk. l = Mandlingzug. m = Ostalpine mesozoische Decken. n = Wurzel der Kalkalpendecken. o = Dinariden.

stein liegt nach TERMIER über den nach Süden einsinkenden schistes lustrés Trias, die Wurzel der Tribulaundecke (= Tauerndecken) und gegen Süden folgen die „Alten Gneise“, im Sinne von SUESS und UHLIG ostalpinen Gebiet.

UHLIG sagt, dass TERMIER's Versuch, in dem Tauern Deckenland zu sehen, in der Hauptsache gelungen sei; auch E. SUESS schliesst sich dieser Auffassung an. In neuester Zeit wurden von SANDER ¹⁾ (31—34) Detailaufnahmen am Tauerwestende gemacht, welche manche Ausführungen TERMIER's zu widerlegen scheinen. SANDER steht auf dem Standpunkt, dass die Hülle der Tuxer-, Zillertaler- und Maulsergneise äquivalent sei, d. h. also dass man zwischen den Tarntaler Köpfen (Tauerndecke) und dem Brixner Granit (periadriatisch) nicht ein lepontinisches Deckensystem (Zentralgneis und Schieferhülle) von zentralalpiner Decken (Tribulaundecke) und von ostalpinen Gesteinen (Phyllite im Norden und „alte Schiefer“ im Süden) trennen könne, sondern dass man in der unteren Schieferhülle und der Zone von Sprehenstein (SANDER's Rensenzone) Äquivalente sehen müsse; das kommt nicht nur einer Annullierung der Ausführungen TERMIER's, sondern auch einer solchen der Detailstudien UHLIG's gleich. Dieser Überlegung folgend vergleicht SANDER die einzelnen Schichtglieder der Hochstegenzone mit der Rensenzone und findet eine vollständige Übereinstimmung. Man wird SANDER beistimmen müssen, wenn er bezüglich der Karbonatgesteine sagt, dass eine geologische Identifikation vollständig gleicher Typen eine grössere Wahrscheinlichkeit hat als die Annahme geologischer Verschiedenheit; ob aber eine geologische Identifikation auch eine tektonische nach sich ziehen muss, erscheint dem Referenten nicht notwendig zu sein; es zeigt ja UHLIG's Tauerndeckensystem in manchen Schichtgliedern (z. B. Juramarmor, Rhät) Anklänge an der Schieferhülle, so dass man in SANDER's Sinne von einer geologischen Identifikation sprechen könnte, doch wird nach UHLIG's Ausführungen über den Bau der Radstädter Tauern doch niemand die „geologische Identifikation“ zu einer tektonischen machen. Darum möchte der Referent auf den Vergleich der Hochstegenzone mit der Rensenzone nicht jenes Gewicht legen, wie es SANDER tut; auch scheinen SANDER's Profile dem Referenten nicht unbedingt zwingend für seine Ansicht zu sein; allerdings muss in vorsichtiger Weise erst der Abschluss von SANDER's Studien erwartet werden.

Einzelnes sei noch aus SANDER's grosser und bedeutungsvoller Abhandlung hervorgehoben. Von Wichtigkeit ist der Vergleich des Maulser Triaszuges (nach UHLIG ostalpin) mit der Kalkwand am

¹⁾ Auf SANDER's Detailerörterungen kann wegen der Fülle des Gebotenen nicht eingegangen werden, nur das Wichtigste soll herausgehoben werden. Es sollte dem Referenten leid tun, wenn er SANDER in einzelnen Punkten missverstanden haben sollte, doch wäre dies bei der äusserst unübersichtlichen Form und der oft unklaren Ausdrucksweise leicht möglich.

Brenner (Tribulaundecke) und mit dem Zug Rieperspitze, Tuxerjoch (Einfaltung der Tribulaundecke in die obere Schieferhülle?); wenn der Referent SANDER richtig verstanden hat, so scheinen sich auch Beziehungen zur Tarntaler Trias zu ergeben (wichtige Analogien ergeben sich zwischen Tarntal und Radstädter Tauern). Wichtig ist, dass der Tuxermarmor (= Hochstegenkalk) in der Rensenzone von Aplit durchbrochen ist, der mit dem Gurnatschgranit in Zusammenhang steht; SANDER vergleicht diesen letzteren mit dem Zentralgneis, was dem Referenten nicht unmittelbar notwendig erscheint, da SANDER selbst (29) gesagt hat, dass der Gurnatschgranit nicht vom Brixner Granit zu trennen ist; wenn man nun an dem jüngeren Alter desselben (im Sinne SALOMON's), der ja zum periadriatischen Bogen gehört, festhält, so wäre die Möglichkeit nicht ausser acht zu lassen, dass der „Tuxer Marmor“ der Rensenzone (d. i. die Wurzel des Tauerndeckensystems nach UHLIG, TERMIER) nach dem Deckenschub, den man nach den Erfahrungen in den nördlichen Kalkalpen wohl ins obere Mesozoikum verlegen muss, von dem periadriatischen Intrusivgestein intrudiert wurde. — Von Bedeutung ist die Ausführung SANDERS, dass auch im Ridnauntal, fern vom Zentralgneis, Typen der unteren Schieferhülle (Greiner Schiefer, schon von BECKE erkannt, Pfitscher Dolomit etc.) auftreten. Sollte das nicht im Sinne E. SUSS (38) für eine schmale Öffnung des Tauernfensters gegen Westen sprechen? — Der Eisendolomit des Gebietes von Navis und Nösslach wurde von F. E. SUSS als leitend für das Oberkarbon angesehen. YOUNG ist zu dem Ergebnis gekommen, dass es zwischen den Eisendolomiten und den Triasbrekziendolomiten des Tarntales Übergänge gibt; SANDER scheint einen Vergleich mit den Tarntaler Dolomiten anzubahnen und kommt zum Schluss, dass der Eisendolomit ein Niveau zwischen Kalkphyllit (= schistes lustrés) und Quarzphyllit (nach F. E. SUSS Karbon) darstellt, wofür eine tektonische Erklärung wahrscheinlich ist. — Zwischen den Tonschiefern und Quarziten der Schieferhülle, sowie zwischen diesen letzteren und den Tuxer Grauwacken herrscht eine enge Verbindung; die Rhätizitschiefer des Wolfendorn sind eine Fazies der beiden erstgenannten. Es gibt sich zu erkennen, dass die Quarzite immer an triadische und „Kalkphyllit“-Kalke gebunden sind, ferner dass regelmässige (nachbarliche) Beziehungen zu den Grauwacken und Grauwackengneisen vorhanden sind, welche in der Tuxerzone zu Übergängen werden. Die Verbindung Triaskalk-Quarzit, die sowohl für die Hochstegenzone als auch für die Tauerndecken ungemein bezeichnend ist, ist zugleich auch das stärkste Argument für ihre Vergleichung. Wichtig ist der Satz SANDER's, dass zwischen den Stubai Glimmerschiefern und den Quarzphylliten des Tauernwestendes nicht scharf unterschieden werden könne, ebensowenig wie zwischen den Schiefern des Pfitscherjoches und denjenigen des unteren Ridnauntales; auch die Übereinstimmung der Innsbrucker Quarzphyllite mit den Schiefern der Schiefer-

hülle ist unverkennbar. (Das gäbe also eine Gleichstellung von Ostalpin und Lepontinisch!) Bezüglich der tektonischen Stellung der unteren Schieferhülle kommt SANDER zu dem Ergebnis, dass sie am Nordrand der Tuxergneise als tektonisch komplex anzusehen ist, ohne dass dadurch der Deckenbau sichergestellt ist. Der Kalkmantel der unteren Schieferhülle (Hochstegenkalk, Tuxer Marmor) hat nicht als Decke den Zentralgneis überschritten, aber er kann tektonisch modifiziert, verschmälert, verdickt und sehr wohl gegen die Zentralgneise verschoben sein, ohne dass dadurch sich eine allgemeine Bewegungsfläche zwischen dem Marmor und dem Gneis oder eine Wurzel im Süden des Gneises erkennen lässt. In einzelnen Gesteinen der Schieferhülle (Grauwacke von Tux) ist Karbon, in anderen (Kalk, Dolomit) Trias (oder Jura?), in Konglomeraten, Sandsteinen, Porphyroiden, Quarziten aber (nach Analogie mit der Grauwackenzone) Karbon-Perm zu vermuten.

SANDER kommt zu folgender tabellarischer Übersicht:

E. SUSS und V. UHLIG: vorläufig lepontinisch	ostalpin
Pfunderer Phyllite	Quarzphyllit südlich von Innsbruck :
Tuxer u. Brenner Phyllite } — — — — —	
Untere Tauernhülle }	
Greiner Zunge	Stubai- u. Ötztaler Schiefer
Tauerntrias zwischen Phyllit und Maulser Gneis	Maulser Gneis
Tarntaler Trias — — — — —	Ortler Trias
Semmering — — — — —	Maulser Trias
Tuxer Wacken — — — — —	Grauwackenzone

— — — — durch gemeinsame Fazies verbunden.

. . . . durch vertikalen Übergang verbunden.

Durch diese Übersicht wird klargelegt, dass SANDER eine Parallele zwischen den nach E. SUSS ostalpinen Stubai- und Ötztaler-Schiefern und den Quarzphylliten von Innsbruck einerseits und der Hülle der Tauerngneise andererseits zieht. Es ist allerdings eine Frage, ob die Faziesähnlichkeiten zwischen ostalpinen und lepontinischen Schieferen am Tauernwestende sich auch auf tektonisch zusammengehörige Gebiete beziehen oder ob die Tektonik nicht scheinbar, der Fazies nach, Zusammengehöriges trennt. Wichtige Beobachtungen am Tauernostende (S. 184 ff.) sprechen gegen SANDER's Darstellung. — Aus SANDER's grossem Profile ergibt sich eine starke Faltung des

Zentralgneises, ferner der Umstand, dass dieser Zentralgneis am Tauernwestende von einer Zone mit vielen Marmorbändern (Hochstegenkalk, Tuxer Marmor), welche tektonisch sehr kompliziert ist (vielleicht Schuppen?) überlagert wird, ferner dass darüber, wie TERMIER es allgemein ausgeführt hat, Brennerphyllite liegen, in den oberen Teilen mit Trümmerflächen von Tarntaler Dolomit, und dass darauf die Tarntaler Trias liegt. Aus SANDERS Profil Brenner-Brixner Granit geht hervor, dass die von TERMIER als Wurzeln angesehenen Zonen von Sprechenstein und Mauls flach gegen Norden einfallen; ob die von SANDER im Profile eingetragene hypothetische Verbindung der Rensenzone mit dem Hochstegenniveau richtig ist, oder ob man nicht doch die oben genannten Zonen als Wurzeln ansehen kann, muss bis zum Abschluss von SANDERS Studien offen bleiben. — Dem Referenten scheint nicht sosehr SANDERS Profil gegen die Annahme einer Wurzel bei Sprechenstein zu sprechen, als es ihn sehr bedenklich macht, dass die Kalke von Mauls, Penserjoch usw. die Fazies des zentralalpiner Mesozoikums zeigen¹⁾. Man wird sich bei der Trennung von zentralalpin und ostalpin doch in erster Linie an das Vorhandensein bzw. Fehlen des Mesozoikums halten, wie SANDERS Versuch (33) im Semmeringgebiet zeigt.

Am Tauernwestende fehlen echte Quergriffe des Zentralgneises in sein Dach; die Vorkommen der Zentralgneise in der Schieferhülle können auch auf tektonischem Weg erklärt werden. Die Schieferhülle zwischen Venediger- und Granatspitzkern ist dagegen vom Gangfolge des Zentralgneises durchschwärmt (3). — Vom Granatspitzkern meldet LÖWL (3) ganz eigenartige Lagerungsverhältnisse (Tabergraben); Schieferhülle ist unter dem Zentralgneis aufgeschlossen; LÖWL betont, dass hier der Kern auskeilt, doch wäre hier eine andere Deutung (Tauchdecke) im Hinblick auf die Verhältnisse weiter östlich nicht von der Hand zu weisen. — Aus der Schieferhülle der Umgebung von Heiligenblut hat B. GRANIGG (15) Verhältnisse beschrieben, welche auf eine eventuelle Fortsetzung der Zone Sprechenstein—Kals hindeuten; speziell kommen die Serpentine und ihre Kontakthöfe zur Erörterung. In ganz grossem Masstabe liegen aus dem Hochalpmassiv durch BECKE und BERWERTH neue Studien vor (1., 2., 4., 5., 6., 7.). Der Hochalpkern mit seinen Teilkernen (Rametten- und Gamskarlkern) zeigt in seinen einzelnen Teilen verschiedene Gesteinsvarietäten und ist von einer Schieferhülle mit derselben Gliederung wie im Zillertal umgeben (Glimmerschiefer, Silbereck-Angertalmarmor, Glimmerschiefer, Kalkglimmerschiefer und Grünschiefer, kalkarme bis kalkfreie Phyllite. Am konkordanten Kontakt von Gneis und Schieferhülle ist z. T. Glimmerschiefer vorhanden, bald liegt Kalk und Quarzit direkt auf.

¹⁾ Doch bei der geringen Entwicklung dieser als Wurzeln angesehenen Synklinalen kann recht schwer von einer Fazies gesprochen werden.

Am Nordostrand des Gebietes liegt ganz von Gneis umgeben die Silbereckscholle (Glimmerschiefer, Kalk, Marmor, Quarzit); in einem ebenso gelagerten Marmor, einem kleineren Begleiter der grossen Scholle, fand BECKE einen gefalteten Aplitgang. BECKE ist der Ansicht, dass die Silbereckscholle in dem intrudierten Gneis schwimmt, doch kann der Referent die Meinung nicht unterdrücken, dass die gesamte Silbereckscholle durch einen tektonischen Vorgang in den Gneis gelangt ist¹⁾. — Da nun der Angertal-Silbereckmarmor in jeder Beziehung dem Hochstegenkalk entspricht, so muss man, wenn man mit TERMIER an das triassische Alter denkt, die Intrusion in posttriassische Zeit verlegen, oder es muss der Gneis und der Hochstegenkalk alt sein. STEINMANN (37) wirft infolgedessen die Frage auf, ob man nicht das Verbandsverhältnis anders, d. h. als mechanisches deuten könnte; das wäre eine schwache Möglichkeit, TERMIERS ohnehin durch SANDER schwer erschütterte Meinung zu retten.

Bezüglich der Lagerungsverhältnisse im grossen scheint es wichtig an die alte Beobachtung POSEPNYS zu erinnern, der im Sonnblickkern eine liegende, über den Hochalmkern überschlagene Falte erkannt hat; BECKE lehnt zwar diese Deutung ab, indem er ausführt, dass sichere Anzeichen einer Störung nach der Intrusion nicht zu erkennen seien, doch dürfte SANDERS Beobachtung am Nordrand des Tuxer Kerns (Diskordanz zwischen Gneis und Schieferhülle), dann die Lagerung der Silbereckscholle, dann die Bemerkung UHLIGS (46, 47), dass das Hochalmmassiv eine Tauchdecke bilde, BECKES Ansicht aufheben. Es scheint dem Referenten diskutabel, dass auch die Gamskarl- und Ramettenmasse solche liegende Falten seien.

Auf der nach Norden und Osten untersinkenden Schieferhülle des Hochalmkerns liegen die mesozoischen Gebiete der Radstädter Tauern, deren Stratigraphie und Bau in glänzender Weise von UHLIG erforscht wurde (4, 45). Die stratigraphische Gliederung bietet die folgende Tabelle.

Die Lagerung der „Radstädter Tauerngebilde“ ist deckenförmig. Auf den Kalkphylliten und Grünschiefern liegt Quarzit mit anomalem Kontakt und darauf ebenfalls mit anomalem Kontakt die unterste Tauerndecke als liegende Falte, über der obersten Tauerndecke liegt Quarzit und Gneis (Schladminger Deckenmassiv). Der Kontakt zwischen Quarzit und Tauerndecken ist immer so gestaltet, dass das jüngste mesozoische Schichtglied, meist durch Mylonit getrennt, an den Quarzit anstösst, der Triasdolomit erscheint als Kern des Faltenbaues der vier Teildecken (siehe Tabelle S. 190). Der Quarzit unter dem Mesozoikum verschmilzt im Gurpetscheckzug mit

¹⁾ In ihrer tektonischen Stellung haben Silbereck- und Greinerscholle die engsten Beziehungen.

demjenigen über demselben, mit den Quarziten des Schladminger Deckenmassiv; so erscheint das Tauerndeckensystem geradezu in Quarzit eingewickelt, getrennt von ihm durch Mylonit, wie wenn es sich um zwei Deckensysteme handelte; andererseits zeigt die Tektonik beider Serien einen gemeinsamen Zug, wie wenn die Bewegung, die zur definitiven Tektonik geführt hat, diese Serien wie eine einheitliche Decke vorgeschoben hätte (45). Dieses Verhältnis scheint dem Referenten etwas schwierig zu erklären zu sein. UHLIG selbst ist von dieser Deutung abgewichen, indem er auf seinem Übersichtsprofil durch die Ostalpen (47) das Hangende des Tauernmesozoikums (Schladminger Massiv) zu den „alten Gneisen“ im Süden der Tauern (ostalpin) stellt und die Tauerndecken nicht von dem Quarzit eingewickelt sein lässt. Dadurch trennt aber auch UHLIG den tieferen Quarzit Lantschfeldquarzit FRECHS) von dem höheren, zum Schladminger Deckenmassiv gehörigen Quarzit; das Schladminger Deckenmassiv bildet den Kern und die Basis des ostalpinen Deckensystems. — Westlich von den Radstädter Tauern ruft die wachsende Erhebung des Zentralmassivs und der Schieferhülle eine scheinbare Verschmälerung der Tauerndecken, die zum Anschluss an die Brennerdecken streben, hervor¹⁾. Von dieser verschmälerten Zone über die breite Entfaltung der Tauerndecken in den Radstädter Tauern bis zum Katschberg beschreibt das Tauerndeckensystem einen konvexen, der Kalkphyllitzone ungefähr gleichlaufenden Bogen; nach Süden tritt Verschmälerung ein und gegen den Katschberg zu tauchen die Tauerndecken der Reihe nach unter die Granatenglimmerschiefer des Lungau unter. Im Katschbergprofil sind Schieferhülle und Tauerndecken auf einem engen Raum zusammengepresst; das Katschberggebiet ist der Randteil der Scheitelregion der Decken, die sich über den Zentralgneis und die Schieferhülle ausgedehnt haben müssen, die Gegend von Tweng ist die Absenkungs- und Ausbreitungsregion, Ober- und Untertauern bis zum Gasteiner Tal die Stirnregion. Tief unter das Schladmingermassiv dürften die Tauerndecken wohl nicht greifen. Im Katschbergprofil liegen folgende tektonische Elemente, immer getrennt durch anomale Kontakte aufeinander: 1. Zentralgneis und Schieferhülle, 2. Katschbergschiefer; UHLIG hat zuerst der Meinung Ausdruck gegeben, dass es sich um Gesteine des Schladmingermassivs handelt, welche „durch tektonische Vorgänge äußerste zusammengepresst und verschiefert sind“; BECKE hat durch petrographische Untersuchungen diese Ansicht zu stützen vermocht und nennt Gesteine wie die Katschbergschiefer (scheinbar Tonglimmerschiefer etc.), die eine Art von rückschreitender Metamorphose erlitten haben, Diaphthorit, bzw. diaphthoritisch. 3. Mesozoische Schuppen. 4. Katschbergschiefer (= Schladminger Deckenmassiv).

¹⁾ TERMIER hat gemeint, dass über den Phylliten (ostalpin) noch mesozoische Schubfalten liegen (Satz 4, S. 177); dies ist ein Irrtum, der durch TERMIER's unrichtige Meinung über die Radstädter Tauern hervorgerufen wurde.

5. Granatenglimmerschiefer des Lungau. — Zwischen allen fünf genannten Gesteinsgruppen gehen anomale Kontakte durch. — Die tektonischen Zonen des Kalschbergprofils konnten von BECKE bis Gmünd verfolgt werden: und es ist wahrscheinlich, dass sie in die Fortsetzung der Zone Sprechenstein — Windisch — Matrei — Kals einschwenken; von diesem Gesichtspunkt aus muss dann diese Zone als Wurzel des Tauerndeckensystems angesehen werden. Wie das Tauerndeckensystem, so hängen auch über den Katschberg usw. die ostalpinen kristallinen Gesteine (Schladmingermassiv, Bundschuh-masse) mit dem Wurzelgebiet zusammen.

Über der höchsten Tauerndecke, der nach Norden abfließenden Tauerndecke im engeren Sinne, liegt das Schladminger-Deckenmassiv (ostalpin) und über diesem folgt, mit anomalem Kontakt, Pinzgauer Phyllit d. i. ein Äquivalent der ostalpinen Grauwackenzone. In dem Pinzgauer Phyllit tritt die sogenannte Mandlingtrias auf, welche, wie UHLIG zeigt, von HAUG unrichtigerweise mit dem Tauerndeckensystem vereinigt wurde, denn, ganz abgesehen von der Lagerung, welche eine Beziehung zu den Tauerndecken ausschliesst, zeigt dieser Mandlingzug ganz echt ostalpine Fazies¹⁾. Der Mandlingzug beginnt im zusammenhängenden Streichen bei Altenmarkt-Flachau, von den Kalkalpen durch Pinzgauer Phyllite getrennt, und vereinigt sich gegen Osten mit der Dachsteintrias. UHLIG fasst (45) den Mandlingzug als gewaltigen Schubspan auf. „Die Lagerungsverhältnisse, sowie das schnurgerade Streichen des Mandlingzuges und seine Sporn- oder Spanform machen den Eindruck, wie wenn bei dem übersteilen Hinabtauchen der Pinzgauer-Phyllite der „Grauwackenzone“ in der Gegend zwischen Lend und Schwarzach-St. Veit auch eine triadische Basalschuppe²⁾ mitgezogen und so tief in die Unterlage versenkt worden wäre, dass sie an dem am tiefsten hinabgetauchten Westende abriss und nicht mehr mitkommen konnte, während sie an dem flacher lagernden Ostende mit den ostalpinen Kalken in engerer Berührung oder selbst in ungestörtem Zusammenhang blieb“. — In Verbindung mit dem Mandlingzug ist das sogenannte Eozän von Radstadt. Eozän konnte von UHLIGS Mitarbeitern nur in einzelnen Blöcken auf sekundärer Lagerstätte gefunden werden (ein paar Konglomeratplatten mit Geröllen von nummulitenführenden Sandsteinen und Kalken); vielleicht ergeben sich Beziehungen zum kohlenführenden Tertiär des Ennstales.

Im Süden der Schieferhülle der Hohen Tauern zieht jene Gesteinszone hin, welche LÖWL Matreier-Schichten genannt und als Trias erkannt hat³⁾. Da diese Zone sowie das Tauerndeckensystem

¹⁾ Wahrscheinlich ist es die als tiefere Kalkalpendecke auftretende Vor-alpenfazies.

²⁾ Nämlich der nördlichen Kalkalpen.

³⁾ In der ältesten Literatur (STUR, NIEDWIECZKI) finden sich Angaben, welche auf eine Fortsetzung der Matreier Zone bis zum Ahrntal schliessen lassen.

	Radstädter Tauern	Semmering		Tarntal	Kalkberge westlich vom Brenner (Tribulaun, Kalkkögel)
		Sonnwendsteinentwicklung	Kirchberger Entwicklung		
? Dogger	Jurakalk, Juramarmor, (häufig mylonitisiert)	Jurakalk und Juramarmor	Jurakalk und Juramarmor		Marmore der Telfer weissen Glimmerkalke der Serles, Kesselspitze, Tribulaungebiet
Lias	?	Blaue Bänder Kalke und Pentakriniten-Kalkschiefer mit Tonschiefern	Bänderkalke und Plattenkalke vom Typus der Pentakriniten-Kalkschiefer	Kalkschiefer und Kalke	Unter Lias der Kesselspitze (graue Kalke, rote Schiefer und Kalke)
Rhät	Pyritschiefer mit Dolomiten, blaugrauen Kalcken, Kalkschiefern, Eisendolomiten	Schwarzblaue Rhätkalke und Dolomite, Eisendolomite, Kalk mit Rhätschiefern	?	Pyritschiefer, Kalke und Kalkschiefer	Pyritschiefer der Kalkkögel, Serles, Tribulaungebiet
Trias	Diploprendolomit	Diploprendolomit	?	Dolomit	Tribulaundolomit, Dolomit der Kalkkögel, Dolomit von Serles-Kirchdachspitze

auf der Schieferhülle liegt und von den „alten Gneisen und Glimmerschiefern“ überschoben wird, da sie in ihrer Stellung am Südrand der Schieferhülle mit ihren gegen Süden einfallenden Schichten die Züge einer Wurzelzone hat und überdies direkt mit dem Deckenland zusammenhängt, so sieht man in dieser Zone die Wurzelregion der Tauerndecken, was naturgemäss nach sich zieht, dass man in den „alten Gneisen und Glimmerschiefern“ im Süden der Matreierzone die Wurzel der ostalpinen kristallinen Decke sehen muss. — Genaue Daten über die Zusammensetzung der Matreierzone hat LÖWL aus der Umgebung von Kals und Windisch-Matrei gegeben (3). LÖWL gibt Profile, welche bei streng isoklinaler Schichtstellung über den nach Süden fallenden Kalkglimmerschiefern der Schieferhülle des Granatspitzkerns Glanzschiefer, z. T. mit Gips, Kalkschiefer, Quarzitschiefer, Quarzit, Dolomit, Serpentin zeigen, wobei die ganze Serie von den Glimmerschiefern der Schobergruppe überschoben wird. Merkwürdig ist, dass, wie bereits UHLIG (47) hervorhebt, in der Wurzelzone Serpentin und Gips vorhanden sind, welche in dem Deckengebiet fast ganz fehlen. Wie weit sich die Gesteine der Wurzelzone im Detail mit den Decken parallelisieren lassen und ob unter den Glanzschiefern nicht auch Diaphthorite stecken, werden Detailuntersuchungen erst ergeben. Nach TERMIER (42) hat der Matreierzug eine komplexe Zusammensetzung: 1. Trias (Dolomit, Quarzit, Gips), 2. Schistes lustrés mit Serpentin, 3. vortriassische Phyllite (graphitische Phyllite etc.). — Die Matreier-Zone, die mit dem Deckengebiet der Radstädter Tauern über den Katschberg zusammenhängt, erreicht bei Sprechenstein die Brennerlinie; im Norden der Tauern streben die Tauerndecken dem Brenner zu. Nach den Erfahrungen in den Radstädter Tauern müssten wir die mesozoischen Brennerdecken unter den Quarzphylliten von Innsbruck und den Stubai Glimmerschiefern finden; es gibt aber hier bedeutende Abweichungen, so dass das tektonische Bild nicht ganz klar zu stellen ist.

Im Profil von Krimml und in dem der Gschösswand fällt das zentralalpine Mesozoikum noch unter die Phyllite ein; die Schichtfolge lautet: Zentralgneis, Hochstegenzone, Kalkglimmerschiefer, Kalke und Quarzite (= Tauernmesozoikum), Phyllite. Weiter im Westen, im Gebiete des Tarntales und des Mieslkopfes, liegt nach der Karte F. E. SUESS' und FRECH's, sowie auch nach der Auffassung TERMIER's, der hier durch seine irrthümliche Vorstellung über das Verhältnis der Radstädter Decken zu den Quarzphylliten beeinflusst erscheint, auf den „karbonischen“ Tonschiefern nördlich von Navis zentralalpines Mesozoikum. Für die Beurteilung dieser Verhältnisse erscheint wichtig: 1. der Satz SANDER's, dass zwischen den Quarziten der Tarntaler Köpfe und der Gschösswand der Quarzit des Graukopfes etc. die Verbindung herstellen hilft; liegt hier nun ein zusammenhängendes Band vor, so ist es klar, dass die Phyllite über der Gschösswand und unter den Tarntaler Köpfen nicht zusammengestellt werden

dürfen. 2. Die von F. E. SUSS als karbonisch angesprochenen Phyllite nördlich von Navis — diese Altersbestimmung wurde durch die Eisendolomite gestützt — sind nicht sicher als Karbon anzusehen, da nach SANDER (34) und YOUNG (52, 53) sich zwischen den angeblich karbonischen Eisendolomiten und den Triasdolomiten Beziehungen (Übergangstypen) ergeben. Es kann daher als nicht sicher angesehen werden, ob nicht die fraglichen Phyllite zur Schieferhülle gehören. Daher scheint TERMIER's Gliederung in eine Tribulaun- und Ortlerdecke, d. i. in zwei, durch Karbon (Nösslach) getrennte zentralalpine Decken für das Naviser- und Lizumer Gebiet, geradeso wie für sein Rettelwandprofil nicht ganz sicher zu sein.

Ich habe versucht, in Form einer Tabelle (S. 187) das Brenner- und Radstädter Mesozoikum einander gegenüber zu stellen, was einer Umdeutung der FRECH'schen Ausführungen gleichkommt. Bezüglich des Tarntaler Gebietes, in welchem Rhät und Lias fossilführend vorhanden sind, ist mit SUSS und SANDER die Schwierigkeit der Abtrennung der Tarntaler Kalkphyllite von der Schieferhülle zu betonen. Aus den Angaben SANDER's und YOUNG's (52, 53) lässt sich die Analogie in den stratigraphischen und tektonischen Verhältnissen herauslesen, ohne Klarheit zu geben (unten ein aus mesozoischen Gesteinen bestehendes Faltenystem, oben Quarzit und Serpentin). — Den Brekzien des Tarntaler Gebietes hat SANDER bedeutungsvolle Ausführungen gewidmet (32); F. E. SUSS unterschied permische Quarzbrekzien und triadische Dolomitbrekzien; SANDER sagt, dass es Brekzien gibt, von welchen es unklar ist, ob man sie den einen oder anderen zuzählen soll, und er nennt diese Art Tarntaler Brekzie. Diese Tarntaler Brekzie enthält noch rhätische Fragmente; sie geht aus Grauwacken durch Aufnahme von Dolomit hervor. „Entweder ist die Einmischung der Dolomitbrocken in die Grauwacken oder die Einbeziehung der rhätischen Fragmente in die Brekzie grobmechanisch erfolgt. Auch Übergänge der Tarntaler Brekzie in reine Dolomitbrekzien kommen vor, welche letztere Stadien zeigen, welche für Druckbrekzien sprechen. Nach der Zementierung der Tarntaler Brekzie sowohl als der Dolomitbrekzie wurde erstere derzeit darüber liegenden Tonschiefern, letztere derzeit darunterliegenden Kalkphylliten und kalkfreien Glanzschiefern in bedeutendem Ausmass, wahrscheinlich tektonisch einverleibt.“

SANDER vergleicht die Tarntaler Gesteine vielfach mit der Maulserzone. SANDER erwähnt — aus seinen durch die ganze Arbeit verstreuten Detailangaben sei nur wenig hervorgehoben — Übergangstypen zwischen Eisendolomit und Triasbrekziendolomit; der Eisendolomit nimmt in gewissen Grenzen ein Niveau zwischen Quarzphyllit und Kalkphyllit ein, erscheint aber in beiden Gesteinen, was auf tektonischem Weg erklärt werden muss. Zwischen Serizitquarziten und Quarzserizitgrauwacken (F. E. SUSS) ist nicht zu trennen und zwischen Tarntaler- und Tuxergrauwacken ergeben sich solche Be-

Vergleich in Parallelen der einzelnen tektonischen Elemente der kristallinen

Hohe Tauern und Radstädter Tauern	Katschberg-Bundschuh-masse	Bundschuh-masse-Stangalpe	Semmering	Oberes Mürtztal
Zentralgneis mit injizierten Schiefen				
Hochstegenkalk = Silbereckmarmor, mit Tuxer Wacken, Quarziten etc.				
Kalkglimmerschiefer				
Quarzit-Gneisdecke	Katschberg-schiefer z. T.		Wechselgneis und Wechselschiefer	Wechselgneis und Wechselschiefer
Tauerndecken { Speiereckdecke Hochfeinddecke Lantschfeld-decke Tauerndecke	Mesozoische Schuppen am Katschberg		Inverse Serie Krist. Kern-serie Normale Serie Tachenbergteil-decke	Pretulalmschiefer Inverse Serie von Mürtzzuschlag Mürtztaler Masse z. T. Normale Serie Pfaffen-ek Kapellen
Schladminger Deckenmassiv	Katschberg-schiefer z. T.	Gneise der Bundschuh-masse		
	Glimmerschiefer der Bundschuh-masse	Glimmerschiefer der Bundschuh-masse		
		Kristalline Kalke nördl. von Oberwölz und von Hüttenberg		
Pinzgauer Phyllite z. T.		Karbon der Stangalpe ?		
Pinzgauer Phyllite z. T.		Karbon der Stangalpe ?		
				Gneis der Mürtztaler Masse z. T. = Kletschachgneis
			Pflanzenkarbon von Breitenstein u. Klamm u. Magnesit-Karbon	Pflanzenkarbon von Törl—Veitsch—Kapellen—Breitenstein—Klamm
			Blasseneckserie	Blasseneckserie
			Erzführender Kalk von Sieding	Erzführender Kalk von Neuberg etc.

Zone der Ostalpen östl. vom Brenner, soweit es sich um Deckenland handelt.

Östl. Teil der Niederen Tauern und Paltental	Leoben-Bruck	Saualpe-Gleinalpe	Graz	Westl. Kitzbühler Alpen	Kitzbüchel
Glimmerschiefer der Wölzer Tauern		Glimmerschiefer des Zirbitzkogels und der Saualpe			
Kalkzug Gröbming—Bretstein—Judenburg—Obdach		Kalkzüge Obdach—Wolfsberg			
Kristalline Schiefer auf dem obigen Kalkzug				Phyllite südlich von Schwazer Gneis u. nördl. von Maierhofen	Pinzgauer Phyllite z. T.
Granite und Gneise der Rottenmanner und Sekkauer Tauern	Gneis der Glein- und Hochalpe	Kristalline Schiefer der Stub- u. Gleinalpe		Schwazer Gneis	Fortsetzung der Schwazer Gneise in den Kitzbühler Alpen
Karbon des Palten- und Liesingtales und von Bruck	Karbon von Leoben und Bruck		Karbon der Breitenau ?	Wildschönauer Schiefer	Pinzgauer Phyllite z. T.
	Kletschachgneis				
	Karbon Törl—Aflenz—Veitsch				
Untere Blasseneckserie	Blasseneckserie				Quarzerizitgrauwaken etc.
Silur-Devonkalk					
Obere Blasseneckserie					
Silurdevonkalk	Silurdevonkalk	Paläozoikum v. Graz	Paläozoikum	Schwarzer Dolomit u. Kalk	Silur u. Devon von Kitzbüchel

ziehungen, dass ein eventuelles karbonisches Alter der letzteren auch für die ersteren gelten müsste (dagegen die Radstädter Quarzite nach UHLIG Perm). Tarntaler Gesteine finden sich auch an Schichtflächen in Kalkphyllit und Tonschiefer der Schieferhülle (Schmirner Oberer Bach) angereichert, so dass die Flächen als tektonische Bewegungsflächen, Schubflächen, erkannt werden.

Die Tarntaler Decken (= Tauerndecken) scheinen also vielmehr zersplittert zu sein als die Radstädter Decken; sie scheinen zum Teil in die Schieferhülle (wie der Zug der Rieperspitze²⁾ eingespiesst und zum Teil (Tarntal) deckenförmig ausgebreitet zu sein; wahrscheinlich liegen sie unter den Innsbrucker Quarzphylliten¹⁾. — Die Beschreibung des Mieslkopfes durch F. E. SUESS lässt Übereinstimmung mit den Radstädter Decken auch in tektonischer Beziehung erkennen. Sollte nicht die Trias von Navis an einer solchen, eben früher erwähnten Schubfläche in die Schieferhülle geraten sein? Bei Matri am Brenner scheinen die Quarzite und Triaskalke unter die Stubaier Glimmerschiefer einzusinken. Damit ist die Brennerlinie erreicht.

Früher wurden TERMIER's Ergebnisse dargestellt und es geht klar daraus hervor, dass hier die Tribulaundecke (= Tauerndecke) auf den Stubaier Glimmerschiefern liegt und von Phylliten (zum Teil Karbon) bis Glimmerschiefern überschoben wird und dass es auf diesen wieder Mesozoikum in der Fazies des Tribulaun gibt. Wenn der Referent SANDER recht verstanden hat, so nimmt er, der an TERMIER's Deckengliederung nicht glaubt, an, dass der Tribulaun der Hochstegenzone, der Stubaier Schiefer den Glimmerschiefern und Pfitscherschiefern der unteren Schieferhülle und die Phyllite auf dem Tribulaun der oberen Schieferhülle entsprechen. Dem Referenten scheinen TERMIER's Profile durch die Brennerlinie diese Auffassung unmöglich zu machen. — Da die Glimmerschiefer der Stubaier Alpen direkt mit den ostalpinen Innsbrucker Quarzphylliten, in welchen man wohl, zum Teil wenigstens, eine Vertretung der Pinzgauer Phyllite sehen muss, zusammenhängen, so ist es klar, dass die Stellung der Tribulauntrias über diesen Glimmerschiefern eine anomale Erscheinung im Deckenbau der Alpen ist. E. SUESS (38) sagt, dass sich über den Tauern nicht die ostalpine Decke ausgebreitet habe, dazu sei das Tauernfenster zu gross, sondern dass hier eine Lücke in der ostalpinen Decke vorhanden gewesen sei und über den Ost- rand der ostalpinen Stubaier Scholle, über die Kante des schwebenden Vorlandes sei die zentralalpine Trias hinübergetreten. „Das ganze Tribulaungebirge ist von den Tauern her auf den Rand des

¹⁾ Die Profile F. E. SUESS' zeigen sie allerdings auf Quarzphylliten; wenn das nach den neuen Gesichtspunkten sich als richtig herausstellen sollte, dann läge hier, wie im Tribulaun-Kalkkögelgebiet das Tauerndeckensystem auf Ostalpinen, auf der Fortsetzung des Schladminger Massivs; das könnte nur in ähnlicher Weise wie beim Tribulaun erklärt werden.

Stubaigneises hinaufgeschoben.“ In diesem Sinne fasst E. SUSS sowohl die Tribulaundecke als auch die paläozoischen Phyllite auf ihr und die Trias über diesen als lepontinisch auf. Damit wäre der Westrand des Tauernfensters durch diese Anomalie ausgezeichnet.

Die beste Detailkenntnis des mesozoischen Gebirges westlich von der Brennerlinie verdankt man FRECH (11), wenn auch hier durch die Anwendung der Erfahrungen in den Radstädter Tauern in tektonischer und stratigraphischer Beziehung vieles geändert werden muss. Änderungen im stratigraphischen Verhältnissen wurden in der Tabelle S. 187 angedeutet; der Tribulaundolomit wurde dem Triasdolomit, die Pyritschiefer dem Rhät, die Glimmerkalke dem Jura der Radstädter Tauern gleichgestellt; der Referent hält es für wahrscheinlich, dass die schwarzen Kalke der Saile (nach FRECH Carditaschichten) dem Rhät zugehört. — Nach FRECH's Darstellung würde die Tribulaungruppe, Serles und Kirchdachgebiet und der Kalkkögel einen recht einfachen Bau haben und wäre als transgredierend aufzufassen; doch kann man bereits aus FRECH's Worten eine weitgehende Analogie mit den Radstädter Tauern herauslesen, welche zeigt, dass auch die oben genannten Gebiete nicht normal dem Untergrunde aufliegen, sondern dass auch hier das Jüngste zu unterst sich befindet. — Der charakteristischste Zug im Bau des Gebirges ist die Überschiebung der paläozoischen Phyllite etc. des Steinacher Joches etc. auf das Mesozoikum, welche unzweifelhaft auf einen Deckenschub und nicht, wie KERNER (20) meint, auf lokale Störungen zurückzuführen ist; ein Teil der überschobenen Masse — Sandsteine, Konglomerate, Anthrazitschiefer und Pflanzenreste — ist Oberkarbon. Die paläozoischen Phyllite bedecken zwischen Pflersch- und Gschnitztal in grosser Masse das Mesozoikum und dringen als Keil im Gebiete des Kalmjoch — Kirchdachspitze in dieses in grösserer Verbreitung, als es die Karte FRECH's angibt (KERNER 20), ein, so dass sich für das Mesozoikum eine Gliederung in einen unter und einen über den Phylliten etc. liegenden Teil ergibt. Südlich vom Pflerschthal ist das Tribulaunmesozoikum der Telfer Weissen im Gschleierberg von Granatenglimmerschiefern, die zum mindestens tektonisch zum Paläozoikum des Nösslacher Joches gehören, überschoben. Wie sich dafür eine tektonische Erklärung finden wird, ob E. SUSS' Vermutung vom Hinübertreten des zentralalpiner Mesozoikums über die Kante der ostalpiner kristallinen Decke sich bewähren wird und ob im Sinne E. SUSS' das Tauernfenster im Ridnauntale eine schmale Öffnung hat, steht dahin. — Hervorzuheben wäre noch, dass die Brüche, welche FRECH's Karte verzeichnet, nach der modernen Auffassung des Gebietes als Deckenland keine Existenzberechtigung haben.

Kurz muss nochmals die Wurzelfrage gestreift werden. Wie aus der Erörterung der Radstädter Tauern hervorgeht, muss die Matreier Zone als Wurzelzone für die zentralalpiner Tauerndecken

aufgefasst werden, und es scheint dem Referenten, dass SANDER's (34) Vergleich der Rensen- und Hochstegenzone diese Ansicht nicht wesentlich zu erschüttern vermag. Die Maulser Zone wird von V. UHLIG als Wurzel der nördlichen Kalkalpen angesehen, was in Anbetracht ihrer Verbindung mit der nördlichen Zone von C. DIENER's Drauzug (9) sehr wahrscheinlich ist; dieses Argument erscheint dem Referenten stärker als SANDER's Vergleich der Tarntaler- und Maulser Gesteine. Welche Stellung die Kalke in den Phylliten am Brixner Massiv einnehmen (29), ist ganz unklar.

Wir sehen in den Tauern Tauchdecken von Zentralgneis, umzogen von der Schieferhülle, deren oberer Teil wahrscheinlich mesozoisch ist (TERMIER); darüber breitet sich zentralalpines Mesozoikum in Form von Decken und in der Fazies der Tauerndecken aus; im Süden der Tauern liegt die Wurzel, im Norden Deckenland. Darüber liegt im Norden als schwebendes Vorland die ostalpine kristallinische Decke, welche im Osten mit dem Wurzelland im Süden zusammenhängt; im Westen ist anomale Lagerung vorhanden. Daher sind, wie TERMIER mit genialem Sinn erkannt hat, die Tauern ein Fenster mit ostalpiner Umrahmung.

Graz, Geologisches Institut der k. k. Universität, im Oktober 1911.

Auszug aus den Satzungen der „Geologischen Vereinigung“.

§ 3. Mitgliedschaft.

Die Anmeldung zur Mitgliedschaft erfolgt an den Schriftführer*. Das Eintrittsgeld beträgt 5 M., der jährliche Beitrag 10 M. für Personen sowohl wie für Institute, Bibliotheken usw. Die lebenslängliche Mitgliedschaft einer Person kann durch einmalige Zahlung von 250 M. erworben werden. Wer eine einmalige Zahlung von 1000 M. leistet, wird als Stifter geführt. Alle Mitglieder erhalten die »Geologische Rundschau« unentgeltlich und portofrei zugestellt.

Der Jahresbeitrag ist bis Ende Januar an den Kassensführer † einzuzahlen, andernfalls wird er durch Postauftrag erhoben. Verweigerung der Zahlung bedeutet Austritt aus der Vereinigung und zieht Einstellung der Zusendung der Zeitschrift nach sich.

Der Vorstand:

Ehrenpräsident:	E. Suess (Wien)
I. Vorsitzender:	E. Kayser (Marburg)
Stellvertret. Vorsitzender:	Ch. Barrois (Lille)
»	»
»	G. A. F. Molengraaff (Haag)
»	A. Rothpletz (München)
»	Th. Tschernyschew (St. Petersburg)
*Schriftführer:	Fr. Drevermann (Frankfurt a. M., Senckenbergisches Museum, Victoria Allee 7)
Stellvertret. Schriftführer:	R. Richter (Frankfurt a. M.)
Redakteur:	G. Steinmann (Bonn)
Mitredakteur:	W. Salomon (Heidelberg)
»	O. Wilckens (Jena)
†Kassensführer:	H. Schulze-Hein (Frankfurt a. M., Eschenheimer Anlage).

:: VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG ::

Wachstum und Auflösung der Kristalle

von

Arrien Johnsen

Mit 10 Figuren im Text

8. 27 S. M —.60

»Dieser kurze Vortrag enthält sehr bemerkenswerte Tatsachen, die die lange erörterte, aber bisher noch zu keinem klaren Ergebnis geführte Frage nach den Auflösungs- und Wachstumsformen der Kristalle mit neuem Licht beleuchtet. . . . Der Verfasser hat diese allgemeinen Sätze durch eine Anzahl von Experimenten belegt und benutzt sie zu überaus aufklärenden Betrachtungen über die Formänderung eines in eine übersättigte oder untersättigte Lösung eingebrachten Kristalls.«

Wilhelm Ostwald in Zeitschr. f. phys. Chemie 79, 2.

Analyse der Silikat- und Karbonatgesteine

von

W. F. Hillebrand

Deutsche Ausgabe

unter Mitwirkung des Verfassers übersetzt und besorgt von
Ernst Wilke-Dörfurt

Zweite, stark vermehrte Auflage der »Praktischen Anleitung zur Analyse der Silikatgesteine« von **W. F. Hillebrand**, Deutsch von **E. Zschimmer** 1899.

Mit 25 Figuren im Text

gr. 8. 1910. Geheftet *M* 6.—; in Leinwand gebunden *M* 7.—

Das Erscheinen dieses Werkes, das Robert Bunsen, dem Lehrer des Vf., gewidmet ist, in deutscher Sprache ist in mehr als einer Beziehung mit Genugtung zu begrüßen. Einmal deshalb, weil sich ein Mann von ganz außergewöhnlicher Erfahrung vernehmen läßt, der alles, was auf diesem Gebiete hervorgebracht worden ist, gesichtet und zu einem einheitlichen Ganzen zusammengefügt hat. Aber über diese gewissermaßen praktischen Vorzüge hinaus verdient das Buch besonders dadurch Beachtung, daß der chemischen Welt die Fortschritte klar vor Augen geführt werden, die auf dem Gebiete der Gesteinsanalyse in den letzten Dezennien gemacht worden sind, an denen die Amerikaner — und unter diesen vornehmlich **W. F. Hillebrand** — einen so hervorragenden Anteil haben. . . . Von besonderem Interesse ist für das deutsche Publikum auch das, was der Vf. über die Pflege der Mineralanalyse (und damit der analytischen Chemie überhaupt) an den europäischen Laboratorien sagt. . . . durch die allgemeinen auf reiche Erfahrung gegründeten Erörterungen wird das Buch jedem, der sich mit der exakten quantitativen Analyse befaßt, in reichem Maße Belehrung und Anregung bieten. **W. Böttger.**

Zeitschrift für angewandte Chemie. XXIV. Jahrgang. Heft 13. 31. März 1911.

Soeben wurde durch Ausgabe des II. Teiles vollständig:

Mineraliensammlungen

Ein Hand- und Hilfsbuch für Anlage und Instandhaltung
mineralogischer Sammlungen

von

Wolfgang Brendler

I. Teil: Mit 314 Figuren im Text. Gr. 8. 1908. (VIII und 220 Seiten)
In Leinen geb. *M* 7.—

II. Teil: Gr. 8. 1912. (VIII und 700 Seiten). In Leinen geb. *M* 20.—.

Ein ausführlicher Prospekt über dieses Werk ist dem vorliegenden Heft beigefügt.