

GE
148
1916
Bd 2
X

Neues Jahrbuch

für Mineralogie, Geologie und
NH Paläontologie.

Unter Mitwirkung einer Anzahl von Fachgenossen

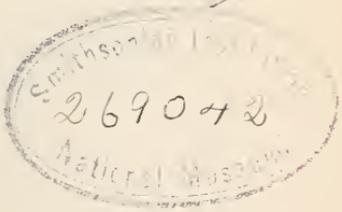
herausgegeben von

M. Bauer, Fr. Frech, **Th. Liebisch**
in Marburg in Breslau in Berlin

Jahrgang 1916

II. Band

Mit VIII Tafeln und 80 Textfiguren



STUTTGART 1916

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung,
Nägele & Dr. Sproesser



Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.

Druck von Carl Grüniger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.



Inhalt.

I. Abhandlungen.

	Seite
Boeke, H. E.: Eine Anwendung mehrdimensionaler Geometrie auf chemisch-mineralogische Fragen, die Zusammensetzung des Turmalins. (Mit 16 Textfiguren.)	109
Kraus, E. H. und A. B. Peck: Ueber Anglesit von dem Tinticdistrikt, Utah. (Mit 13 Textfiguren.) .	17
Lachmann †, Richard: Ueber Carnallitisierung der Südharz-Kalilager. (Mit Taf. VII, VIII und 1 Textfigur.)	165
Mügge, O.: Zur Kenntnis der sog. Dinassteine. (Mit Taf. I, II und 2 Textfiguren.)	1
Richter, Rudolf: Zur stratigraphischen Beurteilung von Calceola (Calceola sandalina LAM. n. mut. lata und alta). (Mit 37 Figuren im Texte und auf Taf. III—VI.)	31
Rinne, F.: Beiträge zur Kenntnis des Feinbaus der Kristalle. (Mit 38 Textfiguren.)	47
Schürmann, E.: Beitrag zur Geologie der westlichen Sinaihalbinsel (Küstenregion zwischen Wadi Ethel und Wadi Metalla). (Mit 1 Uebersichtskarte, 3 Textfiguren und 2 Profilen [Fig. 4 u. 5].)	149

II. Referate.

Alphabetisches Verzeichnis der referierten Abhandlungen.

(Diejenigen Titel, die am Schlusse mit einem **(L)** versehen sind, bedeuten die zunächst nur als Literatur aufgeführten, noch nicht referierten Arbeiten.)

Abendanon, E. C.: Geologische en geographische door-kruisingen van Midden-Celebes (L)	-62-
Adams, F. D.: A Graphic Method of Representing the chemical Relations of a petrographic Province (L)	-47-

Agamemnone, G.: Velocità di propagazione del terremoto Marsicano del 13 gennaio 1915 (L)	- 37 -
Ahlmann, H. W.: Nomenklatur für jordskorpans frakturer (L)	- 37 -
Albrecht, Th.: Die „Steinhuder Meer-Linie“ und ihre Umgebung, ein Beitrag zur Kenntnis der Salzlagerstätten des Nordhannoverschen Flachlandes (L)	- 301 -
Amsler, Alfred: Tektonik des Staffelegg-Gebietes und Betrachtungen über Bau und Entstehung des Jura-Ostendes (L)	- 232 -
Andersen, O.: Das System Anorthit—Forsterit—Kieselsäure (L)	- 292 -
— The System Anorthite—Forsterite—Silica	- 159 -
Andrée, K.: Wesen, Ursachen und Arten der Schichtung	- 39 -
Angot, A.: Sur le tremblement de terre du 3 octobre 1914 (L)	- 37 -
Archinow, W. W.: On inclusions of anthraxolite (anthracite) in igneous rocks of Crimea (L)	- 192 -
Arlt, Th.: Die Entwicklungsgeschichte der apenninischen Halbinsel (L)	- 108 -
— Die Entwicklung der belgischen und nordfranzösischen Flüsse (L)	- 108 -
— Zur Ausbreitung der Land- und Süßwassermollusken (L)	- 116 -
Arlt, H. und H. Steinmetz: Ueber ein neues Mineralvorkommen aus Brasilien	- 275 -
Arnold, R.: The Petroleum Resources of the United States (L)	- 302 -
Artini, Ettore: Sulla presenza della Monazite nelle sabbie e nelle arenarie della Somalia meridionale	- 267 -
Asch, W. und D. Asch: Die Konstitution des Zinnwaldits und Kryophyllits im Lichte der Stereo-Hexit-Pentit-Theorie	- 265 -
— Die topischen Parameter im Lichte der Stereo-Hexit-Pentit-Theorie (L)	- 265 -
A terrestrial crater of the lunar type (L)	- 277 -
Baekström, C.: Petrographische Beschreibung einiger Basalte von Patagonien, Westantarktika und den Süd-Sandwich-Inseln (L)	- 295 -
Bamberger, M. und K. Krüse: Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Tirols (L)	- 44 -
Bandl, E.: Ueber einen möglichen Zusammenhang gewisser Witterungsvorgänge mit der radioaktiven Emanation des Erdbodens	- 177 -
Bardet, J.: Etude spectrographique des eaux minérales françaises	- 168 -
Barrell, J.: The Strength of the Earth's Crust. I—VIII. (L)	- 37 -
Bastin, E. S.: The Ores of Gilpin County, Colorado (L)	- 195 -
Baumhauer, H.: Ueber die verschiedenen Modifikationen des Carborundums und die Erscheinung der Polytypie	- 150 -
Baur, E., K. Sichling und E. Schenker: Ueber das Problem des Diamanten	- 145 -
Beal, C. H.: The earthquake in the Imperial Valley, Cal., June 22, 1915 (L)	- 277 -
Becher, Siegfried: Ueber den Astigmatismus des Nicols und seine Beseitigung im Polarisationsmikroskop	- 9 -
Becher, G. F. und A. L. Day: Bemerkungen über die lineare Kraft wachsender Kristalle (L)	- 291 -
Beck, K.: Die kanadischen Provinzen Quebeck und Ontario und ihre Bodenschätze (L)	- 195 -
Beck, R.: Ueber einige problematische Fundstücke aus Erzgängen	- 62 -
Becke, F.: Fortschritte auf dem Gebiete der Metamorphose (L)	- 288 -
— Körperliche Mangandendriten im Trachyt von Spitzberg bei Tepl. Böhmen (L)	- 291 -
Beckenkamp, J.: Das Mineralogisch-Geologische Institut der Universität Würzburg (L)	- 36 -

	Seite
Becker, A. und P. Jannasch: Radioaktive und chemische Analyse der Uranpechblende von Joachimstal	- 22 -
Beede, J. W.: New Species of Fossils from the Pennsylvanian and Permian Rocks of Kansas and Oklahoma (L)	- 243 -
Beger, J. P.: Beiträge zur Kenntniss der Kalkkalkalreihe der Lamprophyre im Gebiete des Lausitzer Granitlakkolithen (L)	- 293 -
Behr, F. M.: Ueber Dolomitisierung und Verquarzung in Kalken des Mitteldevons und Carbons am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges	- 50 -
Benedikt, Moriz: Leitfaden der Rutenlehre (Wünschelrute)	- 326 -
Bentz, G.: Kalisalzvorkommen in Nordamerika	- 189 -
— Ueber Schwerspatlagerstätten im Süd- und Westharz	- 190 -
Berg, G.: Die Entstehung lagerförmiger Sulfidmassen	- 298 -
Berg, K.: Petrographisch-stratigraphische Studien im oberschwäbischen Molassegebiet	- 80 -
Bergeat, A.: Abriß der Erzlagerstättenkunde	- 186 -
Besborodko, N.: Serpentinzug, seine Chromeisenerze und Nebengesteine im Maikoper Distrikt des Kubangebietes (Nord-Kaukasus) (L)	- 55 -
Beyschlag, Fr.: Ueber die aus der Gleichheit der „Geologischen Position“ sich ergebenden natürlichen Verwandtschaften der Erzlagerstätten (L)	- 297 -
Birkeland, Kr.: Sur la conservation et l'origine du magnétisme terrestre	- 167 -
Birkinbine, J.: Die Erzvorräte der Vereinigten Staaten (L)	- 195 -
Blanck, E.: Die neue kolloidchemische Forschungsrichtung in der Bodenkunde in ihrer Beziehung zur Geologie (L)	- 55 -
Blanckenhorn, M.: Die Phosphatlagerstätten Aegyptens (L)	- 304 -
— Ueber Buntsandstein, Tertiär und Basalte auf der Südhälfte des Blattes Ziegenhain (Niederhessen)	- 81 -
Blatchford, T.: Mineral resources of the N.-W. division of West-Australia (L)	- 305 -
Bliss, E. F. and A. J. Jonas: Relation of the Wissahickon Mica Gneiss to the Shenandoah Limestone and Octoraro Schist of the Doe Run and Avondale Region, Chester County, Pa (L)	- 295 -
Boden, K.: Geologische Aufnahme der Tegernseer Berge westlich der Weissach	- 311 -
— Geologische Untersuchungen am Geigerstein und Fockenstein bei Lenggries mit Berücksichtigung der Beziehungen zu den benachbarten Teilen der oberbayerischen Alpen. I	- 312 -
Böggild, O. B.: Dahllit von Kangerdluarsuk. (Dahllit från Kangerdluarsuk)	- 163 -
— Leifit, ein neues Mineral von Narsarsuk. (Leifit, et nyt mineral från Narsarsuk)	- 161 -
Boeke, H. E.: Bemerkungen zu einer Arbeit von O. ANDERSEN: „Das System Anorthit—Forsterit—Kieseldioxyd“ (L)	- 292 -
— Die Grenzen der Mischkristallbildung im Muscovit und Biotit (L)	- 279 -
— Ueber die allgemeine Verwendung des gleichzeitigen Tetraeders für die Darstellung von Vierstoffsystemen, mit einer Anwendung auf alkali- und tonerhaltige Hornblende (L)	- 279 -
Böcker, H. E.: Die Kohlenvorräte des Deutschen Reiches. I. Teil. Das Niederschlesische Steinkohlenbecken	- 239 -
Bornhardt, W.: Ueber die Ganggesteine des Siegerlandes und seiner Umgebung	- 192 -
Boussinesq, J.: Calcul aproximatif de l'influence du climat sur la vitesse d'accroissement de la température avec la profondeur sous le sol (L)	- 37 -

	Seite
Bowen, N. L.: Crystallization-Differentiation in Silicate Liquids	-143-
— Das ternäre System: Diopsid—Anorthit—Albit (L)	-56-
— The Crystallization of Haplobasaltic, Haplodioritic and Related Magmas	-262-
— The Later Stages of the Evolution of the Igneous Rocks (L)	-46-
Bradley, W. M.: Empressite, a new Silver-Tellurium Mineral from Colorado	-22-
Bragg, W. L.: The structure of some crystals as indicated by their diffraction of x-rays	-4-
Branca, W.: Berichtungen zu O. JAEKEL'S Aufsatz über die Frage einer Teilung der Geologie-Paläontologie (L)	-329-
Brauns, R.: Ueber den Apatit aus dem Laacher Seegebiet. Sulfatapatit und Carbonatapatit (L)	-279-
Brioux, Ch. et M. Guerbet: Evolution du soufre dans le sol; étude sur son oxydation	-55-
Brouwer, H. A.: On the granitic area of Rokan (Middle Sumatra) and on contactphenomena in the surrounding shists (L)	-288-
— Studien über Kontaktmetamorphose in Niederländisch-Ostindien (L)	-288-
— Over den postcarbonischen ouderdom van granieten der Padangsche Bovenlanden (L)	-323-
— Erosieverschijnselen in Puimsteentuffen der Padangsche Bovenlanden (L)	-323-
— Bijdrage tot de Geologie van Boven-Kampar en Rokan-Streken (Midden-Sumatra) (L)	-323-
Brun, A.: Action de la vapeur d'eau à haute température sur les roches eruptives. Quelques recherches sur le volcanisme (L)	-277-
Brunhöver, K.: Die petrographische und chemische Beschaffenheit der Kalisalzlagerstätte Krügershall zu Teutschental bei Halle a. d. S. (L)	-300-
Bücking, H.: Geologischer Führer durch die Rhön (L)	-292-
Burwash, E. M.: Pleistocene Vulcanism of the Coast Range of British Columbia (L)	-37-
Calvert, W. R., A. L. Beekly, V. H. Barnett and M. A. Pishel: Geology of the Standing Rock and Cheyenne River Indian reservations, North and South Dakota (L)	-323-
Campbell, L.: Arequipa earthquakes registered during 1914 (L)	-38-
Campbell, M. R. and F. R. Clark: Analyses of Coal Samples from various parts of the United States (L)	-312-
Canaval, R.: Das Vorkommen silberhaltiger Bleierze am Calesberg (Monte Calisio) bei Trient (L)	-304-
— Ueber den Silbergehalt der Bleierze in den triassischen Kalken der Ostalpen	-194-
Cary, L. R.: The Alcyonaria as a Factor in Reef Limestone Formation	-281-
Cavasio, A.: Il terremoto nella Marsica del 24 febbraio 1914 (L)	-38-
Centnerzwer, M.: Das Radium und die Radioaktivität	-173-
Chamberlin, T. C.: Diastrophism and the formative Processes. V.—VIII. (L)	-37-
Chautard, J.: Sur l'origine du pétrole au Wyoming (Etats-Unis d'Amérique)	-191-
Clark, R. W. and W. F. Hunt: Ungewöhnliche optische Eigenschaften des Muscovits in dem Mar Villa-Marmor von Cockeysville, Maryland (L)	-45-
Clarke, F. W.: The Data of Geochemistry. 3. ed. (L)	-36-
Clarke, F. W. and W. C. Wheeler: The Composition of Bra-chiopod Shells	-279-

	Seite
Clarke, F. W. and W. C. Wheeler: The inorganic constituents of Alcyonaria	- 280 -
Cloos, Hans: Durchschmelzungen an südafrikanischen Graniten (L)	- 108 -
— Eine neue Störungsform (L)	- 81 -
— Geologische Beobachtungen in Südafrika. III. Die vorcarbonischen Glazialbildungen des Kaplandes (L)	- 108 -
— Kreuzschichtung als Leitmittel in überfalteten Gebirgen (L) .	- 110 -
— Zur Entstehung schmaler Störungszone (L)	- 277 -
Coblentz, W. W.: Absorption, Reflection, and Dispersion Constants of Quartz (L)	- 45 -
Cook, C. W. und E. H. Kraus: Datolite from Great Notch, New Jersey	- 163 -
Cornelius, H. P.: Ein alpin Vorkommen von Sapphirin (L) .	- 279 -
Costanzi, G.: Bradisismi e terremoti, con prefazione di G. AGAMEMNONE (L)	- 277 -
Crosby, W. O.: Physiographic Relations of Serpentine, with special Reference to the Serpentine Stock of Staten Island, N. Y. (L)	- 55 -
Cross, W.: Problems of Petrographic Classification suggested by the „Kondurite Series“ of India (L)	- 46 -
Dachnowski, A.: Peat deposits of Ohio. Their origin, formation and uses (L)	- 192 -
Dake, C. L.: Stream Piracy and Natural Bridges in the Loess of Southeast Missouri (L)	- 44 -
d'Ans, J.: Untersuchungen über die Salzsysteme ozeanischer Salzablagerungen. Experimentell bearbeitet mit A. BERTSCH und A. GESSNER	- 154 -
Daqué, E.: Ueber die Entstehung eigentümlicher Löcher im Eocänkalk des Fajüm, Aegypten (L)	- 43 -
Davis, N. B.: Metall Oxide and Sulfide Impregnation of Fire-Brick (L)	- 195 -
Davis, W. M.: The Origin of Coral Reefs	- 281 -
Davison, Ch.: Earthquakes in Great Britain (1889—1914) (L) .	- 277 -
— The Etnean earthquakes of May 1914 (L)	- 38 -
Day, A. L. et E. S. Shepherd: Conclusions à tirer de l'analyse des gaz du cratère du Kilauea	- 180 -
— L'eau et les gaz magmatiques	- 179 -
Deecke, W.: Paläobiologische Studien (L)	- 116 -
Delhaes, W.: Eine Sammlung zur Erläuterung des Windschliffs (L)	- 43 -
Diener, C.: Ueber Ammoniten mit Adventivloben	- 335 -
— Untersuchungen über die Wohnkammerlänge als Grundlage einer natürlichen Systematik der Ammoniten (L)	- 345 -
Doelter, C.: Natürliches und künstliches Ultramarin	- 24 -
— Ueber die Natur der Mineralfarben	- 10 -
Dörpninghaus, W. T.: Die Amblygonitgänge von Cáceres in Spanien und ihr genetisches Verhältnis zu den Zinnsteinvorkommen (ein neuer Typus pneumatolytischer Lagerstätten) .	- 65 -
Doß, B.: Eine neue Wolframerzlagerstätte im sächsischen Vogtlande (L)	- 303 -
Dubois, E.: Hollands Duin als natuurlijke Zeewering en de Tijd. (Hollands Dünen als natürlicher Meeresschutz und ihr Alter.)	- 109 -
Eginitis, D.: Sur les derniers tremblements de terre de Leucade et d'Ithaque (L)	- 38 -
— Sur les derniers tremblements de terre de Thèbes (L)	- 38 -
— Sur les phénomènes géologiques observés pendant les deux derniers sismes de Leucade et de l'Ithaque (L)	- 38 -

Eisenreich, O.: Die Eisenerzlagerstätten von Grängesberg in Mittelschweden (L)	- 64 -
Elsholz, W.: Ueber die Uranoxyde in den Pechblenden (L)	- 44 -
Engeln, O. D. v.: Experimental Studies and Observations on Ice Structure	- 260 -
Erdmannsdörffer, O. H.: Ueber die Entstehungsweise gemischter Gänge und basischer Randzonen	- 45 -
— Ueber den Granitporphyrgang am Bahnhof Elbingerode	- 56 -
— Ueber Einschlüsse und Resorptionsvorgänge in Eruptivgesteinen (L)	- 279 -
Ergänzende Tafeln zur Abh. POTONÍ'S über die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten (L)	- 192 -
Fabiunke, Gerhard: Oberflächenformen im Glatzer Schneegebirge	- 195 -
Fenner, C. N.: The Mode of Formation of certain Gneisses in the Highlands of New Jersey (L)	- 52 -
Ferguson, H. G.: Pocket Deposits of the Klamath Mountains, California (L)	- 195 -
Ferguson, J. B.: The Occurrence of Molybdenum in Rocks with special reference to those of Hawaii	- 66 -
Flett, J. S.: The Geology of the Lizard (L)	- 293 -
Flett, J. S. and J. B. Hill: Rep. Excurs. to the Lizard (L)	- 293 -
Follmann, O.: Die Rheinlande in naturwissenschaftlichen und geographischen Einzeldarstellungen. No. 11: Abriß der Geologie der Eifel (L)	- 200 -
Ford, W. E.: Mineralogical Notes	- 275 -
Ford, W. E. and W. M. Bradley: On the Identity of Footeite with Connellite together with the Description of two new Occurrences of the Mineral	- 165 -
Franzenau, A.: Ueber den Calcit von Diösgyör	- 261 -
Frech, F.: Kohlennot und Kohlenvorräte im Weltkriege (L)	- 312 -
Freudenberg, W.: Die Paläontologie der amerikanischen Rassen — Die Rassen und Altersverhältnisse des diluvialen Menschen in Europa	- 330 -
— Die Säugetiere des älteren Quartärs von Mitteleuropa mit besonderer Berücksichtigung der Fauna von Hundsheim und Deutsch-Altenburg in Niederösterreich nebst Bemerkungen über verwandte Formen anderer Fundorte	- 329 -
— Diluvium und Pliocän im Kraichgau bei Bruchsal	- 332 -
— Ueber pliocäne Buntsandsteinschotter im Kraichgau bei Bruchsal nebst Bemerkungen über altertäre Juraschotter bei Ubstadt	- 197 -
— Zwei Werkzeuge des Menschen vom Beginn der Eiszeit	- 198 -
— Zwei Werkzeuge des Menschen vom Beginn der Eiszeit	- 331 -
Friedlaender, J.: Ueber vulkanische Verwerfungstäler. Vulkanismus und Tektonik (L)	- 277 -
Friedrich, F.: Betrachtung über das Eiszeit-Problem (L)	- 278 -
Fuchs, Alexander: Der Hunsrückschiefer und die Unterkoblenzschichten am Mittelrhein (Loreleigegend). I. Teil. Beitrag zur Kenntnis der Hunsrückschiefer- und Unterkoblenzfauna der Loreleigegend (L)	- 233 -
— Die Entwicklung der devonischen Schichten im westlichen Teile des Remscheid-Altenaer und des Ebbesattels (L)	- 233 -
— Neue Beobachtungen im Devon des sauerländischen Faziesgebietes (L)	- 233 -
Fuchs, E.: Beiträge zur Petrographie Palästinas und der Hedschasprovinz (L)	- 295 -
Gäbert, C.: Die Raseneisenerzlager bei Buchholz, Marklendorf und Mellendorf im unteren Allertal, nördlich Hannover, nebst Bemerkungen über Raseneisenerze im allgemeinen (L)	- 298 -

	Seite
Gagel, C.: Tiefengesteine von den Canarischen Inseln (L)	-295-
— Walk- und Bleicherden (L)	-291-
Gardner, J. H.: The Oil Pools of Southern Oklahoma and Northern Texas (L)	-192-
Gartias, V. R.: The Oil Region of Northeastern Mexico (L)	-192-
Gautier, A.: Le fluor est un élément constant des émanations du noyau terrestre	-178-
Geijer, P.: Notes on albitization and the magnetite—syenite—porphyries (L)	-292-
— Some Problems in Iron Ores Geology in Sweden and in America (L)	-64-
Geinitz, E.: Die Endmoränenzüge Mecklenburgs nebst einigen ihrer Begleiterscheinungen (L)	-200-
Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten im Maßstabe 1:25 000. Lief. 173. Blatt Tarnowitz-Brinitz (L)	-193-
— Lief. 191. Hermannsburg, Sülze, Eschede	-75-
Geologische Literatur Deutschlands. A. Die Literatur des Jahres 1913 (L)	-277-
Geologische Spezialkarte des Königreichs Württemberg. Blatt Sulz (württ.)/Glatt (preuß.)	-67-
— Blatt Horb (württ.)/Imnau (preuß.)	-70-
— Blatt Schwenningen	-73-
— Blatt Friedrichshafen—Oberteuringen	-74-
Gérard, E. et H. Chauvin: Eaux de Spa. Radioactivité, résistivité et point cryoscopique	-172-
Geyer, D.: Die Mollusken der schwäbischen Kalktuffe	-77-
Geyer, Georg: Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundsee im steirischen Salzkammergut (L)	-232-
— Ueber die Hallstätter Trias im Süden vom Grundsee in Steiermark (L)	-232-
Gillitzer, G.: Geologie der alpinen Salzlager im Berchtesgadener Gebiet mit besonderer Berücksichtigung der Reichenhaller Solquellen	-189-
Gilmore, Ch. W.: A new Restauration of Stegosaurus (L)	-130-
— Osteology of Thescelosaurus, an Orthopous Dinosaur from the Lanco Formation of Wyoming (L)	-130-
— On the fore limb of Allosaurus fragilis (L)	-130-
Glangeaud, Ph.: Les caractéristiques des eaux de source des formations volcaniques de l'Auvergne	-168-
Glaeßner, R.: Beitrag zur Kenntnis der Eruptivgesteine des Bismarck-Archipels und der Salomon-Inseln (L)	-295-
Glocker, R.: Interferenz der Röntgenstrahlen und Kristallstruktur	-249-
Goldschlag, M.: Notiz „Zur Demonstration der Bimssteinbildung“ (L)	-47-
Goldschmidt, V. M.: Geologisch-petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens. III. Die Kalksilikatgneise und Kalksilikatglimmerschiefer des Trondhjem-Gebietes	-284-
— Ueber die Struktur der Kristalle	-1-
Golyer, E. de: The Effect of Igneous Intrusions on the Accumulation of Oil in the Tampico—Tuxpan Region, Mexico (L)	-192-
Gönnner, O.: Ueber Pelagosit von der Insel Busi und einiger benachbarter Inseln und Scoglien (L)	-293-
Görgéy, R.: Ueber die alpinen Salzgesteine (L)	-301-
Goßner, B.: Neuere Ergebnisse der Anwendung physikalisch-chemischer Methoden auf Probleme der Geologie (L)	-36-

Goetel, Walery: Zur Liasstratigraphie und Lösung der Chocdolomitfrage in der Tatra (L)	- 328 -
Gottschick, F. und W. Wenz: Die Sylvanaschichten von Hohenmemmingen und ihre Fauna (L)	- 328 -
Grablowitz, G.: Sul terremoto del 13 gennaio 1915 (L)	- 37 -
Granigg, B. und J. H. Koritschoner: Die geologischen Verhältnisse des Bergbaugebiets von Miess in Kärnten	- 194 -
— Die turmalinführende Kupferkies-Scheelit-Lagerstätte am Monte Mulatto bei Predazzo (Südtirol)	- 194 -
Grengg, R.: Ueber Entwässerungsfiguren am Gips	- 269 -
Grill, E.: Contributo alla mineralogia sarda: sopra alcuni interessanti cristalli d'argentite e di quarzo	- 256 -
Grosch, P.: Die Eisenerzlagerstätten von Bilbao (L)	- 64 -
Großpietsch, O.: Apatit aus dem Magnesitbruch in Sunk (Steiermark)	- 267 -
Grünewald, Wilhelm: Zur Kenntnis der ozeanischen Salzablagerungen	- 255 -
Grünvogel, E.: Geologische Untersuchungen auf der Hohenzollernalb	- 79 -
Häberle, D.: Die Exkursion des Geographischen Seminars der Universität Heidelberg in die Westpfalz am 16. und 17. Mai 1914 (Lauterer Senke, Westpfälzische Moorniederung, Sickinger Höhe, Klosterruine Wörschweiler) (L)	- 200 -
— Die gitter-, netz- und wabenförmige Verwitterung der Sandsteine (L)	- 55 -
— Die Schleif-, Wetz- und Mühlsteinindustrie der Rheinpfalz (L)	- 200 -
Halavats, Gyula v.: Der geologische Bau der Umgegend von Szentágota (L)	- 211 -
Halbfaß, W.: Das Süßwasser der Erde (L)	- 278 -
— Die Entstehung des Plattensees (L)	- 278 -
Hamberg, A.: Zur Kenntnis der Vorgänge im Erdboden beim Gefrieren und Auftauen sowie Bemerkungen über die erste Kristallisation des Eises im Wasser (L)	- 44 -
Hammer, W.: Das Gebiet der Bündner Schiefer im tirolischen Oberinntal	- 94 -
— Die Ortlergruppe und der Ciavalatschkamm	- 214 -
— Die Schichtfolge und der Bau des Jaggl im oberen Vintschgau	- 211 -
— Zur Erinnerung an EDUARD REYER † (L)	- 276 -
Hance, J. H.: Use of the slide Rule in the Computation of Rock Analyses (L)	- 47 -
Hänig, E.: Das Vanadium und seine Bedeutung für die Eisen- und Stahlindustrie (L)	- 67 -
Harbort, E.: Nachträgliche Bemerkungen zu meiner Kritik der LACHMANN'schen Ekzemtheorie	- 187 -
— Ueber den Salzgehalt der Nebengesteine an den norddeutschen Salzstöcken	- 187 -
— Ueber ein graphitführendes Pegmatitgeschiebe aus dem Diluvium vom Liszaguraberger bei Wronken in Masuren	- 59 -
— Ueber Neu- und Umbildungen im Nebengestein der norddeutschen Salzstöcke	- 187 -
— Ueber zonar in Steinsalz und Kainit eingewachsene Magnetkieskristalle aus dem Kalisalzbergwerk Aller-Nordstern	- 257 -
Harder, E. C. and R. T. Chamberlin: The Geology of Central Minas Geraes, Brazil (L)	- 295 -
Harder, Poul: De oligocaene lag i Jaernbanegennemskæringerne ved Aarhus Station	- 112 -

	Seite
Hartmann, P. Pl.: Zur Geologie des kristallinen Substratums der Dent de Morcles (L)	- 293 -
Hartwig, A.: Die Eisenindustrie in Chile (L)	- 64 -
Hatch, F. H.: The Past, Present and Tutur of the Gold-Mining Industry of the Witwatersrand, Transvaal (L)	- 63 -
Hauer, F. v. und P. Koller: Röntgenogramme von Karborundkristallen	- 151 -
Haughton, S. H.: Investigations in South African Fossil Reptiles and Amphibia. 1. On a new species of Trematosaurus (T. Sobeyi)	- 131 -
— On a new Dinocephalian from the Gouph	- 116 -
— On some new Anomodonts	- 117 -
— On two new Therocephalian from the Gouph	- 117 -
Hawkins, A. C.: Datolite from North Plainfield Sommerset Co., New Jersey	- 163 -
Heberle, W.: Vorkommen und Entstehen von Phosphoriten der subhercynen Kreidemulde	- 191 -
Heim, Arnold: Reisen im südlichen Teil der Halbinsel Niederkalifornien	- 321 -
Heinze, K.: Die Genese der Arsenerzlagerstätte von Reichenstein in Schlesien (L)	- 193 -
Hennig, Edw.: Der Bau der afrikanisch-arabischen Wüste (L)	- 108 -
— Die Glazialerscheinungen in Aequatorial- und Südafrika (L)	- 108 -
— HANS VON STAFF † (L)	- 36 -
— Kentrosaurus aethiopicus, der Stegosauride des Tendaguru (L)	- 116 -
— Ueber dorsale Wirbelsäulenkrümmung fossiler Vertebraten (L)	- 116 -
Henrich, F. † (L)	- 276 -
Heß von Wichdorff, H.: Ueber Flugsandebenen an der Ostseeküste im nördlichen Ostpreußen (L)	- 43 -
Hettner, Alfred: Das Britische und das Russische Reich (L)	- 305 -
Hibsch, J. E.: Ueber Trachydolerite (H. ROSENBUSCH) (L)	- 46 -
Hinrichsen, F. W. † und S. Taczak: Chemie der Kohle. 3. Aufl. von Muck, Die Chemie der Steinkohle (L)	- 191 -
Hintz, E. und E. Kaiser: Zur angeblichen Konstanz der Mineralquellen	- 169 -
Hirschwald, J.: Leitsätze für die praktische Beurteilung, zweckmäßige Auswahl und Bearbeitung natürlicher Bausteine (L)	- 56 -
Hobbs, W. H.: EDUARD SUESS † (L)	- 36 -
— Mechanics of Formation of Arcuate Mountains (L)	- 36 -
Höfer von Heimhalt, H.: Anleitung zum geologischen Beobachten, Kartieren und Profilieren (L)	- 36 -
— Die Nomenklatur in der Erdölwissenschaft (L)	- 191 -
— Ein Handkompaß mit Spiegelvisur	- 297 -
Högbom, A. G.: Zur Deutung der Scolithus-Sandsteine und „Pipe-Rocks“ (L)	- 49 -
Holmquist, P. J.: Zur Morphologie der Gesteinsquarze (L)	- 45 -
Horn, F. R. van und W. F. Hunt: Bournonite Crystals of unusual Size from Park City, Utah	- 260 -
Hörner, F.: Beiträge zur Kenntnis des Stauroliths. Mit einem Anhang über eine WÜLFING'sche automatische Schleifmaschine (L)	- 45 -
Hostetter, J. C. and R. B. Sosman: The Dissociation of Ferric Oxide in Air (L)	- 291 -
Hotz, W. und L. Rutten: Ein Jod und Oel produzierendes Feld bei Sörabaja auf Java (L)	- 302 -
Howe, E.: Sulphide-Bearing Rocks from Litchfield, Conn. (L)	- 67 -
Humphreys, W. J.: Seismological reports for September 1915 (L)	- 277 -
Hunt, W. F.: The Origin of the Sulphur Deposits in Sicily (L)	- 67 -

	Seite
Hunter, J. Fred: Erosion and Sedimentation in Chesapeake Bay around the mouth of Choptank River	- 38 -
Ichikawa, S.: Studies on the Etched Figures of Japanese Quartz	- 159 -
Iddings, J. P. and W. E. Morley: Contributions to the Petrography of Jawa and Celebes (L)	- 295 -
Immisch, W.: Staubregen und Staubnebel	- 38 -
Inkey, B. v.: Geschichte der Bodenkunde von Ungarn	- 290 -
Isser, M. v.: Die Tiroler Asphalt-schiefer-Vorkommen (L)	- 192 -
Jaeger, F. M.: Over een Nieuw Verschynsel by de Buiging von Röntgen-stralen in dubbelbrekende Kristallen. (Ueber eine neue Erscheinung bei der Beugung von Röntgenstrahlen in doppeltbrechenden Kristallen.)	- 141 -
Jaeger, R.: Grundzüge einer stratigraphischen Gliederung der Flyschbildungen des Wienerwaldes	- 104 -
Jaekel, O.: Ueber die Abgrenzung der Geologie und Paläontologie (L)	- 116 -
— Zur Abwehr von Angriffen des Herrn J. F. POMPECKJ gegen mich und meine Stellung in der Wissenschaft und in der paläontologischen Gesellschaft (L)	- 116 -
Jaenecke, E.: Die Entstehung der deutschen Kalisalzlager	- 299 -
— Eine kurze Bemerkung zu G. A. RANKIN über das ternäre System: Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Siliciumoxyd (L)	- 56 -
Jeffrey, E. C.: The Mode of Origin of Coal (L)	- 191 -
Jentzsch, Alfred: Der Gang der Erwärmung eines ostpreußischen Sees (L)	- 200 -
Jentzsch, A. und F. Schild: Ueber einige Seen im nordwestlichen Posen (L)	- 307 -
Ježek, B.: Ueber den Johannit von Joachimsthal	- 272 -
— Ueber den Melaphyr aus der Umgebung von Stav und Lužany bei Jičín	- 60 -
Johnsen, A.: Die Beschaffenheit der Atome in Kristallen	- 6 -
Johnsen, B. L.: Retreat of Barry Glacier, Port Welles, Prince William Sound, Alaska, between 1910 and 1914 (L)	- 278 -
Johnston, J.: Pressure as a Factor in the Formation of Rocks and Minerals (L)	- 56 -
— Druck als ein Faktor der Mineral- und Gesteinsbildung (L)	- 56 -
Johnston, J. and L. H. Adams: Observations on the Danbrée Experiment and Capillarity in Relation to certain Geological Speculations (L)	- 56 -
Johnston, J., H. E. Merwin and E. D. Williamson: The several forms of calcium carbonate (L)	- 278 -
Joly, J.: Die Radioaktivität des Materials der Erdoberfläche	- 170 -
Kalb, G.: Kugeldioritgeschiebe von Finkenwalde bei Stettin (L)	- 293 -
Kalkowsky, C.: Opaleszierender Quarz	- 156 -
Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. Gruppe: Preußen und benachbarte Bundesstaaten (L)	- 193 -
— Lief. VIII, enthaltend die Blätter Görlitz, Liegnitz, Breslau, Hirschberg i. Schl., Schweidnitz, Lewin und Glatz	- 76 -
Kato, T.: The pyrrhotite tin vein of the Mitaté min. Prov. Hyuga, Japan (L)	- 66 -
Kayser, E.: Abriß der allgemeinen und stratigraphischen Geologie (L)	- 276 -
Keilhack, K.: Granatsand-Dünen auf Ceylon	- 47 -
Kettner, R.: Ueber die Eruptivgesteine an der Moldau zwischen den St. Johannes-Stromschnellen und der Berunkamündung	- 60 -
Kindle, E. M.: A Comparison of the Cambrian and Ordovician Ripple-Marks found at Ottawa, Canada (L)	- 43 -

Klemm, G.: Die korundführenden Hornfelse und die Schmirgelgesteine von Laudenau und Klein-Gumpen bei Reichelsheim i. Odenwald und ihre Nebengesteine (L)	-292-
— Zur Erinnerung an RICHARD LEPSIUS † (L)	-276-
Klotz, C.: Earthquake of February 10, 1914 (L)	-277-
Klüpfel, W.: Ueber die Wasserverhältnisse im Lothringer Jura (L)	-278-
Knopf, Adolph: A Gold-Platinum-Palladium Lode in Southern Nevada	-254-
— Plumbojarosite and other Basic Leadferrie Sulphates from the Yellow Pine District, Nevada	-270-
Koehne, W.: Die Entwicklungsgeschichte der geologischen Landesaufnahme Bayerns im Zusammenhang mit derjenigen des übrigen Deutschlands	-297-
Komorowicz, M. v.: Vulkanoseismische Studien im Norden Australiens (L)	-277-
König, Friedrich: Kriegsgeologie und ihre Beziehung zur montanistischen Praxis (L)	-232-
Korn, A.: Sur l'origine du magnétisme terrestre	-167-
Koert, W.: Der Krusteneisenstein in den deutsch-afrikanischen Schutzgebieten. besonders in Togo und im Hinterland von Tanga (Deutsch-Ostafrika) (L)	-323-
Koebmat, F.: Ueber die Tektonik des Gneisgebietes im westlichen Erzgebirge (L)	-52- -292-
Kraft, Ph.: Ueber die genetischen Beziehungen des dichten Magnetsits zu den Mineralien der Nickelsilikatgruppe (L)	-55-
Krahmann, M.: Praktische Formations-Geologie	-296-
Kranz, W.: Aufgaben der Geologie im mitteleuropäischen Kriege (L)	-276-
— Das Problem des Steinheimer Beckens. II. (Antwort auf Herrn E. FRAAS' Erwiderung) (L)	-81-
— Geologie und Hygiene im Stellungskrieg (L)	-277-
Kratochvil, J.: Ueber die Mineralien der Umgebung von Čáslav	-271-
Kraus, Ernst: Geologie des Gebietes zwischen Ortenburg und Vilshofen in Niederbayern an der Donau	-305-
Kräusel, Richard: Beiträge zur Kenntnis der Hölzer aus der schlesischen Braunkohle. I. Teil	-345-
Kropač, J.: Ueber die Lagerstättenverhältnisse des Bergbaugebietes Idria (L)	-63-
Krusch, P.: Beitrag zur Kenntnis der Schwefelkies- und Antimonlagerstätten der Kleinen Karpathen (L)	-304-
— Die platinverdächtigen Lagerstätten im deutschen Paläozoicum (L)	-298-
— Ueber die Manganerzlagerstätten Belgisch-Luxemburgs in ihrer Beziehung zur Verwitterung der alten Oberfläche (L)	-298-
Küster, E.: Ueber rhythmische Kristallisation	-250-
Lachmann, R.: Antimon und Schwefelkies bei Pernek in Ungarn (L)	-304-
Lacroix, A.: Le récente éruption d'Ambrym (décembre 1913) et la constitution des laves de ce volcan (L)	-37-
— Les cipollins de Madagascar et les roches silicatées qui en dérivent	-185-
— Sur les roches rhyolithiques et dacitiques de Madagascar et en particulier sur celles de la région Sakalave	-181-
Lahce, F. H.: Contemporaneous Deformation: A Criterion for Aqueo-Glacial Sedimentation (L)	-44-
— Crystalloblastic Order and Mineral Development in Metamorphism (L)	-52-

Lambe, L. M.: On <i>Eoceratops Canadensis</i> n. g. with remains of other genera of Cretaceous horned Dinosaurs (L)	- 130 -
Lang, R.: Rohhumus und Bleicherdebildung im Schwarzwald und in den Tropen	- 77 -
— Ueber die Bildung von Bodentypen (L)	- 55 -
Laubmann, H.: Ueber Kalksilikatfelse aus dem Fichtelgebirge (L)	- 288 -
Lee, W. T.: The Aztec Gold Mine, Baldy, New Mexiko (L)	- 63 -
Leffingwell, E. de K.: Ground-Ice Wedges. The dominant Form of Ground-Ice on the Nord Coast of Alaska (L)	- 44 -
Leith, C. K. and R. C. Allen: Discussion of Correlation (L)	- 44 -
Leith, C. K. and W. J. Mead: Metamorphic studies. Couvergence to Mineral Type in Dynamic Metamorphism (L)	- 52 -
Leitmeier, H.: Der heutige Stand der Dolomitfrage (L)	- 279 -
— Zur Kenntniss der Carbonate. II. (L)	- 278 -
Lemoine, Mme. P.: Répartition et mode de vie du Maërl (Lithothamnium calcareum) aux environs de Concarneau (Finistère)	- 281 -
Leonhard, Richard †: Reisen im nördlichen Kleinasien (L)	- 108 -
Liesegang, R. Ed.: Vom Malachit. Nebst allgemeinen Bemerkungen über Pseudomorphosenbildung	- 262 -
Lincio, G.: Verbessertes Trennungsgefäß für schwere Lösungen (L)	- 278 -
Lindgren, W.: Process of Mineralization and Enchirment in the Tintic Mining District (L)	- 195 -
Lóczy, L. v.: Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik	- 200 -
— Die geologischen Verhältnisse der Gegenden zwischen Vagnjhely, Oszombat und Jablác in den Nordwestkarpathen (L)	- 318 -
— Direktionsbericht (L)	- 318 -
— Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balaton- (Platten-)Sees. Mit Unterstützung des kgl. ung. Ackerbau-, Kultus- und Unterrichtsministeriums u. a. Mäzenen. Herausgegeben v. Balaton-Ausschuß d. Ung. Geogr. Gesellschaft. I. Bd. Physische Geographie des Balatonsees und seiner Umgebung. Erster Teil. Die Geomorphologie des Balatonsees und seiner Umgebung. Erste Sektion. Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik (L)	- 318 -
Löffler, K.: Die Formen der Schwäbischen Alb und ihr Einfluß auf die Besiedelung auf Grund von Beobachtungen in der südwestlichen Alb	- 78 -
Lotti, B. und K. Ermisch: Das Zinnobervorkommen von Pereta in Toskana	- 193 -
Lugeon, M.: Sur un nouveau mode d'érosion fluviale	- 43 -
Lull, R. S.: Sauropoda and Stegosauria of the Morrison of North America compared with those of Europa and east. Africa (L)	- 130 -
— The mammals and horned Dinosaurs of the Lance Formation of Niobrara Co., Wy. (L)	- 130 -
McCaskey, H. D.: Mineral Resources of the United States, 1914. Part I, Metals. Statistics of the Produktion, Importation and Exportation of metalliferous minerals in the United States in 1914, including accounts of the chief Features of mining Progress, Comparisons of past and present Production and Conditions, and the Application of the Products in the useful arts — a Consolidation of 27 advance Chapters. Contains in insert showing Mineral, products of the United States since 1905 (L)	- 305 -
Mackenzie, J. D.: The primary Analcite of the Crownsnest Volcanics	- 163 -
Magnus, A.: Die spezifische Wärme des Platins und des Diamanten bei hohen Temperaturen	- 254 -

Mäkinen, E.: Ein archaisches Konglomeratvorkommen bei Lavia in Finnland (L)	- 49 -
— Ueber Uralit aus Uralitporphyrit von Pellinge in Finnland (L)	- 45 -
Martel, E.-A.: Sur les expériences der fluorescëine à grandes distances	- 169 -
Martin K.: Die Fauna des Obereocäns von Nanggulan auf Java (L)	- 328 -
Martinelli, G.: Prime osservazioni sul terremoto italiano del 13 gennaio 1915 (L)	- 38 -
Matson, G. C.: The Caddo Oil and Gas Field, La. and Tex. (L)	- 302 -
Matter, E.: Die Symmetrie der gerichteten Größen, besonders der Kristalle. VI. Teil: Das tesserale System	- 133 -
Maucher, W.: Leitfaden für den Geologieunterricht an Bergschulen (L)	- 276 -
Mead, W. J.: Occurrence and Origin of the Bauxite Deposits of Arkansas (L)	- 195 -
— The Average Igneous Rocks (L)	- 46 -
Means, A. H.: Geology and Ore Deposits of Red Cliff, Colorado (L)	- 195 -
Meigen, W. und G. Stecher: Chemische Untersuchungen über die Gesteine der Limburg bei Sasbach am Kaiserstuhl (L) . .	- 60 -
Meigen, W. und P. Werling: Ueber den Löß der Pampasformation Argentiniens (L)	- 283 -
Merwin, H. E.: Covellite: A Singular Case of Chromatic Reflection	- 256 -
Mestwerdt, A.: Die geologischen Verhältnisse der Heilquellen von Bad Oeynhaus (L)	- 307 -
Meunier, Fernand: Ueber einige fossile Insekten aus den Braunkohlenschichten (Aquitanien) von Rott im Siebengebirge (L) .	- 248 -
Meyer, Fritz: Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora Schlesiens	- 345 -
Meyer, H. L. F.: Zur Kenntnis westdeutscher Schwespatlagerstätten (L)	- 301 -
Michel, H.: Die Gesteine der Scogli Mellisello (Brusnik) und Pomo, sowie das südlich von Comisa auf Lissa auftretende Eruptivgestein (L)	- 293 -
Michel-Lévy, A.: Les effets du métamorphisme granitique dans les tufs éruptifs carbonifères des environs de Mâcon	- 283 -
Michelson, A. A.: Preliminary Results of Measurements of the Rigidity of the Earth (L)	- 36 -
Middendorff, v.: Sulitjelma (L)	- 64 -
Mineral Resources of the United States, Calendar Year 1913. Part I. Metals; Part II. Nonmetals (L)	- 195 -
— 1914. II. Nonmetals (L)	- 305 -
Mohr, Ernst: Die BÄYER'sche Spannungstheorie und die Struktur des Diamants	- 13 -
Mohr, H.: Geologie der Wechselbahn (insbesondere des Großen Hartberg-Tunnels)	- 225 -
— Versuch einer tektonischen Auflösung des Nordostspornes der Zentralalpen	- 223 -
Molengraaff, G. A. F.: On the occurrence of nodules of manganese in mesozoic deep-sea deposits from Borneo, Timor, and Rotti, their significance and mode of formation	- 282 -
Montessus de Ballore, F. Comte de: A problem on seismological geology: on the seismogenic influence of parallel shelf-faults (L)	- 277 -
Moos, A.: Neue Aufschlüsse in den brackischen Tertiärschichten von Grimmelgingen bei Ulm	- 79 -
Mücke, K. v.: Die Zinnobervorkommen seitlich des Ampeltals im Siebenbürgischen Erzgebirge (L)	- 63 -

Mügge, O.: Zur Kenntnis der sogen. Dinassteine (L)	-292-
Müller, F. P.: Die Magneteisenerzlagerstätten von Cogné (Piemont) (L)	-298-
Müller, H. und G. Berg: Ueber Magneteisenerz- und Smirgel- lagerstätten im südwestlichen Kleinasien (L)	-304-
Munthe, H.: Oolit med kraftiga böljsslagsmärken vid klintebys på Gotland (L)	-43-
Mylius, H.: Ueber Analogieerscheinungen im geologischen Bau ostalpiner Gebirgsstöcke, insbesondere beim Wendelstein und Wetterstein (L)	-108-
Nacken, R.: Aetzversuche an Kugeln aus Quarz und α -Quarz (L)	-278-
— Ueber das Wachsen von Kristallpolyedern in ihrem Schmelz- fluß (L)	-56-
Nicou, P.: Eisenerzlagerstätten in Ost- und Westfrankreich (L)	-64-
Niedzwiedzki, J.: Der Mineralbegriff	-1-
— Ueber die Art des Vorkommens und die Beschaffenheit des Wassers im Untergrunde, in Quellen, Flüssen und Seen (L) . .	-278-
Niggli, P.: Die physikalisch-chemische Bedeutung der Gesteins- metamorphose (L)	-52-
— Gleichförmige Pressung, Streßpressung und Gesteinsmetamor- phose (L)	-292-
— Ueber die Koexistenz von Phasen, welche verschiedenen Drucken unterworfen sind	-142-
Nissen, Arvid E. and Samuel L. Hoyt: On the Occurrence of Silver in Argentiferous Galena Ores	-156-
Nordenskjöld, O.: Några ord om högfjällsslätternas utvecklings historia (L)	-43-
Nørregaard, E. M.: Mellem-Miocæne Blokke fra Esbjerg	-114-
Oebbecke, W.: Die Eisenerze der Fränkischen Alp und der Oberpfalz (L)	-64-
Ochotzky, H.: Untersuchungen über den Pfahl des Bayrischen Waldes und seine Nebengesteine (L)	-52-
Oppenheim, Paul: Ueber das marine Pliocæn der Bohrung von Nütterden bei Cleve (L)	-243-
— Zur Geologie der Strophaden (L)	-232-
Oppenheimer, Josef: Das Oberdevon von Brünn (L)	-233-
Oppenheimer, L.: Untersuchungen an Cordierit (L)	-45-
Othmer, P.: Studien über das spontane Kristallisationsvermögen	-142-
Otto, H. W.: Die deutschen Platinfunde (L)	-298-
Palmer, Chase: Tetranickeltriarsenid (Maucherit) und seine Fähig- keit, Silber auszufällen	-258-
Papp, K. v.: Die Schwefellagerstätte von Sizilien (L)	-67-
Penrose jun., R. A. F.: Pitchblende of Cornwall, England	-261-
Percival, F. B.: Bauxite deposits in Dutch Guiana (L)	-55-
Perrier, C.: Sopra alcuni cristalli di gesso artificiale	-268-
— Sullo zolfo di Zonda (San Juan) (Repubblica Argentina)	-251-
Petrascheck, W.: Die nutzbaren Radiumvorräte der Erde (L) -44-	-278-
Philipp: Die Manganerzfelder von Gödjek am Golf von Makri in Kleinasien (L)	-64-
Pietzsch, K.: Eine zylindrische Absonderungsform im Eiben- stocker Granit (L)	-279-
Platt, H.: Das Randgebiet des Thüringer Waldes bei Bens- hausen (L)	-292-
Pompeckj, J.: Gedenkrede auf ADOLF V. KOENEN † (L)	-276-
Ponte, G.: Ricerche sulle esalazioni dell' Etna (L)	-37-
— Ricerche sulle esalazioni dell' Etna. Nota II (L)	-37-
Porstmann: Der Druck im Mittelpunkt der Erde (L)	-277-

Posnjak, E., E. T. Allen and H. E. Merwin: The Sulphides of Copper (L)	- 63 -
Post, L. v.: Ett egendomligt jordstred i västra Värmland (L)	- 43 -
Powers, S.: The Origin of the Inclusions in Dikes (concl.) (L)	- 46 -
Precht, H.: Berechnung der Salzlösungen, die von der fabrikatorischen Verarbeitung des Carnallits und Hartsalzes im Elb- und Weserstromgebiete zum Abfluß gelangen (L)	- 301 -
— Die Geschmacksgrenzen des Chlormagnesiums im Trinkwasser (L)	- 190 -
— Ueber die Verwendung des Kieserits und Gipses zur Darstellung von Schwefelsäure	- 34 -
Prietzsch, Kurt: Eine zylindrische Absonderungsform im Eibenstocker Granit (L)	- 200 -
Prill, Willy: Beiträge zur Kenntnis schlesischer Braunkohlensölzer. II. Teil	- 345 -
Przyborski: Der Goldbergbau in Französisch-Ober-Guinea (L)	- 63 -
Quercigh, E.: Lo zolfo dell' antimonite alterata di Selva presso Casal di Peri (Grosseto)	- 252 -
Quiring, H.: Beiträge zur Kenntnis der niederländischen Goldvorkommen	- 193 -
Rademacher, R.: Der Santa-Maria-Oeldistrikt in Kalifornien, als Beispiel einer primären Erdöllagerstätte. Nach R. ARNOLD und R. ANDERSON (L)	- 302 -
Radiumproduktion in Colorado	- 23 -
Raefler, Fr.: Die Brauneisenlagerstätten Oberschlesiens (L)	- 64 -
Rainer, L. St.: Die Erzlagerstätten von Serbien (L)	- 304 -
Ramann, E.: Die Einwirkung elektrolytarmen Wässers auf diluviale und alluviale Ablagerungen und Böden (L)	- 291 -
Ramann, E., S. März, R. Biesenberger, und A. Sprengel: Ueber den Basenaustausch der Silikate. E. RAMANN und A. SPRENGEL. I. Abh. Austausch der Alkalien und des Ammons von wasserhaltigen Tonerde-Alkalisilikaten (Permutiten) (L)	- 291 -
Rankin, G. A.: Das ternäre System: Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Silicium-2-Oxyd (mit optischen Untersuchungen von F. E. WRIGHT)	- 26 -
— Druckfehler und Verbesserungen zur Abhandlung: Das ternäre System Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Siliciumdioxyd Bd. 92, p. 213	- 264 -
Ravicz, L. G.: Experiments in the Enrichment of Silver Ores (L)	- 63 -
Redlich, K. A.: Das Carbon des Semmering und seine Magnesite (L)	- 304 -
— Der Carbonzug der Veitsch und seine Magnesite	- 190 -
Reichenbach, Ernst: Die Coniferen und Fagaceen des schlesischen Tertiärs	- 345 -
Reid, H. F.: Constitution of the interior of the earth as indicated by seismological investigations (L)	- 277 -
— Variation of Glaciers XIX. (L)	- 44 -
Reimann, Hans†: Die Betulaceen und Ulmaceen des schlesischen Tertiärs	- 345 -
Réthly, A.: Die in den Jahren 1894—1895 in Ungarn beobachteten Erdbeben (L)	- 57 -
Rich, J. L.: Certain Types of Stream Valleys and their Meaning (L)	- 43 -
Richard, L. M.: Copper Deposits in the „Red Beds“ of Texas (L)	- 63 -
Richter, R.: Eigenartige Ausbildung eines „Strudeltopfes“ durch schaukelnde Reibsteine (L)	- 44 -
Rimann, E.: Ueber Kimberlit und Alnöit in Brasilien (L)	- 295 -
— Zur Geologie der diamantführenden Gebiete Brasiliens (L)	- 301 -
Rinne, F.: Beiträge zur Kenntnis der Kristall-Röntgenogramme	- 3 -

Rinne, F.: Die Entstehung der kieseritischen Sylvinalite durch geothermale Pressungsmetamorphose (L)	-190-
— Zur Deformation des Winkels P:M der Plagioklasgestalt durch isomorphe Beimischung (L)	-279-
Ritzel, A.: Ueber die Bildung von Mischkristallen (L)	-56-
Rogers, A. F.: Lawsonite from the Central Coast Ranges of California	-25-
— Notes on the Occurrence of Anhydrite in the United States	-268-
— The Chemical Composition of Bornite	-260-
Rosický, v.: Ueber die Symmetrie des Steinsalzes	-15-
Roth, W. A.: Graphit, Diamant und amorpher Kohlenstoff	-253-
Roth v. Telegd, Karl: Eine oberoligocäne Fauna aus Ungarn	-111-
Rothpletz, A.: Der Kontakt zwischen dem Flysch und der Molasse im Allgäu. Ein Nachtrag zu Dr. A. RÖSCH'S Arbeit von 1905 (L)	-107-
Rózsa, M.: Die Entstehung des Hartsalzes und die sekundären Umwandlungen der Zechsteinsalze im Zusammenhange mit den Gleichgewichtsschemata VAN'T HOFF'S	-151-
— Die quantitativ-chemischen Beziehungen der Hydrothermalmetamorphose des Hauptsalzes im Staßfurter Kalisalzlager	-20-
— Die sekundären Umwandlungsvorgänge des Kaliumhauptsalzes (L)	-190-
— Ueber den chemischen Aufbau der Kalisalzablagerungen im Tertiär des Oberelsaß (L)	-190-
— Ueber die Ausscheidung der Thermometamorphose der Zechsteinsalze Bischofit, Kainit und Astrakanit (L)	-300-
— Ueber die chemisch-quantitative Zusammensetzung der Staßfurter Salzablagerungen	-19-
— Ueber die posthumer Umwandlungen der Kali- und Magnesia-salze in den Salzablagerungen der Werragegend	-21-
— Ueber die posthumer Umwandlungen in den Staßfurter Salzablagerungen	-20-
Rudorff, Fr.: Grundriß der Mineralogie und Geologie für den Unterricht an höheren Lehranstalten (L)	-36-
Russel, E. S.: Boden und Pflanze	-288-
Rußwurm, P.: Der Suhler Eisenerzbergbau, Gründe für seinen Niedergang und Möglichkeiten einer Wiederbelebung	-193-
Rzehak, A.: Beiträge zur Mineralogie Mährens	-34-
Salomon, Wilhelm: Das geologische Auftreten des Schwerspaten in der Heidelberger Gegend und seine Beziehung zu einer alten Thermaltätigkeit (L)	-308-
— Die Bedeutung der Solifluktion für die Erklärung deutscher Landschafts- und Bodenformen (L)	-327-
— Die Definitionen von Grauwacke, Arkose und Ton	-48-
— EBERHARD FRAAS † (L)	-276-
— Polarmagnetischer Basalt vom Katzenbuckel im Odenwald (L)	-308-
— Ueber die Entstehung von „Rillensteinen“ (L)	-327-
— Ueber einige im Kriege wichtige Wasserverhältnisse des Bodens und der Gesteine (L)	-108-
— Wassergewinnung und Wasserverwendung im Felde (L)	-327-
Sandberg, C. G. S.: How Volcanism might be explained (L)	-277-
— Over het verband tusschen metamorphisme en tektonick in intensief gevouwen gebieden, en den tertiaeren ouderdomder alpengranieten (L)	-288-
Sander, B.: Ueber einige Gesteinsgefüge (L)	-279-
Sanford, S. and R. W. Stone: Useful minerals of United States (L)	-195-
Sapper, K.: Bericht über die vulkanischen Ergebnisse der Jahre 1892—1913 (L)	-37-

Savage, T. E.: On the Conditions under which the vegetable Matter of the Illinois Coal Bed accumulated (L)	- 191 -
Schafarzik, Franz: Revision der kristallinen Schiefer des Krassoszörényer Grundgebirges in petrographischer und tektonischer Beziehung (L)	- 318 -
Schaffer, F. X.: Begriff und Einteilung der Absatzgesteine (L)	- 48 -
Schaller, Waldemar T.: Cassiterite, San Diego Co., Cal. (L)	- 66 -
— Four New Minerals	- 35 -
— The Supposed Vanadic Acid from Lake Superior is Copper Oxide	- 22 -
Scheuring, Georg: Die mineralogische Zusammensetzung der deutsch-südwestafrikanischen Diamantsande	- 14 -
Schindewolf, O. H.: Ueber das Oberdevon von Gattendorf bei Hof a. S. (L)	- 328 -
Schmidhuber, E.: Beiträge zur Kenntnis radioaktiver Erscheinungen im kristallinen Grundgebirge des Schwarzwaldes . .	- 173 -
Schmidt, C.: Das Vorkommen von Gelbbleierz im Höllental bei Garmisch (Oberbayern)	- 303 -
— Worte der Erinnerung an Prof. Dr. F. MÜHLBERG † (L) . .	- 276 -
Schmidt, E.: Die Winkel der kristallographischen Achsen der Plagioklase (L)	- 279 -
Schnaß: Ueber Zink- und Bleierze in Ungarn (Porkura und Totosbanya) (L)	- 298 -
Schnorr, Walther: Ueber die Auflösung von Chlornatriumkristallen in harnstoffhaltigen Lösungen	- 16 -
Schöndorf, Fr.: Wie sind geologische Karten und Profile zu verstehen und zu verwerten? (L)	- 276 -
Schönflies, A.: Ueber Kristallstruktur. I	- 140 -
— Ueber Kristallstruktur. II	- 140 -
Schottler, W.: Ein tertiärer Tuffschlot am Winterstein bei Bad Nauheim (L)	- 292 -
— Nochmals die pleistocänen vulkanischen Tuffe in der Wetterau (L)	- 292 -
Schröder, Georg: Studium über die Zunahme der Plastizität beim Steinsalz durch Temperaturerhöhung	- 17 -
Schulz, A. R.: Geology and Geography of a portion of Lincoln County, Wyoming (L)	- 295 -
Schwinner, R.: Zur Tektonik der Ampezzaner Dolomiten . . .	- 309 -
Scupin, H.: Die stratigraphische Stellung der subhercynen Braunkohlenformation. Eine Entgegnung an Herrn O. v. LINSTOW in Berlin (L)	- 328 -
Sederholm, J. J.: De botteniska skiffernas undre kontakter (L)	- 52 -
Serra, A.: Rocce vulcaniche della Sardegna centro occidentale, Andesite di Bosa (L)	- 293 -
Sieveking, H.: Die Radioaktivität der Heilquellen	- 172 -
Sigmund, A.: Neue Mineralfunde in der Steiermark	- 273 -
Slavík, F.: Ueber neue Phosphate von Greifenstein in Sachsen .	- 31 -
Smith, James Perrin: The Middle Triassic marine invertebrate faunas of North America (L)	- 328 -
Smith: Canadian molybdenite deposits (L)	- 195 -
Smyth, L. B.: Ueber die Nachlieferung von Radiumemanation vom Boden zur Atmosphäre	- 170 -
Soddy, F.: The Cumberland earthquake of October 2 (L) . . .	- 38 -
Sokol, R.: Ueber den Gneis des Cerchovberges	- 61 -
— Ueber die Projektion von Analysen der kristallinen Schiefer und Sedimente (L)	- 44 -
Sommers, R. E.: Geology of the Burro Mountains copper district, New Mexiko (L)	- 63 -
Soergel, W.: Die pliocänen Proboscidier der Mosbacher Sande (L)	- 116 -

Sosman, R. B.: Types of prismatic structure in igneous rocks (L)	-279-
Sosman, R. B. and J. C. Hostetter: The oxides of iron. I. Solid solution in the system $Fe_2O_3-Fe_3O_4$ (L)	-291-
— The Reduction of Iron Oxides by Platinum, with a Note on the Magnetic Susceptibility of Iron-Bearing Platinum	-145-
Sosman, R. B., J. C. Hostetter and H. E. Merwin: The Dissociation of Calcium Carbonate below $500^{\circ}C$ (L)	-56-
Sousa, Pereira de: Contribution à l'étude pétrographique du nord d'Angola	-186-
Spencer, A. C.: The Atlantic Gold District and the Nord Laramie Mountains, Fremont, Converse, and Albanic Counties, Wyo. (L)	-297-
Spengler, E.: Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. II. Teil: Das Becken von Gosau	-99-
Spitz, Albrecht: Die Pyrenäen im Lichte der Deckentheorie	-319-
— Zur Altersbestimmung der Adamellointrusion	-308-
Spitz, A. und G. Dyhrenfurth: Die Triaszonen am Berninapaß (Piz Alv) und im östlichen Puschlav (Sassalbo)	-222-
— Ducangruppe, Plessurgebirge und die rhätischen Bögen	-219-
— Monographie der Engadiner Dolomiten zwischen Schuls, Scaufs und dem Stilfserjoch	-81-
Spriesterbach, Jul.: Neue oder wenig bekannte Versteinerungen aus dem rheinischen Devon, besonders aus dem Lenne-schiefer (L)	-110-
Spurr, J. E.: Geology and Ore-Deposition at Tonopah, Nevada (L)	-305-
Stauffacher, J.: Der Goldgangdistrikt von Altenberg in Schlesien auf Grund eigener Aufnahmen der Oberfläche und der unterirdischen Aufschlüsse	-193-
— Der Goldgangdistrikt von Altenberg in Schlesien	-302-
Stewart, C. A.: A Comparison of the Coeur d'Alene Monzonite with other Plutonic Rocks of Idaho (L)	-295-
Stickney, A. W.: The Piritic Copper Deposits of Kyshtim, Russia (L)	-63-
Stöber, F.: Ein neues Zweikreis-Goniometer, seine Anwendung und Hilfsapparate	-249-
Stutzer, O.: Erzvorkommen des Rammelsberges	-192-
— Neuere Arbeiten über Diamantlagerstätten (L)	-301-
Stromer, E.: RICHARD MARKGRAF † und seine Bedeutung für die Erforschung der Wirbeltierpaläontologie Aegyptens (L)	-276-
Strübin, Karl: Die stratigraphische Stellung der Schichten mit Nerinea basileensis am Wartenberg und in anderen Gebieten des Basler Jura (L)	-328-
— Nerinea basileensis THURM. aus dem unteren Hauptrogenstein der Umgebung von Basel (L)	-328-
Sundius, N.: Beiträge zur Geologie des südlichen Teils des Kirunagebietes (L)	-292-
— Grythyttfältets geologi (L)	-292-
— Lievrit von Dannemora. (Lievrit från Dannemora)	-25-
Szentpétery, S. v.: Beiträge zur Petrographie Zentralasiens. Die Gesteine des Tienshan, Kuldschaer Nanshan, des westlichen Taklamakan, der Kaschgar-Alpen, des Kiakbascher Pamir und des westlichen Kuentün. Petrographische Resultate der Reisen von Dr. GYULA PRINZ in Innerasien	-294-
Taber, S.: Earthquakes in South Carolina during 1914 (L)	-38-
Tamm, O.: Beiträge zur Kenntnis der Verwitterung in Podsolböden aus dem mittleren Norrland (L)	-55-
Tammann, G.: Zur Atomistik chemischer Reaktionen in anisotropen Stoffen	-144-

	Seite
Tarr, W. A.: A Study on some Heating Tests, and the Light they Throw on the Cause of the Disaggregation on Granite (L)	- 56 -
The coal resources of the world. An inquiry made upon the Initiative of the executive Committee of the XII International Geological Congress, Canada, 1913	- 233 -
The mineral resources of the Philippine Islands for the year 1914	- 274 -
Theobald, H.: Beitrag zur Kenntnis metamorpher Gesteine aus der Umgebung von Pottiga-Sparnberg an der oberen Saale (L)	- 52 -
Thompson, A. Perry: The Occurrence of Covellite at Butte, Montana	- 256 -
Tietze, O.: Die kristallinen Schiefer östlich Nimpseh (L)	- 288 -
Tille, W.: Die Braunkohlenformation im Herzogtum Sachsen-Altenburg und im südlichen Teil der Provinz Sachsen (L)	- 192 -
Tille: Die Entstehung der Braunkohlenablagerung der Herzogtums Sachsen-Altenburg und der angrenzenden Gebiete (L)	- 302 -
Tomlinsen, C. W.: Method of Making Mineralogical Analysis of Sand	- 144 -
Tornquist, A.: Das Alter der Tiefenerosion im Flußbett der Ems bei Hieflau (L)	- 318 -
— Die nodosen Ceratiten von Olesa in Katalonien (L)	- 328 -
Toula, F.: Tiefbohrungen bei Preßburg	- 111 -
Tronquoy, R.: Modifications des épones des filons stannifères de la Villeder (Morbihan)	- 64 -
Trowbridge, A. T.: Studies for Students: A Classification of Common Sediments and Some Criteria for Identification of the various Classes (L)	- 48 -
Tschermak, G.: Ueber die möglichen Fehler der Silikatanalysen und das Mischungsgesetz der alkalifreien Aluminiumaugite (L)	- 45 -
Tučán, F.: Beitrag zur RETGERS'schen Theorie des Dolomits als eines Doppelsalzes	- 24 -
Tyrrel, J. B.: Gold-bearing gravels of Beauce-county, Quebec (L)	- 63 -
Utendörfer, A.: Beiträge zur Petrographie des Hühnberggesteins zwischen Schmalkalden und Friedrichroda (L)	- 60 -
Ullrich, E.: Beiträge zur Kenntnis der Quarzporphyre in der Umgebung von Oberschönewitz i. Thür. (L)	- 60 -
Vadasz, M. E.: Geologische Beobachtungen im Persany- und Nagybagymas-Gebirge	- 315 -
Valeton, J. J. P.: Kristallform und Löslichkeit	- 12 -
Vallot, J.: La vitesse des glaciers en hiver et l'inanité de la théorie thermique de leur progression	- 42 -
— Valeur et variation de la température profonde du glacier, au Mont Blanc	- 42 -
Versluys, J.: De capillaire Werkingen in den Bodem (L)	- 55 -
Versluys, J., J. F. Steenhuis: Hydrologische Bibliographie van Nederland (L)	- 308 -
Vogel von Falckenstein (†), F.: Die Molkenböden des Bram- und Reinhardswaldes im Buntsandsteingebiet der Oberweser. II. (L)	- 55 -
Vogt, J. H. L.: Grongruberne og nordlandsbanen (L)	- 302 -
Waagen, L.: Dr. RICHARD SCHUBERT † (L)	- 276 -
Wahl, A. et P. Bagard: Examen microscopique des houilles	- 301 -
Walcott, Ch. D.: Cambrian Geology and Paleontology. II. No. 11. New Lower Cambrian Subfauna	- 110 -
— Cambrian Geology and Paleontology. III. No. 2. Pre-Cambrian Algonkian algal flora (L)	- 327 -
Walker, T. L.: Recently discovered Wolframite deposits in New Brunswick	- 66 -

Walker, T. R.: Certain Mineral Occurrence in the Washington Mine, Sudbury, Ontario, and their Significance (L)	- 195 -
Walther, J.: Das geologische Alter und die Bildung des Laterits	- 290 -
— Der geologische Unterricht als Grundlage und Abschluß des erd- und naturkundlichen Unterrichts (L)	- 276 -
— Ueber den Laterit in Westaustralien	- 52 -
Walther, K.: Ueber Vorkommen und Entstehung eines Talk-schiefers in Uruguay und über seine partielle Verkieselung	- 49 -
Warburg, E.: Eichung von radioaktiven Präparaten durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Zweite Mitteilung (L)	- 44 -
Washington, H. S.: The Correlation of Potassium and Magnesium, Sodium and Iron, in Igneous rocks (L)	- 47 -
Washington, H. S. and A. L. Day: Present Condition of the Volcanoes of Southern Italy (L)	- 37 -
Watson, D. M. S.: A femur of Reptilian Type from the lower Carboniferous of Scotland	- 118 -
— <i>Broomia perplexa</i> n. g. n. sp., a fossil Reptil from South Africa	- 125 -
— <i>Eunotosaurus africanus</i> SEELEY and the ancestry of the Chelonia	- 129 -
— Notes on some carnivorous Therapsids	- 126 -
— <i>Procolophon trigoniceps</i> , a Cotylosaurian Reptile from South Africa	- 122 -
— The Dinocephalia an order of Mammallike Reptiles	- 118 -
Wedekind: Ueber Grundlagen und Methoden der Biostratigraphie (L)	- 248 -
Wegner, R. N.: HERMANN KLAATSCH † (L)	- 276 -
Weigel, O.: Ueber einige physikalische Eigenschaften des Carborunds. I. Teil	- 146 -
Weiß-Bartenstein, W. R.: Bulgariens nutzbare Mineralien und ihre Ausbeutung (L)	- 304 -
Weithofer, A. K.: Die historische Entwicklung der Ansichten über die Entstehung der Kohlen und Kohlenflöze (L)	- 302 -
Weld, C. M.: The ancient sedimentary Iron Ores of British India (L)	- 64 -
— The Oriskani Iron Ores of Virginia (L)	- 64 -
Wells, R. C.: Experiments on the Extraction of Potash from Wyomingite (L)	- 292 -
Wen-Hao Wong: La porphyrite quartzifère de Lessines (L)	- 293 -
Wenz, W.: Die Oepfinger Schichten der schwäbischen Rugulosa-Kalke und ihre Beziehungen zu anderen Tertiärablagerungen (L)	- 115 -
Wenzel, E.: Der Bergbau Frankreichs und seiner Kolonien (L)	- 304 -
Werner, H.: Ursprung, Alter und Entstehung der Mineralien in den Silbererzergängen von St. Andreasberg i. H. (L)	- 63 -
Werveke, L. van: Entstehung des Dolomites im Oberen Muschelkalk zwischen der deutschen Nied und dem Südrand der Ardennen (L)	- 81 -
— Tektonisches aus dem Gebiet des Laacher Sees (L)	- 81 -
Wetzell, W.: Schmelzendes See-Eis im Bereiche eines Nordost-front-Abschnittes (L)	- 278 -
Wichmann, A.: On phosphorite of the isle of Ajawi	- 31 -
— Over phosphoriet van het eiland Ajawi. (Ueber Phosphorit von der Insel Ajawi)	- 165 -
Wiman, C.: Neue Stegocephalenfunde aus dem Posidonomyenschiefer Spitzbergens	- 130 -
— Om Visingsö-kalkstenen vid Gränna (L)	- 48 -
Winkler, A.: Der Basalt am Pauliberg bei Landsee im Komitat Oedenburg. Auftreten eines hypabyssischen Gesteins	- 228 -
— Die tertiären Eruptiva am Ostrande der Alpen, ihre Magmenbeschaffenheit und ihre Beziehungen zu tektonischen Vorgängen	- 229 -

	Seite
Winkler, A.: Ueber jungtertiäre Sedimentation und Tektonik am Ostrande der Zentralalpen	- 230 -
Wittich, E.: Die Salzlager am Ojo de Liebre an der Westküste von Nieder-Kalifornien (L)	- 190 -
— Ueber Eisenerzlager an der Nordwestküste von Nieder-Kalifornien (L)	- 64 -
— Ueber Lavahöhlen im Pedregal von San-Angel bei Mexiko (L)	- 277 -
Woldřich, Jos.: Eruptivgesteine im Kalkstein von Zechovic bei Volyň und ihre Kontaktwirkung	- 61 -
Wolff, H.: Die Schwerkraft auf dem Meere und die Hypothese von PRATT (L)	- 277 -
Wright, F. E.: A Geological Protractor (L)	- 36 -
— A New Crystal-grinding Goniometer	- 8 -
— A New Dip Chart	- 7 -
— A New Half Shade Apparatus with Variable Sensibility	- 9 -
— A Simple Method for the Accurate Measurement of Relative Strain in Glass	- 9 -
— Der optische Charakter der schwachen, mit starken Objektiven zwischen gekreuzten Nicols beobachteten Interferenzfigur	- 250 -
— Measurements of Refractive Indices on the Principal Optical Sections of Birefracting Minerals in Convergent Polarized Light	- 143 -
— Obsidian from Hrafninnuhryggur, Iceland: its Lithophysae and Surface Markings (L)	- 292 -
— The Accurate Measurement of the Refractive Indices of the Minute Crystal Grains under the Petrographic Microscope	- 8 -
— The Determination of the Relative Refringence of Mineral Grains under the Petrographic Microscope	- 7 -
— The Measurement of the Refractive Index of a Drop of Liquid	- 8 -
— The Optical Character of the Faint Interference Figure Observed in High Power Objectives Between Crossed Nicols	- 9 -
— The Position of the Vibration Plane of the Polarizer in the Petrographic Microscope (L)	- 44 -
Wülfing, E. A.: Lassen sich die kristallographischen Fundamentalwinkel der Plagioklase mit der Zusammensetzung in gesetzmäßige Beziehung bringen? (L)	- 279 -
Wülfing, E. A. und F. Hörner: Die kristallographischen Konstanten des Stauroliths vom St. Gotthard (L)	- 45 -
Wunderlin, W.: Beiträge zur Kenntnis der Gesteine von Südost-Celebes (L)	- 62 -
Zambonini, F.: Bemerkungen über die chemische Zusammensetzung einiger Mineralien	- 264 -
Zeitler, H.: Der Glimmer. Eine monographische Studie (L)	- 279 -
Zenzén, N.: Mineralogische Notizen: 1. Das Kristallsystem des Ganomalits. (Mineralogical notes: 1. The cristal system of ganomalite.)	- 25 -
Zimanyi, Karl: Arsenopyrit und Bournonit von Rozsnyó	- 259 -
Zimmermann, Cajetan: El-Bekaa. Die Hochtalebene zwischen Libanon und Antilibanon (L)	- 108 -
Zimmermann I, E.: Ueber Buntfärbungen von Gesteinen, besonders in Thüringen.	- 54 -
Zittel-Broili: Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). Von KARL A. v. ZITTEL. Neubearbeitet von FERDIRAND BROILI. I. Abteilung: Invertebrata	- 244 -
Zoch, Ilse: Ueber den Basenaustausch kristallisierter Zeolithe gegen neutrale Salzlösungen	- 266 -

Referate.

Materien-Verzeichnis.

Mineralogie.

Allgemeines. Kristallographie. Kristallstruktur. Mineralphysik. Mineralchemie.

	Seite
Niedzwiedzki, J.: Der Mineralbegriff	- 1 -
Goldschmidt, V. M.: Ueber die Struktur der Kristalle	- 1 -
Rinne, F.: Beiträge zur Kenntnis der Kristall-Röntgenogramme	- 3 -
Bragg, W. L.: The structure of some crystals as indicated by their diffraction of x-rays	- 4 -
Johnsen, A.: Die Beschaffenheit der Atome in Kristallen	- 6 -
Wright, Fred E.: The Determination of the Relative Refrignence of Mineral Grains under the Petrographic Microscope	- 7 -
— A New Dip Chart	- 7 -
— The Measurement of the Refractive Index of a Drop of Liquid	- 8 -
— A New Crystal-grinding Goniometer	- 8 -
— The Accurate Measurement of the Refractive Indices of Minute Crystal Grains under the Petrographic Microscope	- 8 -
— The Optical Character of the Faint Interference Figure Observed in High Power Objectives Between Crossed Nicols	- 9 -
— A New Half Shade Apparatus with Variable Sensibility	- 9 -
— A Simple Method for the Accurate Measurement of Relative Strain in Glass	- 9 -
Becher, Siegfried: Ueber den Astigmatismus des Nicols und seine Beseitigung im Polarisationsmikroskop	- 9 -
Doelter, C.: Ueber die Natur der Mineralfarben	- 10 -
Valeton, J. J. P.: Kristallform und Löslichkeit	- 12 -
Matter, E.: Die Symmetrie der gerichteten Größen, besonders der Kristalle. VI. Teil: Das tesserale System	- 133 -
Schönflies, A.: Ueber Kristallstruktur. I.	- 140 -
— Ueber Kristallstruktur. II.	- 140 -
Jaeger, F. M.: Over een Nieuw Verschynsel by de Buiging von Röntgen-stralen in dubbelbrekende Kristallen. (Ueber eine neue Erscheinung bei der Beugung von Röntgenstrahlen in doppelt- brechenden Kristallen.)	- 141 -

	Seite
Othmer, P.: Studien über das spontane Kristallisationsvermögen	- 142 -
Niggli, P.: Ueber die Koexistenz von Phasen, welche verschiedenen Drucken unterworfen sind	- 142 -
Bowen, N. L.: Crystallization-Differentiation in Silicate Liquids .	- 143 -
Wright, Fred E.: Measurements of Refractive Indices on the Principal Optical Sections of Birefracting Minerals in Convergent Polarized Light	- 143 -
Tammann, G.: Zur Atomistik chemischer Reaktionen in anisotropen Stoffen	- 144 -
Tomlinsen, C. W.: Method of Making Mineralogical Analysis of Sand	- 144 -
Stöber, F.: Ein neues Zweikreis-Goniometer, seine Anwendung und Hilfsapparate	- 249 -
Glocker, R.: Interferenz der Röntgenstrahlen und Kristallstruktur	- 249 -
Küster, E.: Ueber rhythmische Kristallisation	- 250 -
Wright, Fred E.: Der optische Charakter der schwachen, mit starken Objektiven zwischen gekreuzten Nicols beobachteten Interferenzfigur	- 250 -

Einzelne Mineralien.

Mohr, Ernst: Die BAEYER'sche Spannungstheorie und die Struktur des Diamants	- 13 -
Scheuring, Georg: Die mineralogische Zusammensetzung der deutsch-südwestafrikanischen Diamantsande	- 14 -
Rosický, v.: Ueber die Symmetrie des Steinsalzes	- 15 -
Schnorr, Walther: Ueber die Auflösung von Chlornatriumkristallen in harnstoffhaltigen Lösungen	- 16 -
Schröder, Georg: Studium über die Zunahme der Plastizität beim Steinsalz durch Temperaturerhöhung	- 17 -
Rózsa, M.: Ueber die chemisch-quantitative Zusammensetzung der Staßfurter Salzablagerungen	- 19 -
— Die quantitativ-chemischen Beziehungen der Hydrothermalmetamorphose des Hauptsalzes im Staßfurter Kalisalzlager	- 20 -
— Ueber die posthunen Umwandlungen in den Staßfurter Salzablagerungen	- 20 -
— Ueber die posthunen Umwandlungen der Kali- und Magnesia-salze in den Salzablagerungen der Werragegend	- 21 -
Bradley, W. M.: Empressite, a new Silver-Tellurium Mineral from Colorado	- 22 -
Schaller, W. T.: The Supposed Vanadic Acid from Lake Superior is Copper Oxide	- 22 -
Becker, A. and P. Jannasch: Radioaktive und chemische Analyse der Uranpechblende von Joachimsthal	- 22 -
Radiumproduktion in Colorado	- 23 -
Tučán, F.: Beitrag zur RETGERS'schen Theorie des Dolomits als eines Doppelsalzes	- 24 -
Doelter, C.: Natürliches und künstliches Ultramarin	- 24 -
Zenzén, N.: Mineralogische Notizen: 1. Das Kristallsystem des Ganomalits. (Mineralogical notes: 1. The cristal system of ganomalite.)	- 25 -
Sundius, Nils: Lievrit von Dannemora. (Lievrit från Danne-mora.)	- 25 -
Rogers, A. F.: Lawsonite from the Central Coast Ranges of California	- 25 -

Rankin, G. A.: Das ternäre System: Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Silicium-2-Oxyd (mit optischen Untersuchungen von F. E. WRIGHT)	- 26 -
Wichmann, A.: On phosphorite of the isle of Ajawi	- 31 -
Slavík, F.: Ueber neue Phosphate vom Greifenstein in Sachsen	- 31 -
Precht, Heinrich: Ueber die Verwendung des Kieserits und Gipses zur Darstellung von Schwefelsäure	- 34 -
Baur, E., K. Sichling und E. Schenker: Ueber das Problem des Diamanten	- 145 -
Sosman, R. B. and J. C. Hostetter: The Reduction of Iron Oxides by Platinum, with a Note on the Magnetic Susceptibility of Iron-Bearing Platinum	- 145 -
Weigel, O.: Ueber einige physikalische Eigenschaften des Carborunds. I. Teil	- 146 -
Baumhauer, H.: Ueber die verschiedenen Modifikationen des Carborundums und die Erscheinung der Polytypie	- 150 -
Hauer, F. v. und P. Koller: Röntgenogramme von Karborundkristallen	- 151 -
Rózsa, M.: Die Entstehung des Hartsalzes und die sekundären Umwandlungen der Zechsteinsalze im Zusammenhange mit den Gleichgewichtsschemata VAN'T HOFF'S	- 151 -
d'Ans, J.: Untersuchungen über die Salzsysteme ozeanischer Salzablagerungen. Experimentell bearbeitet mit A. BERTSCH und A. GESSNER	- 154 -
Nissen, Arvid E. und Samuel L. Hoyt: On the Occurrence of Silver in Argentiferous Galena Ores	- 156 -
Kalkowsky, C.: Opaleszierender Quarz	- 156 -
Ichikawa, S.: Studies on the Etched Figures of Japanese Quartz	- 159 -
Andersen, O.: The System Anorthite—Forsterite—Silica	- 159 -
Böggild, O. B.: Leifit, ein neues Mineral von Narsarsuk. (Leifit, et nyt mineral från Narsarsuk)	- 161 -
Cook, C. W. und E. H. Kraus: Datolite from Great Notch. New Jersey	- 163 -
Hawkins, A. C.: Datolite from North Plainfield, Sommerset Co., New Jersey	- 163 -
Mackenzie, J. D.: The primary Analcite of the Crowsnest Volcanics	- 163 -
Böggild, O. B.: Dahllit von Kangerdluarsuk. (Dahllit från Kangerdluarsuk)	- 163 -
Wichmann, A.: Over phosphoriet van het eiland Ajawi. (Ueber Phosphorit von der Insel Ajawi)	- 165 -
Ford, W. E. and W. M. Bradley: On the Identity of Footeite with Connellite together with the Description of two new Occurrences of the Mineral	- 165 -
Perrier, C.: Sullo zolfo di Zonda-(San Juan) (Repubblica Argentina)	- 251 -
Quercigh, E.: Lo zolfo dell' antimonite alterata di Selva presso Casal di Pari (Grosseto)	- 252 -
Roth, W. A.: Graphit, Diamant und amorpher Kohlenstoff	- 253 -
Magnus, A.: Die spezifische Wärme des Platins und des Diamanten bei hohen Temperaturen	- 254 -
Knopf, Adolph: A Gold-Platinum-Palladium Lode in Southern Nevada	- 254 -
Grünwald, Wilhelm: Zur Kenntnis der ozeanischen Salzablagerungen	- 255 -
Grill, E.: Contributo alla mineralogia sarda: sopra alcuni interessanti cristalli d'argentite e di quarzo	- 256 -

	Seite
Thompson, A. Perry: The Occurrence of Covellite at Butte, Montana	-256 -
Merwin, H. E.: Covellite: A Singular Case of Chromatic Reflection	-256 -
Harbort, E.: Ueber zonar in Steinsalz und Kainit eingewachsene Magnetkieskristalle aus dem Kalisalzbergwerk Aller-Nordstern	-257 -
Palmer, Chase: Tetranickeltriarsenid (Maucherit) und seine Fähigkeit, Silber auszufällen	-258 -
Zimanyi, Karl: Arsenopyrit und Bournonit von Rozsnyó	-259 -
Horn, F. R. van und W. F. Hunt: Bournonite Crystals of unusual Size from Park City, Utah	-260 -
Rogers, Austin F.: The Chemical Composition of Bornite	-260 -
Engeln, O. D. von: Experimental Studies and Observations on Ice Structure	-260 -
Penrose jun., R. A. F.: The Pitchblende of Cornwall, England	-261 -
Grill, E.: Contributo alla mineralogia sarda: sopra alcuni interessanti cristalli d'argentite e di quarzo	-261 -
Franzenau, A.: Ueber den Calcit von Diósgyőr	-261 -
Liesegang, R. Ed.: Vom Malachit. Nebst allgemeinen Bemerkungen über Pseudomorphosenbildung	-262 -
Bowen, N. L.: The Crystallization of Haplobasaltic, Haplodioritic an Related Magmas	-262 -
Rankin, G. A.: Druckfehler und Verbesserungen zur Abhandlung: Das ternäre System Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Siliciumdioxyd	-264 -
Zambonini, F.: Bemerkungen über die chemische Zusammensetzung einiger Mineralien	-264 -
Asch, W. und D. Asch: Die Konstitution des Zinnwaldits und Kryophyllits im Lichte der Stereo-Hexit-Pentit-Theorie	-265 -
— Die topischen Parameter im Lichte der Stereo-Hexit-Pentit-Theorie (L)	-265 -
Zoch, Ilse: Ueber den Basenaustausch kristallisierter Zeolithe gegen neutrale Salzlösungen	-266 -
Artini, Ettore: Sulla presenza della Monazite nelle sabbie e nelle arenarie della Somalia meridionale	-267 -
Großpietsch, O.: Apatit aus dem Magnesitbruch in Sunk (Steiermark)	-267 -
Rogers, Austin F.: Notes on the Occurrence of Anhydrite in the United States	-268 -
Perrier, C.: Sopra alcuni cristalli di gesso artificiale	-268 -
Grengg, R.: Ueber Entwässerungsfiguren am Gips	-269 -
Knopf, Adolph: Plumbojarosite and other Basic Leadferrie Sulphates from the Yellow Pine District, Nevada	-270 -

Vorkommen von Mineralien.

Rzehak, A.: Beiträge zur Mineralogie Mährens	-34 -
Schaller, Waldemar T.: Four New Minerals	-35 -
Kratochvil, J.: Ueber die Mineralien der Umgebung von Čáslav	-271 -
Ježek, B.: Ueber den Johannit von Joachimsthal	-272 -
Sigmund, A.: Neue Mineralfunde in der Steiermark	-273 -
The mineral resources of the Philippine Islands for the year 1914	-274 -
Ford, W. E.: Mineralogical Notes	-275 -
Arlt, H. und H. Steinmetz: Ueber ein neues Mineralvorkommen aus Brasilien	-275 -

Geologie.

Allgemeines.

Hobbs, W. H.: EDUARD SUESS † (L)	- 36 -
Hennig, Ed.: HANS VON STAFF † (L)	- 36 -
Clarke, F. W.: The Data of Geochemistry. 3. ed. (L)	- 36 -
Goßner, B.: Neuere Ergebnisse der Anwendung physikalisch-chemischer Methoden auf Probleme der Geologie (L)	- 36 -
Höfer von Heimhalt, H.: Anleitung zum geologischen Beobachten, Kartieren und Profilieren (L)	- 36 -
Wright, F. E.: A Geological Protractor (L)	- 36 -
Koehne, W.: Die Entwicklungsgeschichte der geologischen Landesaufnahme Bayerns im Zusammenhang mit derjenigen des übrigen Deutschlands (L)	- 36 -
Beckenkamp, J.: Das Mineralogisch-Geologische Institut der Universität Würzburg (L)	- 36 -
Rudorff, Fr.: Grundriß der Mineralogie und Geologie für den Unterricht an höheren Lehranstalten (L)	- 36 -
Henrich, F. † (L)	- 276 -
Stromer, E.: RICHARD MARKGRAF † und seine Bedeutung für die Erforschung der Wirbeltierpaläontologie Aegyptens (L)	- 276 -
Wegner, R. N.: HERMANN KLAATSCH † (L)	- 276 -
Pompeckj, J.: Gedenkrede auf ADOLF v. KOENEN † (L)	- 276 -
Salomon, W.: EBERHARD FRAAS † (L)	- 276 -
Klemm, G.: Zur Erinnerung an RICHARD LEPSIUS † (L)	- 276 -
Schmidt, C.: Worte der Erinnerung an Prof. Dr. F. MÜHLBERG † (L)	- 276 -
Hammer, W.: Zur Erinnerung an EDUARD REYER † (L)	- 276 -
Waagen, L.: Dr. RICHARD JOHANN SCHUBERT † (L)	- 276 -
Kayser, E.: Abriss der allgemeinen und stratigraphischen Geologie (L)	- 276 -
Maucher, W.: Leitfaden für den Geologieunterricht an Bergschulen (L)	- 276 -
Walther, J.: Der geologische Unterricht als Grundlage und Abschluß des erd- und naturkundlichen Unterrichts (L)	- 276 -
Schöndorf, Fr.: Wie sind geologische Karten und Profile zu verstehen und zu verwerten? (L)	- 276 -
Kranz, W.: Aufgaben der Geologie im mitteleuropäischen Kriege (L)	- 276 -
— Geologie und Hygiene im Stellungskrieg (L)	- 277 -
Geologische Literatur Deutschlands. A. Die Literatur des Jahres 1913 (L)	- 277 -

Dynamische Geologie.

Innere Dynamik.

Michelson, A. A.: Preliminary Results of Measurements of the Rigidity of the Earth (L)	- 36 -
Hobbs, W. H.: Mechanics of Formation of Arcuate Mountains (L)	- 36 -
Chamberlin, T. C.: Diastrophism and the formative Processes. V.—VIII. (L)	- 37 -
Barrell, J.: The Strength of the Earth's Crust. I.—VIII. (L)	- 37 -
Ahlmann, H. W.: Nomenklatur för jordskorpanns frakturer (L)	- 37 -
Boussinesq, J.: Calcul aproximatif de l'influence du climat sur la vitesse d'accroissement de la température avec la profondeur sous le sol (L)	- 37 -

	Seite
Sapper, K.: Bericht über die vulkanischen Ergebnisse der Jahre 1895—1913 (L)	- 37 -
Washington, H. S. and A. L. Day: Present Condition of the Volcanoes of Southern Italy (L)	- 37 -
Ponte, G.: Ricerche sulle esalazioni dell' Etna (L)	- 37 -
— Ricerche sulle esalazioni dell' Etna. Nota II. (L)	- 37 -
Lacroix, A.: Le récente éruption d'Ambrym (décembre 1913) et la constitution des laves de ce volcan (L)	- 37 -
Burwash, E. M.: Pleistocene Vulcanism of the Coast Range of British Columbia (L)	- 37 -
Réthly, A.: Die in den Jahren 1894—1895 in Ungarn beobachteten Erdbeben (L)	- 37 -
Grablowitz, G.: Sul terremoto del 13 gennaio 1915 (L)	- 37 -
Agamemnone, G.: Velocità di propagazione del terremoto Marsicano del 13 gennaio 1915 (L)	- 37 -
Angot, A.: Sur le tremblement de terre du 3 octobre 1914 (L)	- 37 -
Eginitis, D.: Sur les derniers tremblements de terre de Thèbes (L)	- 38 -
Cavasino, A.: Il terremoto nella Marsica del 24 febbraio 1914 (L)	- 38 -
Martinelli, G.: Prime osservazioni sul terremoto italiano del 13 gennaio 1915 (L)	- 38 -
Davison, C.: The Etnean earthquakes of May 1914 (L)	- 38 -
Eginitis, D.: Sur les phénomènes géologiques observés pendant les deux derniers sismes de Leucade et de l'Ithaque (L)	- 38 -
Soddy, F.: The Cumberland earthquake of October 2 (L)	- 38 -
Taber, S.: Earthquakes in South Carolina during 1914 (L)	- 38 -
Eginitis, D.: Sur les derniers tremblements de terre de Leucade et d'Ithaque (L)	- 38 -
Campbell, L.: Arequipa earthquakes registered during 1914 (L)	- 38 -
Birkeland, Kr.: Sur la conservation et l'origine du magnétisme terrestre	- 167 -
Korn, A.: Sur l'origine du magnétisme terrestre	- 167 -
Porstmann: Der Druck im Mittelpunkt der Erde (L)	- 277 -
Wolff, H.: Die Schwerkraft auf dem Meere und die Hypothese von PRATT (L)	- 277 -
Sandberg, C. G. S.: How Volcanism might be explained (L)	- 277 -
A terrestrial crater of the lunar type (L)	- 277 -
Friedlaender, J.: Ueber vulkanische Verwerfungstäler, Vulkanismus und Tektonik (L)	- 277 -
Komorowicz, M. v.: Vulkanoseismische Studien im Norden Australiens (L)	- 277 -
Wittich, E.: Ueber Lavahöhlen im Pedregal von San-Angel bei Mexiko (L)	- 277 -
Reid, H. F.: Constitution of the interior of the earth as indicated by seismological investigations (L)	- 277 -
Montessus de Ballore, F. Comte de: A problem on seismological geology: on the seismogenic influence of parallel shelf-faults (L)	- 277 -
Costanzi, G.: Bradisismi e terremoti, con prefazione di G. AGAMEMNONE (L)	- 277 -
Davison, Ch.: Earthquakes in Great Britain (1889—1914) (L)	- 277 -
Klotz, C.: Earthquake of February 10, 1914 (L)	- 277 -
Beal, C. H.: The earthquake in the Imperial Valley, Cal., June 22, 1915 (L)	- 277 -
Humphreys, W. J.: Seismological reports for September 1915 (L)	- 277 -
Brun, A.: Action de la vapeur d'eau à haute température sur les roches eruptives. Quelques recherches sur le volcanisme (L)	- 277 -
Cloos, H.: Zur Entstehung schmaler Störungszonen (L)	- 277 -

Äußere Dynamik.

Immisch, W.: Staubregen und Staubbenebel	- 38 -
Hunter, J. Fred: Erosion and Sedimentation in Chesapeake Bay around the mouth of Choptank River	- 38 -
Andrée, K.: Wesen, Ursachen und Arten der Schichtung	- 39 -
Vallot, J.: Valeur et variation de la température profonde du glacier, au Mont Blanc	- 42 -
— La vitesse des glaciers en hiver et l'inanité de la théorie thermique de leur progression	- 42 -
Lugeon, M.: Sur un nouveau mode d'érosion fluviale	- 43 -
Rich, J. L.: Certain Types of Stream Valleys and their Meaning (L)	- 43 -
Nordenskjöld, O.: Några ord om högfjällsslätternas utvecklings historia (L)	- 43 -
Heß von Wichdorff, H.: Ueber Flugsandebenen an der Ost- seeküste im nördlichen Ostpreußen (L)	- 43 -
Daqué, E.: Ueber die Entstehung eigentümlicher Löcher im Eocän- kalk des Fajüm, Aegypten (L)	- 43 -
Delhaes, W.: Eine Sammlung zur Erläuterung des Wind- schliffs (L)	- 43 -
Munthe, H.: Oolit med kraftiga böljslagmärken vid klintebys på Gotland (L)	- 43 -
Post, L. v.: Ett egendomligt jordstred i västra Värmland (L)	- 43 -
Kindle, E. M.: A Comparison of the Cambrian and Ordovician Ripple-Marks found at Ottawa, Canada (L)	- 43 -
Dake, C. L.: Stream Piracy and Natural Bridges in the Loess of Southeast Missouri (L)	- 44 -
Hamberg, A.: Zur Kenntnis der Vorgänge im Erdboden beim Gefrieren und Auftauen sowie Bemerkungen über die erste Kristallisation des Eises im Wasser (L)	- 44 -
Leffingwell, E. de K.: Ground-Ice Wedges. The dominant Form of Ground-Ice on the Nord Coast of Alaska (L)	- 44 -
Lahee, F. H.: Contemporaneous Deformation: A Criterion for Aqueo-Glacial Sedimentation (L)	- 44 -
Reid, H. F.: Variation of Glaciers XIX. (L)	- 44 -
Richter, R.: Eigenartige Ausbildung eines „Strudeltopfes“ durch schaukelnde Reibsteine (L)	- 44 -
Hintz, E. und E. Kaiser: Zur angeblichen Konstanz der Mineral- quellen (L)	- 44 -
Bardet, J.: Etude spectrographique des eaux minérales françaises	- 168 -
Glangeaud, Ph.: Les caractéristiques des eaux de source des formations volcaniques de l'Auvergne	- 168 -
Martel, E.-A.: Sur les expériences de fluorescéine à grandes distances	- 169 -
Hintz, E. und E. Kaiser: Zur angeblichen Konstanz der Mineral- quellen	- 169 -
Niedźwiedzki, J.: Ueber die Art des Vorkommens und die Be- schaffenheit des Wassers im Untergrunde, in Quellen, Flüssen und Seen (L)	- 278 -
Halbfaß, W.: Das Süßwasser der Erde (L)	- 278 -
Friedrich, F.: Betrachtung über das Eiszeit-Problem (L)	- 278 -
Johnsen, B. L.: Retreat of Barry Glacier, Port Welles, Prince William Sound, Alaska, between 1910 and 1914 (L)	- 278 -
Klüpfel, W.: Ueber die Wasserverhältnisse im Lothringer Jura (L)	- 278 -
Halbfaß, W.: Die Entstehung des Plattensees (L)	- 278 -
Benedikt, M.: Leitfaden der Rutenlehre (Wünschelrute) (L)	- 278 -
Wetzel, W.: Schmelzendes See-Eis im Bereiche eines Nordost- front-Abschnittes (1916) (L)	- 278 -

Radioaktivität.

Warburg, E.: Eichung von radioaktiven Präparaten durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Zweite Mitteilung (L)	- 44 -
Bamberger, M. und K. Krüse: Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Tirols (L)	- 44 -
Elsholz, W.: Ueber die Uranoxyde in den Pechblendes (L)	- 44 -
Penrose, R. A. F.: Pitchblende of Cornwall, England (L)	- 44 -
Petrascheck, W.: Die nutzbaren Radiumvorräte der Erde (L)	- 44 -
Smyth, L. B.: Ueber die Nachlieferung von Radiumemanation vom Boden zur Atmosphäre	- 170 -
Joly, J., Die Radioaktivität des Materials der Erdoberfläche	- 170 -
Sievking, H.: Die Radioaktivität der Heilquellen	- 172 -
Gérard, E. et H. Chauvin: Eaux de Spa. Radioactivité, résistivité et point cryoscopique	- 172 -
Centnerzwer, M.: Das Radium und die Radioaktivität	- 173 -
Schmidhuber, E.: Beitrag zur Kenntnis radioaktiver Erscheinungen im kristallinen Grundgebirge des Schwarzwaldes	- 173 -
Bandl, E.: Ueber einen möglichen Zusammenhang gewisser Witterungsvorgänge mit der radioaktiven Emanation des Erdbodens	- 177 -

Petrographie.

Allgemeines.

Wright, F. E.: The Position of the Vibration Plane of the Polarizer in the Petrographic Microscope (L)	- 44 -
Sokol, R.: Ueber die Projektion von Analysen der kristallinen Schiefer und Sedimente (L)	- 44 -
Leith, C. K. and R. C. Allen: Discussion of Correlation (L)	- 44 -
Lincio, G.: Verbessertes Trennungsgefäß für schwere Lösungen (L)	- 278 -

Gesteinsbildende Mineralien.

Holmquist, P. J.: Zur Morphologie der Gesteinsquarze (L)	- 45 -
Coblentz, W. W.: Absorption, Reflection, and Dispersion Constants of Quartz (L)	- 45 -
Hörner, F.: Beiträge zur Kenntnis des Stauroliths. Mit einem Anhang über eine WÜLFING'sche automatische Schleifmaschine (L)	- 45 -
Wülfing, E. A. und F. Hörner: Die kristallographischen Konstanten des Stauroliths vom St. Gotthard (L)	- 45 -
Oppenheimer, L.: Untersuchungen an Cordierit (L)	- 45 -
Clark, R. W. und W. F. Hunt: Ungewöhnliche optische Eigenschaften des Muscovits in dem Mar Villa-Marmor von Cockeysville, Maryland (L)	- 45 -
Mäkinen, R.: Ueber Uralit aus Uralitporphyrit von Pellinga in Finnland (L)	- 45 -
Tschermak, G.: Ueber die möglichen Fehler der Silikatanalysen und das Mischungsgesetz der alkalifreien Aluminiumaugite (L)	- 45 -
Nacken, R.: Aetzversuche an Kugeln aus Quarz und α -Quarz (L)	- 278 -
Johnston, J., H. E. Merwin and E. D. Williamson: The several forms of calcium carbonate (L)	- 278 -
Leitmeier, H.: Zur Kenntnis der Carbonate. II. (L)	- 278 -
— Der heutige Stand der Dolomitfrage (L)	- 279 -
Brauns, R.: Ueber den Apatit aus dem Laacher Seegebiet. Sulfatapatit und Carbonatapatit (L)	- 279 -

	Seite
Schmidt, E.: Die Winkel der kristallographischen Achsen der Plagioklase (L)	- 279 -
Wülfing, E. A.: Lassen sich die kristallographischen Fundamentalwinkel der Plagioklase mit der Zusammensetzung in gesetzmäßige Beziehung bringen? (L)	- 279 -
Rinne, F.: Zur Deformation des Winkels P: M der Plagioklasgestalt durch isomorphe Beimischung (L)	- 279 -
Cornelius, H. P.: Ein alpines Vorkommen von Sapphirin (L)	- 279 -
Zeitler, H.: Der Glimmer. Eine monographische Studie (L)	- 279 -
Boeke, H. E.: Die Grenzen der Mischkristallbildung im Muscovit und Biotit (L)	- 279 -
— Ueber die allgemeine Verwendung des gleichzeitigen Tetraeders für die Darstellung von Vierstoffsystemen, mit einer Anwendung auf alkali- und tonerdehaltige Hornblende (L)	- 279 -

Eruptivgesteine.

Erdmannsdörffer, O. H.: Ueber die Entstehungsweise gemischter Gänge und basischer Randzonen	- 45 -
Cross, W.: Problems of Petrographic Classification suggested by the „Kondurite Series“ of India (L)	- 46 -
Hibsch, J. E.: Ueber Trachydolerite (H. ROSENBUSCH) (L)	- 46 -
Bowen, N. L.: The Later Stages of the Evolution of the Igneous Rocks (L)	- 46 -
Mead, W. J.: The Average Igneous Rocks (L)	- 46 -
Powers, S.: The Origin of the Inclusions in Dikes (concl.) (L)	- 46 -
Washington, H. S.: The Correlation of Potassium and Magnesium, Sodium and Iron, in Igneous rocks (L)	- 47 -
Hance, J. H.: Use of the slide Rule in the Computation of Rock Analyses (L)	- 47 -
Adams, F. D.: A Graphic Method of Representing the chemical Relations of a petrographic Province (L)	- 47 -
Goldschlag, M.: Notiz „Zur Demonstration der Bimssteinbildung“ (L)	- 47 -
Gautier, A.: Le fluor est un élément constant des émanations du noyau terrestre	- 178 -
Day, A. L. et E. S. Shepherd: L'eau et les gaz magmatiques	- 179 -
— Conclusions à tirer de l'analyse des gaz du cratère du Kilauea	- 180 -
Erdmannsdörffer, O. H.: Ueber Einschlüsse und Resorptionsvorgänge in Eruptivgesteinen (L)	- 279 -
Sosman, R. B.: Types of prismatic structure in igneous rocks (L)	- 279 -
Pietzsch, K.: Eine zylindrische Absonderungsform im Eibenstocker Granit (L)	- 279 -
Sander, B.: Ueber einige Gesteinsgefüge (L)	- 279 -

Sedimentgesteine.

Keilhack, K.: Granatsand-Dünen auf Ceylon	- 47 -
Salomon, W.: Die Definitionen von Grauwacke, Arkose und Ton	- 48 -
Trowbridge, A. T.: Studies for Students: A Classification of Common Sediments and Some Criteria for Identification of the various Classes (L)	- 48 -
Schaffer, F. X.: Begriff und Einteilung der Absatzgesteine (L)	- 48 -
Andrée, K.: Wesen, Ursachen und Arten der Schichtung (L)	- 48 -
Salomon, W.: Die Definition von Grauwacke, Arkose und Ton (L)	- 48 -

	Seite
Wiman, C.: Om Visingsö-kalkstenen vid Gränna (L)	- 48 -
Mäkinen, E.: Ein archaisches Konglomeratvorkommen bei Lavia in Finnland (L)	- 49 -
Högboom, A. G.: Zur Deutung der Scolithus-Sandsteine und „Pipe- Rocks“ (L)	- 49 -
Clarke, F. W. and W. C. Wheeler: The Composition of Bra- chiopod Shells	- 279 -
— The inorganic constituents of Alcyonaria	- 280 -
Davis, W. M.: The Origin of Coral Reefs	- 281 -
Cary, L. R.: The Alcyonaria as a Factor in Reef Limestone Formation	- 281 -
Lemoine, Mme. P.: Répartition et mode de vie du Maërl (Litho- thamnium calcareum) aux environs de Concarneau (Finistère)	- 281 -
Molengraaff, G. A. F.: On the occurrence of nodules of man- ganese in mesozoic deep-sea deposits from Borneo, Timor, and Rotti, their significance and mode of formation	- 282 -
Meigen, W. und P. Werling: Ueber den Löß der Pampas- formation Argentiniens (L)	- 283 -

Kristalline Schiefer. Metamorphose.

Walther, K.: Ueber Vorkommen und Entstehung eines Talk- schiefers in Uruguay und über seine partielle Verkieselung	- 49 -
Behr, F. M.: Ueber Dolomitisierung und Verquarzung in Kalken des Mitteldevons und Carbons am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges	- 50 -
Leith, C. K. and W. J. Mead: Metamorphic studies. Convergence to Mineral Type in Dynamic Metamorphism (L)	- 52 -
Lahee, F. H.: Crystalloblastic Order and Mineral Development in Metamorphism (L)	- 52 -
Niggli, P.: Die physikalisch-chemische Bedeutung der Gesteins- metamorphose (L)	- 52 -
Ochotzky, H.: Untersuchungen über den Pfahl des Bayrischen Waldes und seine Nebengesteine (L)	- 52 -
Theobald, H.: Beitrag zur Kenntnis metamorpher Gesteine aus der Umgebung von Pottiga-Sparnberg an der oberen Saale (L)	- 52 -
Sederholm, J. J.: De botniska skiffarnas undre kontakter (L)	- 52 -
Fenner, C. N.: The Mode of Formation of certain Gneisses in the Highlands of New Jersey (L)	- 52 -
Koßmat, F.: Ueber die Tektonik des Gneisgebietes im westlichen Erzgebirge (L)	- 52 -
Michel-Lévy, A.: Les effets du métamorphisme granitique dans les tufs éruptifs carbonifères des environs de Mâcon	- 283 -
Goldschmidt, V. M.: Geologisch-petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens. III. Die Kalksilikat- gneise und Kalksilikatglimmerschiefer des Trondhjem-Gebietes	- 284 -
Tietze, O.: Die kristallinen Schiefer östlich Nimpseh (L)	- 288 -
Laubmann, H.: Ueber Kalksilikatfelse aus dem Fichtelgebirge (L)	- 288 -
Brouwer, H. A.: On the granitic area of Rokan (Middle Sumatra) and on contactphenomena in the surrounding shists (L)	- 288 -
— Studien über Kontaktmetamorphose in Niederländisch-Ost- indien (L)	- 288 -
Sandberg, C. G. S.: Over het verband tusschen metamorphisme en tektonick in intensief gevouwen gebieden, en den tertiaeren ouderdomder alpengranieten (L)	- 288 -
Becke, F.: Fortschritte auf dem Gebiete der Metamorphose (L)	- 288 -

Verwitterung. Bodenkunde.

Walther, J.: Ueber den Laterit in Westaustralien	- 52 -
Zimmermann I, E.: Ueber Buntfärbungen von Gesteinen, besonders in Thüringen	- 54 -
Crosby, W. O.: Physiographic Relations of Serpentine, with special Reference to the Serpentine Stock of Staten Island, N. Y. (L)	- 55 -
Besborodko, N.: Serpentinzug, seine Chromeisenerze und Nebengesteine im Maikoper Distrikt des Kubangebietetes (Nord-Kaukasus) (L)	- 55 -
Kraft, Ph.: Ueber die genetischen Beziehungen des dichten Magnets zu den Mineralien der Nickelsilikatgruppe (L)	- 55 -
Percival, F. B.: Bauxite deposits in Dutch Guiana (L)	- 55 -
Walther, J.: Das geologische Alter und die Bildung des Laterits (L)	- 55 -
Blanck, E.: Die neue kolloidchemische Forschungsrichtung in der Bodenkunde in ihrer Beziehung zur Geologie (L)	- 55 -
Lang, R.: Ueber die Bildung von Bodentypen (L)	- 55 -
Häberle, D.: Die gitter-, netz- und wabenförmige Verwitterung der Sandsteine (L)	- 55 -
Vogel von Falckenstein (†), F.: Die Molkenböden des Bram- und Reinhardswaldes im Buntsandsteingebiet der Oberweser. II. (L)	- 55 -
Tamm, O.: Beiträge zur Kenntnis der Verwitterung in Podsolböden aus dem mittleren Norrland (L)	- 55 -
Versluys, J.: De capillaire Werkingen in den Bodem (L)	- 55 -
Russel, E. S.: Boden und Pflanze	- 288 -
Inkey, B. v.: Geschichte der Bodenkunde in Ungarn	- 290 -
Walther, J.: Das geologische Alter und die Bildung des Laterits	- 290 -
Ramann, E.: Die Einwirkung elektrolytarmer Wasser auf diluviale und alluviale Ablagerungen und Böden (L)	- 291 -
Ramann, E., S. März, R. Biesenberger und A. Sprengel: Ueber den Basenaustausch der Silikate. E. RAMANN und A. SPRENGEL. I. Abh. Austausch der Alkalien und des Ammons von wasserhaltigen Tonerde-Alkalisilikaten (Permutiten) (L)	- 291 -
Gagel, C.: Walk- und Bleicherden (L)	- 291 -
Becke, F.: Körperliche Mangandendriten im Trachyt von Spitzberg bei Tepl, Böhmen (L)	- 291 -

Experimentelle Petrographie.

Brioux, Ch. et M. Guerbet: Evolution du soufre dans le sol; étude sur son oxydation	- 55 -
Nacken, R.: Ueber das Wachsen von Kristallpolyedern in ihrem Schmelzfluß (L)	- 56 -
Johnston, J.: Pressure as a Factor in the Formation of Rocks and Minerals (L)	- 56 -
— Druck als ein Faktor der Mineral- und Gesteinsbildung (L)	- 56 -
Tarr, W. A.: A Study on some Heating Tests, and the Light they Throw on the Cause of the Disaggregation on Granite (L)	- 56 -
Sosman, R. B., J. C. Hostetter and H. E. Merwin: The Dissociation of Calcium Carbonate below 500° C (L)	- 56 -
Rankin, G. A.: Das ternäre System: Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Silicium-2-oxyd (L)	- 56 -
— Druckfehler und Verbesserungen zur Abhandlung von G. A. RANKIN: Das ternäre System: Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Silicium-2-oxyd (L)	- 56 -

Jänecke, E.: Eine kurze Bemerkung zu G. A. RANKIN über das ternäre System: Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Siliciumoxyd (L)	- 56 -
Bowen, N. L.: Das ternäre System: Diopsid—Anorthit—Albit (L)	- 56 -
Johnston, J. and L. H. Adams: Observations on the Daubrée Experiment and Capillarity in Relation to certain Geological Speculations (L)	- 56 -
Ritzel, A.: Ueber die Bildung von Mischkristallen (L)	- 56 -
Becher, G. F. und A. L. Day: Bemerkungen über die lineare Kraft wachsender Kristalle (L)	- 291 -
Sosman, R. B. and J. C. Hostetter: The oxides of iron. I. Solid solution in the system $Fe_2O_3—Fe_3O_4$ (L)	- 291 -
Hostetter, J. C. and R. B. Sosman: The Dissociation of Ferric Oxide in Air (L)	- 291 -
Andersen, O.: Das System Anorthit—Forsterit—Kieselsäure (L)	- 292 -
Boeke, H. E.: Bemerkungen zu einer Arbeit von O. ANDERSEN: „Das System Anorthit—Forsterit—Kieseldioxyd“ (L)	- 292 -
Mügge, O.: Zur Kenntniss der sogen. Dinassteine (L)	- 292 -
Wells, R. C.: Experiments on the Extraction of Potash from Wyomingite (L)	- 292 -
Niggli, P.: Gleichförmige Pressung, Streßpressung und Gesteinsmetamorphose (L)	- 292 -

Bautechnische Untersuchungen.

Hirschwald, J.: Leitsätze für die praktische Beurteilung, zweckmäßige Auswahl und Bearbeitung natürlicher Bausteine (L)	- 56 -
---	--------

Europa.

a) Skandinavien. Island. Faröer.

Sundius, N.: Beiträge zur Geologie des südlichen Teils des Kirunagebietes (L)	- 292 -
Geijer, P.: Notes on albitization and the magnetite—syenite—porphyries (L)	- 292 -
Sundius, N.: Grythyttefältets geologi (L)	- 292 -
Wright, F. E.: Obsidian from Hrafnatinnuhryggur, Iceland: its Lithophysae and Surface Markings (L)	- 292 -

c) Deutsches Reich.

Erdmannsdörffer, O. H.: Ueber den Granitporphyrgang am Bahnhof Elbingerode	- 56 -
Harbort, E.: Ueber ein graphitführendes Pegmatitgeschiebe aus dem Diluvium vom Liszaguraberge bei Wronken in Masuren	- 59 -
Utendörfer, A.: Beiträge zur Petrographie des Hühnberggesteins zwischen Schmalkalden und Friedrichroda (L)	- 60 -
Ullrich, E.: Beiträge zur Kenntniss der Quarzporphyre in der Umgebung von Oberschöna i. Thür. (L)	- 60 -
Meigen, W. und G. Stecher: Chemische Untersuchungen über die Gesteine der Limburg bei Sasbach am Kaiserstuhl (L)	- 60 -
Platt, H.: Das Randgebiet des Thüringer Waldes bei Benshausen (L)	- 292 -
Klemm, G.: Die korundführenden Hornfelse und die Schmirgelgesteine von Laudenu und Klein-Gumpen bei Reichelsheim im Odenwald und ihre Nebengesteine (L)	- 292 -

Schottler, W.: Ein tertiärer Tuffschlot am Winterstein bei Bad Nauheim (L)	-292-
— Nochmals die pleistocänen vulkanischen Tuffe in der Wetterau (L)	-292-
Bücking, H.: Geologischer Führer durch die Rhön (L)	-292-
Koßmat, F.: Ueber die Tektonik des Gneisgebietes im westlichen Erzgebirge (Schluß) (L)	-292-
Beger, J. P.: Beiträge zur Kenntnis der Kalkkalireihe der Lamprophyre im Gebiete des Lausitzer Granitlakkolithen (L)	-293-
Kalb, G.: Kugeldioritgeschiebe von Finkenwalde bei Stettin (L)	-293-

d) Holland. Belgien. Luxemburg.

Wen-Hao Wong: La porphyrite quartzifère de Lessines (L)	-293-
---	-------

e) Britische Inseln.

Flett, J. S.: The Geology of the Lizard (L)	-293-
Flett, J. S. and J. B. Hill: Rep. Excurs. to the Lizard (L)	-293-

h) Italien. Sizilien. Sardinien.

Serra, A.: Rocce vulcaniche della Sardegna centro occidentale, Andesite di Bosa (L)	-293-
---	-------

i) Schweiz. Alpen.

Hartmann, P. Pl.: Zur Geologie des kristallinen Substratums der Dent de Morcles (L)	-293-
---	-------

k) Oesterreich-Ungarn.

Ježek, B.: Ueber den Melaphyr aus der Umgebung von Stav und Lužany bei Jičín	-60-
Kettner, R.: Ueber die Eruptivgesteine an der Moldau zwischen den Skt. Johannis-Stromschnellen und der Berunkamündung	-60-
Woldřich, Jos.: Eruptivgesteine im Kalkstein von Zechovic bei Volyň und ihre Kontaktwirkung	-61-
Sokol, R.: Ueber den Gneis des Čerchovberges	-61-
Michel, H.: Die Gesteine der Scoglien Mellisello (Brusnik) und Pomo, sowie das südlich von Comisa auf Lissa auftretende Eruptivgestein (L)	-293-
Gönnner, O.: Ueber Pelagosit von der Insel Busi und einiger benachbarter Inseln und Scoglien (L)	-293-

Asien. Malaiischer Archipel.

Fuchs, E.: Beiträge zur Petrographie Palästinas und der Hedschasprovinz (L)	-62-
Wunderlin, W.: Beiträge zur Kenntnis der Gesteine von Südost-Celebes (L)	-62-
Abenda non, E. C.: Geologische en geographische door-kruisingen van Midden-Celebes (L)	-62-
Szentspétery, S. v.: Beiträge zur Petrographie Zentralasiens	-294-
Fuchs, E.: Beiträge zur Petrographie Palästinas und der Hedschasprovinz (L)	-295-

Afrika. Madagaskar.

Lacroix, A.: Sur les roches rhyolithiques et dacitiques de Madagascar et en particulier sur celles de la région Sakalave . . - 181 -
 — Les cipollins de Madagascar et les roches silicatées qui en dérivent - 185 -
 Sousa, Pereira de: Contribution à l'étude pétrographique du nord d'Angola - 186 -

Nord-Amerika. Mexiko.

Schulz, A. R.: Geology and Geography of a portion of Lincoln County, Wyoming (L) - 295 -
 Stewart, C. A.: A Comparison of the Coeur d'Alene Monzonite with other Plutonic Rocks of Idaho (L) - 295 -
 Bliss, E. F. and A. J. Jonas: Relation of the Wissahickon Mica Gneiss to the Shenandoah Limestone and Octoraro Schist of the Doe Run and Avondale Region, Chester County, Pa. (L) . . - 295 -

Zentral-Amerika. Süd-Amerika. Westindien.

Rimann, E.: Ueber Kimberlit und Alnöit in Brasilien (L) . . . - 295 -
 Harder, E. C. and R. T. Chamberlin: The Geology of Central Minas Geraes, Brazil (L) - 295 -

Arktisches, Atlantisches, Pazifisches u. Antarktisches Gebiet.

Gagel, C.: Tiefengesteine von den Canarischen Inseln (L) . . . - 295 -
 Iddings, J. P. and W. E. Morley: Contributions to the Petrography of Jawa and Celebes (L) - 295 -
 Glaeßner, R.: Beitrag zur Kenntnis der Eruptivgesteine des Bismarck-Archipels und der Salomon-Inseln (L) - 295 -
 Baeckström, C.: Petrographische Beschreibung einiger Basalte von Patagonien, Westantarktika und den Süd-Sandwich-Inseln (L) - 295 -

Lagerstätten nutzbarer Mineralien.

Allgemeines.

Beck, R.: Ueber einige problematische Fundstücke aus Erzgängen - 62 -
 Ravicz, L. G.: Experiments in the Enrichment of Silver Ores (L) - 63 -
 Bergeat, A.: Abriß der Erzlagerstättenkunde - 186 -
 Krahnann, M.: Praktische Formations-Geologie - 296 -
 Koehne, W.: Die Entwicklungsgeschichte der geologischen Landesaufnahme Bayerns im Zusammenhang mit derjenigen des übrigen Deutschlands - 297 -
 Hofer, H. v.: Ein Handkompaß mit Spiegelvisur - 297 -
 Beyschlag, Fr.: Ueber die aus der Gleichheit der „Geologischen Position“ sich ergebenden natürlichen Verwandtschaften der Erzlagerstätten (L) - 297 -

Golderze.

Przyborski: Der Goldbergbau in Französisch-Ober-Guinea (L) - 63 -
 Tyrrel, J. B.: Gold-bearing gravels of Beauce-county, Quebec (L) - 63 -
 Lee, W. T.: The Aztec Gold Mine, Baldy, New Mexiko (L) . . - 63 -

- Hatch, F. H.: The Past, Present and Future of the Gold-Mining Industry of the Witwatersrand, Transvaal (L) - 63 -
- Spencer, A. C.: The Atlantic Gold District and the Nord Laramie Mountains, Fremont, Converse, and Albanic Counties, Wyo. (L) - 297 -

Silbererze.

- Werner, H.: Ursprung, Alter und Entstehung der Mineralien in den Silbererzergängen von St. Andreasberg i. H. (L) - 63 -
- Nissen, A. E. and S. Hoyt: Occurrence of silver in argentiferous galena ores (L) - 63 -

Kupfererze.

- Stickney, A. W.: The Pyritic Copper Deposits of Kyshtim, Russia (L) - 63 -
- Richard, L. M.: Copper Deposits in the „Red Beds“ of Texas (L) - 63 -
- Posnjak, E., E. T. Allen and H. E. Merwin: The Sulphides of Copper (L) - 63 -
- Sommers, R. E.: Geology of the Burro Mountains copper district, New Mexiko (L) - 63 -

Quecksilbererze.

- Kropač, J.: Ueber die Lagerstättenverhältnisse des Bergbaugebietes Idria (L) - 63 -
- Mücke, K. v.: Die Zinnobervorkommen seitlich des Ampeltals im Siebenbürgischen Erzgebirge (L) - 63 -

Eisen- und Manganerze.

- Raeffler, Fr.: Die Brauneisenlagerstätten Oberschlesiens (L) . . - 64 -
- Oebbecke, W.: Die Eisenerze der Fränkischen Alp und der Oberpfalz (L) - 64 -
- Nicou, P.: Eisenerzlagerstätten in Ost- und Westfrankreich (L) - 64 -
- Eisenreich, O.: Die Eisenerzlagerstätten von Grängesberg in Mittelschweden (L) - 64 -
- Middendorff, v.: Sulitjelma (L) - 64 -
- Grosch, P.: Die Eisenerzlagerstätten von Bilbao (L) - 64 -
- Philipp: Die Manganerzfelder von Gödjek am Golf von Makri in Kleinasien (L) - 64 -
- Wittich, E.: Ueber Eisenerzlager an der Nordwestküste von Nieder-Kalifornien (L) - 64 -
- Hartwig, A.: Die Eisenindustrie in Chile (L) - 64 -
- Weld, C. M.: The ancient sedimentary Iron Ores of British India (L) - 64 -
- The Oriskani Iron Ores of Virginia (L) - 64 -
- Geijer, P.: Some Problems in Iron Ores Geology in Sweden and in America (L) - 64 -
- Müller, F. P.: Die Magneteisenerzlagerstätten von Cogne (Piemont) (L) - 298 -
- Gäbert, C.: Die Raseneisenerzlager bei Buchholz, Marklendorf und Mellendorf im unteren Allertal, nördlich Hannover, nebst Bemerkungen über Raseneisenerze im allgemeinen (L) . . . - 298 -
- Krusch, P.: Ueber die Manganerzlagerstätten Belgisch-Luxemburgs in ihrer Beziehung zur Verwitterung der alten Oberfläche (L) - 298 -

Platinerze.

Otto, H. W.: Die deutschen Platinfunde (L) -298 -
 Krusch, P.: Die platinverdächtigen Lagerstätten im deutschen Paläozoicum (L) -298 -

Blei- und Zinkerze.

Schnaß: Ueber Zink- und Bleierze in Ungarn (Porkura und Totosbanya) (L) -298 -

Zinnerze.

Tronquoy, R.: Modifications des épontes des filons stannifères de la Villeder (Morbihan) -64 -
 Dörpninghaus, W. T.: Die Amblygonitgänge von Cáceres in Spanien und ihr genetisches Verhältnis zu den Zinnsteinvorkommen (ein neuer Typus pneumatolytischer Lagerstätten) . -65 -
 Schaller, W. T.: Cassiterite, San Diego Co., Cal. (L) -66 -
 Kato, T.: The pyrrhotite tin vein of the Mitaté min, Prov. Hyuga, Japan (L) -66 -

Wolframerze.

Walker, T. L.: Recently discovered Wolframite deposits in New Brunswick -66 -

Molybdänerze.

Ferguson, J. B.: The Occurrence of Molybdenum in Rocks with special reference to those of Hawaii -66 -
 Schmidt, C.: Das Vorkommen von Gelbbleierz im Höllental bei Garmisch (Oberbayern) (L) -66 -

Vanadinerze.

Hänig, E.: Das Vanadium und seine Bedeutung für die Eisen- und Stahlindustrie (L) -67 -

Schwefel.

Papp, K. v.: Die Schwefellagerstätte von Sizilien (L) -67 -
 Hunt, W. F.: The Origin of the Sulphur Deposits in Sicily (L) . -67 -

Kieslagerstätten.

Berg, M.: Die Entstehung lagerförmiger Sulfidmassen (L) . . . -67 -
 Howe, E.: Sulphide-Bearing Rocks from Litchfield, Conn. (L) . -67 -
 Berg, G.: Die Entstehung lagerförmiger Sulfidmassen -298 -

Salzlager.

Harbort, E.: Ueber Neu- und Umbildungen im Nebengestein der norddeutschen Salzstöcke -187 -
 — Nachträgliche Bemerkungen zu meiner Kritik der LACHMANNschen Ekzentheorie -187 -
 — Ueber den Salzgehalt der Nebengesteine an den norddeutschen Salzstöcken -187 -
 Bentz, G.: Kalisalzvorkommen in Nordamerika -189 -

	Seite
Gillitzer, G.: Geologie der alpinen Salzlager im Berchtesgadener Gebiet mit besonderer Berücksichtigung der Reichenhaller Solquellen	- 189 -
d'Ans, J.: Untersuchungen über die Salzsysteme ozeanischer Salzablagerungen. Experimentell bearbeitet mit A. BERTSCH und A. GESSNER (L)	- 189 -
Jänecke, E.: Die Entstehung der deutschen Kalisalzlager (L)	- 189 -
Rózsa, M.: Die quantitativ chemischen Beziehungen der Hydrothermalmetamorphose des Hauptsalzes im Staßfurter Kalisalz- lager (L)	- 190 -
— Die sekundären Umwandlungsvorgänge des Kaliumhauptsalzes (L)	- 190 -
Rinne, F.: Die Entstehung der kieseritischen Sylvinalite durch geothermale Pressungsmetamorphose (L)	- 190 -
Wittich, E.: Die Salzlager am Ojo de Liebre an der Westküste von Nieder-Kalifornien (L)	- 190 -
Rózsa, M.: Ueber den chemischen Aufbau der Kalisalzablagerungen im Tertiär des Oberelsaß (L)	- 190 -
Harbort, E.: Ueber zonar in Steinsalz und Kainit eingewachsene Magnetkieskristalle aus dem Kalisalzbergwerk Aller-Nordstern (L)	- 190 -
Precht, H.: Die Geschmacksgrenze des Chlormagnesiums im Trinkwasser (L)	- 190 -
Jaenecke, E.: Die Entstehung der deutschen Kalisalzlager	- 299 -
Rózsa, M.: Ueber die Ausscheidung und Thermometamorphose der Zechsteinsalze Bischofit, Kainit und Astrakanit (L)	- 300 -
Brunnhöver, K.: Die petrographische und chemische Beschaffenheit der Kalisalzagerstätte Krügershall zu Teutschental bei Halle a. d. S. (L)	- 300 -
Precht, H.: Berechnung der Salzlösungen, die von der fabrikatorischen Verarbeitung des Carnallits und Hartsalzes im Elb- und Wesergebiete zum Abfluß gelangen (L)	- 301 -
Albrecht, Th.: Die „Steinhuder Meer-Linie“ und ihre Umgebung, ein Beitrag zur Kenntnis der Salzlagerstätten des Nordhannoverschen Flachlandes. (L)	- 301 -
Görgy, R.: Ueber die alpinen Salzgesteine (L)	- 301 -

Magnesit.

Redlich, Karl A.: Der Carbonzug der Veitsch und seine Magnesite	- 190 -
---	---------

Schwerspat.

Bentz, G.: Ueber Schwerspatlagerstätten im Süd- und Westharz	- 190 -
Meyer, H. L. F.: Zur Kenntnis westdeutscher Schwerspatlagerstätten (L)	- 301 -

Diamant.

Stutzer, O.: Neuere Arbeiten über Diamantlagerstätten. (1911 bis Anfang 1914.) (L)	- 301 -
Rimann, E.: Zur Geologie der diamantführenden Gebiete Brasiliens. (Vorläufige Mitteilung.) (L)	- 301 -

Phosphorit.

Heberle, W.: Vorkommen und Entstehen von Phosphoriten der subhercynen Kreidemulde	- 191 -
---	---------

Kohlen. Erdöl.

Chautard, J.: Sur l'origine du pétrole au Wyoming (Etats-Unis d'Amérique)	-191 -
Hinrichsen, F. W. † und S. Taczak: Chemie der Kohle. 3. Aufl. von MUCK, Die Chemie der Steinkohle (L)	-191 -
Höfer, H. v.: Die Nomenklatur in der Erdölwissenschaft (L)	-191 -
Jeffrey, E. C.: The Mode of Origin of Coal (L)	-191 -
Savage, T. E.: On the Conditions under which the vegetable Matter of the Illinois Coal Bed accumulated (L)	-191 -
Böker, H. E.: Die Kohlenvorräte des Deutschen Reiches. I. Teil. Das niederschlesische Kohlenbecken (L)	-192 -
Ergänzende Tafeln zur Abh. POTONIÉ's über die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten (L)	-192 -
Tille, W.: Die Braunkohlenformation im Herzogtum Sachsen-Altenburg und im südlichen Teil der Provinz Sachsen (L)	-192 -
Isser, M. v.: Die Tiroler Asphalt-schiefer-Vorkommen (L)	-192 -
Archinow, W. W.: On inclusions of anthraxolite (anthracite) in igneous rocks of Crimea (L)	-192 -
Dachnowski, A.: Peat deposits of Ohio. Their origin, formation and uses (L)	-192 -
Gardner, J. H.: The Oil Pools of Southern Oklahoma and Northern Texas (L)	-192 -
Golyer, E. de: The Effect of Igneous Intrusions on the Accumulation of Oil in the Tampico—Tuxpan Region, Mexico (L)	-192 -
Garfias, V. R.: The Oil Region of Northeastern Mexico (L)	-192 -
Wahl, A. et P. Bagard: Examen microscopique des houilles	-301 -
Weithofer, A. K.: Die historische Entwicklung der Ansichten über die Entstehung der Kohlen und Kohlenflöze (L)	-302 -
Tille: Die Entstehung der Hauptbraunkohlenablagerung des Herzogtums Sachsen-Altenburg und der angrenzenden Gebiete (L)	-302 -
Rademacher, R.: Der Santa-Maria-Oeldistrikt in Kalifornien, als Beispiel einer primären Erdöllagerstätte. Nach R. ARNOLD und R. ANDERSON (L)	-302 -
Hotz, W. und L. Rutten: Ein Jod und Oel produzierendes Feld bei Sörabaja auf Java (L)	-302 -
Arnold, R.: The Petroleum Resources of the United States (L)	-302 -
Matson, G. C.: The Caddo Oil and Gas Field, La. and Tex. (L)	-302 -
Campbell, M. R. and F. R. Clark: Analyses of Coal Samples from various parts of the United States (L)	-302 -
Frech, F.: Kohlennot und Kohlenvorräte im Weltkriege (L)	-302 -

Europa.

a) Skandinavien.

Vogt, J. H. L.: Gronggruberne og nordlandsbanen (L)	-302 -
---	--------

c) Deutsches Reich.

Bornhardt, W.: Ueber die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung	-192 -
Stutzer, O.: Erzvorkommen des Rammelsberges	-192 -
Stauffacher, J.: Der Gangdistrikt von Altenberg in Schlesien auf Grund eigener Aufnahmen der Oberfläche und der unterirdischen Aufschlüsse	-193 -
Quiring, H.: Beiträge zur Kenntnis der niederschlesischen Goldvorkommen	-193 -

Rußwurm, P.: Der Suhler Eisenerzbergbau, Gründe für seinen Niedergang und Möglichkeiten einer Wiederbelebung	- 193 -
Heinze, K.: Die Genese der Arsenerzlagerstätte von Reichenstein in Schlesien (L)	- 193 -
Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. Gruppe: Preußen und benachbarte Bundesstaaten (L)	- 193 -
Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten im Maßstabe 1:25 000. Lief. 173. Blatt Tarnowitz-Brinitz (L)	- 193 -
Stauffacher, J.: Der Goldgangdistrikt von Altenberg in Schlesien	- 302 -
Schmidt, C.: Das Vorkommen von Gelbbleierz im Höllental bei Garmisch (Oberbayern)	- 303 -
Dobß, B.: Eine neue Wolframerzlagerstätte im sächsischen Vogtlande (L)	- 303 -

f) Frankreich. Korsika.

Wenzel, E.: Der Bergbau Frankreichs und seiner Kolonien (L)	- 304 -
---	---------

h) Italien.

Lotti, B. und K. Ermisch: Das Zinnobervorkommen von Pereta in Toskana	- 193 -
---	---------

k) Oesterreich-Ungarn.

Granigg, B. und J. H. Koritschoner: Die turmalinführende Kupferkies-Scheelit-Lagerstätte am Monte Mulatto bei Predazzo (Südtirol)	- 194 -
Canaval, R.: Ueber den Silbergehalt der Bleierze in den triasischen Kalken der Ostalpen	- 194 -
Granigg, B. und J. H. Koritschoner: Die geologischen Verhältnisse des Bergbaugebiets von Miess in Kärnten	- 194 -
Redlich, K. A.: Das Carbon des Semmering und seine Magnesite (L)	- 304 -
Lachmann, R.: Antimon und Schwefelkies bei Pernek in Ungarn (L)	- 304 -
Krusch, P.: Beitrag zur Kenntnis der Schwefelkies- und Antimonlagerstätten der Kleinen Karpathen (L)	- 304 -
Canaval, R.: Das Vorkommen silberhaltiger Bleierze am Calesberg (Monte Calisio) bei Trient (L)	- 304 -

l) Balkanhalbinsel.

Rainer, L. St.: Die Erzlagerstätten von Serbien (L)	- 304 -
Weiß-Bartenstein, W. R.: Bulgariens nutzbare Mineralien und ihre Ausbeutung (L)	- 304 -

Asien. Malaiischer Archipel.

Müller, H. und G. Berg: Ueber Magneteisenerz- und Smirgellagerstätten im südwestlichen Kleinasien (L)	- 304 -
---	---------

Afrika. Madagaskar.

Blanckenhorn, M.: Die Phosphatlagerstätten Aegyptens (L)	- 304 -
--	---------

Nord-Amerika. Mexiko.

Birkinbine, J.: Die Erzvorräte der Vereinigten Staaten (L) . . .	- 195 -
Sanford, S. and R. W. Stone: Useful minerals of United States (L)	- 195 -
Mineral Resources of the United States, Calendar Year 1913. Part I. Metals; Part II. Nonmetals (L)	- 195 -
Means, A. H.: Geology and Ore Deposits of Red Cliff, Colorado (L)	- 195 -
Mead, W. J.: Occurrence and Origin of the Bauxite Deposits of Arkansas (L)	- 195 -
Beck, K.: Die kanadischen Provinzen Quebeck und Ontario und ihre Bodenschätze (L)	- 195 -
Smith: Canadian molybdenite deposits (L)	- 195 -
Lindgren, W.: Process of Mineralization and Enrichment in the Tintic Mining District (L)	- 195 -
Ferguson, H. G.: Pocket Deposits of the Klamath Mountains, California (L)	- 195 -
Bastin, E. S.: The Ores of Gilpin County, Colorado (L)	- 195 -
Walker, T. R.: Certain Mineral Occurrence in the Washington Mine, Sudbury, Ontario, and their Significance (L)	- 195 -
Davis, N. B.: Metall Oxide and Sulphide Impregnation of Fire-Brick (L)	- 195 -
Mc Caskey, H. D.: Mineral Resources of the United States, 1914, Part I, Metals (L)	- 305 -
Mineral Resources of the United States. 1914. II. Nonmetals (L)	- 305 -
Spurr, J. E.: Geology and Ore-Deposition at Tonopah, Nevada (L)	- 305 -

Australien.

Blatchford, T.: Mineral resources of the N.-W. division of West-Australia (Perth) (L)	- 305 -
---	---------

Geologische Karten.

Geologische Spezialkarte des Königreichs Württemberg. Blatt Sulz (württ.)/Glatt (preuß.)	- 67 -
— Blatt Horb (württ.)/Imnau (preuß.)	- 70 -
— Blatt Schwenningen	- 73 -
— Blatt Friedrichshafen—Oberteuringen	- 74 -
Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten. Lief. 191, Hermannsburg, Sülze und Eschede	- 75 -
Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. Lief. VIII, enthaltend die Blätter Görlitz, Liegnitz, Breslau, Hirschberg i. Schl., Schweidnitz, Lewin und Glatz	- 76 -

Topographische Geologie.

Allgemeines.

Lang, R.: Rohhumus und Bleicherdebildung im Schwarzwald und in den Tropen	- 77 -
---	--------

Europa.

Hettner, Alfred: Das Britische und das Russische Reich (L)	- 305 -
--	---------

Deutschland.

Geyer, D.: Die Mollusken der schwäbischen Kalktuffe	- 77 -
Löffler, K.: Die Formen der Schwäbischen Alb und ihr Einfluß auf die Besiedelung auf Grund von Beobachtungen in der süd- westlichen Alb	- 78 -
Grünvogel, E.: Geologische Untersuchungen auf der Hohen- zollernalb	- 79 -
Moos, A.: Neue Aufschlüsse in den brackischen Tertiärschichten von Grimmelfingen bei Ulm	- 79 -
Berg, K.: Petrographisch-stratigraphische Studien im oberschwä- bischen Molassegebiet	- 80 -
Blanckenhorn, M.: Ueber Buntsandstein, Tertiär und Basalte auf der Südhälfte des Blattes Ziegenhain (Niederhessen). . .	- 81 -
Freundenberg, W.: Ueber pliocäne Buntsandsteinschotter im Kraichgau bei Bruchsal nebst Bemerkungen über alttertiäre Juraschotter bei Ubstadt (L)	- 81 -
Kranz, W.: Das Problem des Steinheimer Beckens, II. (Antwort auf Herrn E. FRAAS' Erwiderung) (L)	- 81 -
Freundenberg, W.: Diluvium und Pliocän im Kraichgau bei Bruchsal (L)	- 81 -
Werweke, L. van: Entstehung des Dolomites im Oberen Muschelkalk zwischen der deutschen Nied und dem Südrand der Ardennen (L)	- 81 -
— Tektonisches aus dem Gebiet des Laacher Sees (L)	- 81 -
Cloos, Hans: Eine neue Störungsform (L)	- 81 -
Fabiunke, Gerhard: Oberflächenformen im Glatzer Schneegebirge	- 195 -
Freundenberg, W.: Diluvium und Pliocän im Kraichgau bei Bruchsal	- 197 -
— Ueber pliocäne Buntsandsteinschotter im Kraichgau bei Bruchsal nebst Bemerkungen über alttertiäre Juraschotter bei Ubstadt	- 198 -
Follmann, O.: Die Rheinlande in naturwissenschaftlichen und geographischen Einzeldarstellungen. No. 11: Abriß der Geologie der Eifel (L)	- 200 -
Häberle, D.: Die Schleif-, Wetz- und Mühlsteinindustrie der Rheinpfalz (L)	- 200 -
— Die Exkursion des Geographischen Seminars der Universität Heidelberg in die Westpfalz am 16. und 17. Mai 1914 (Lauterer Senke, Westpfälzische Moorniederung, Sickinger Höhe, Kloster- ruine Wörschweiler) (L)	- 200 -
Kraus, Ernst: Geologie des Gebietes zwischen Ortenburg und Vilshofen in Niederbayern an der Donau (L)	- 200 -
Prietzsch, Kurt: Eine zylindrische Absonderungsform im Eiben- stocker Granit (L)	- 200 -
Geinitz, E.: Die Endmoränenzüge Mecklenburgs nebst einigen ihrer Begleiterscheinungen (L)	- 200 -
Jentsch, Alfred: Der Gang der Erwärmung eines ostpreußischen Sees (L)	- 200 -
Kraus, Ernst: Geologie des Gebietes zwischen Ortenburg und Vilshofen in Niederbayern an der Donau	- 305 -
Jentsch, A. und F. Schild: Ueber einige Seen im nordwest- lichen Posen (L)	- 307 -
Mestwerdt, A.: Die geologischen Verhältnisse der Heilquellen von Bad Oeynhaus (L)	- 307 -
Salomon, Wilhelm: Das geologische Auftreten des Schwespatites in der Heidelberger Gegend und seine Beziehung zu einer alten Thermaltätigkeit (L)	- 308 -
— Polarmagnetischer Basalt vom Katzenbuckel im Odenwald (L)	- 308 -

Niederlande.

- Versluys, J., J. F. Steenhuis: Hydrologische Bibliographie van Nederland (L) - 308 -

Alpen.

- Spitz, A. und G. Dyhrenfurth: Monographie der Engadiner Dolomiten zwischen Schuls, Scanfs und dem Stilfserjoch . . . - 81 -
 Hammer, W.: Das Gebiet der Bündner Schiefer im tirolischen Oberinntal - 94 -

Ostalpen.

- Spengler, E.: Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. II. Teil: Das Becken von Gosau - 99 -
 Jaeger, R.: Grundzüge einer stratigraphischen Gliederung der Flyschbildungen des Wienerwaldes - 104 -
 Rothpletz, A.: Der Kontakt zwischen dem Flysch und der Molasse im Allgäu. Ein Nachtrag zu Dr. A. Rösch's Arbeit von 1905 (L) - 107 -
 Mylius, H.: Ueber Analogieerscheinungen im geologischen Bau ostalpiner Gebirgsstöcke, insbesondere beim Wendelstein und Wetterstein (L) - 108 -
 Hammer, W.: Die Schichtfolge und der Bau des Jaggl im oberen Vintschgau - 211 -
 — Die Ortlergruppe und der Ciavalatschkamm - 214 -
 Spitz, A. und G. Dyhrenfurth: Ducangruppe, Plessurgebirge und die rhätischen Bögen - 219 -
 — Die Triaszonen am Berninapaf (Piz Alv) und im östlichen Puschlav (Sassalbo) - 222 -
 Mohr, H.: Versuch einer tektonischen Auflösung des Nordostspornes der Zentralalpen - 223 -
 — Geologie der Wechselbahn (insbesondere des Großen Hartberg-Tunnels) - 225 -
 Winkler, A.: Der Basalt am Pauliberg bei Landsee im Komitat Oedenburg. Auftreten eines hypabyssischen Gesteins - 228 -
 — Die tertiären Eruptiva am Ostrande der Alpen, ihre Magmenbeschaffenheit und ihre Beziehungen zu tektonischen Vorgängen - 229 -
 — Ueber jungtertiäre Sedimentation und Tektonik am Ostrande der Zentralalpen - 230 -
 Geyer, Georg: Ueber die Hallstätter Trias im Süden vom Grundlsee in Steiermark (L) - 232 -
 — Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut (L) - 232 -
 Spitz, A.: Zur Altersbestimmung der Adamellointrusion - 308 -
 Schwinner, R.: Zur Tektonik der Ampezzaner Dolomiten . . . - 309 -
 Boden, K.: Geologische Aufnahme der Tegernseer Berge westlich der Weissach - 311 -
 — Geologische Untersuchungen am Geigerstein und Fockenstein bei Lenggries mit Berücksichtigung der Beziehungen zu den benachbarten Teilen der oberbayrischen Alpen. I. - 312 -

Westalpen.

- Amsler, Alfred: Tektonik des Staffelegg-Gebietes und Betrachtungen über Bau und Entstehung des Jura-Ostendes (L) . . - 232 -

Österreich-Ungarn.

Lóczy, L. v.: Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik	- 200-
Halavats, Gyula v.: Der geologische Bau der Umgegend von Szentágota (L)	- 211-
Vadasz, M. E.: Geologische Betrachtungen im Persany- und Nagyhagymas-Gebirge	- 315-
Lóczy, Ludwig v.: Die geologischen Verhältnisse der Gegenden zwischen Vagujhely, Oszombat und Jablánc in den Nordwestkarpathen (L)	- 318-
— Direktionsbericht (L)	- 318-
— Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balaton- (Platten-)Sees (L)	- 318-
Schafarzik, Franz: Revision der kristallinen Schiefer des Krassoszórényer Grundgebirges in petrographischer und tektonischer Beziehung (L)	- 318-
Tornquist, A.: Das Alter der Tiefenerosion im Flußbett der Enns bei Hiefau (L)	- 318-

Frankreich.

Arlt, Th.: Die Entwicklung der belgischen und nordfranzösischen Flüsse (L)	- 108-
Salomon, W.: Ueber einige im Kriege wichtige Wasserverhältnisse des Bodens und der Gesteine (L)	- 108-

Italien.

Arlt, Th.: Die Entwicklungsgeschichte der apenninischen Halbinsel (L)	- 108-
---	--------

Spanien.

Spitz, Albrecht: Die Pyrenäen im Lichte der Deckentheorie . .	- 319-
---	--------

Mittelmeer.

Oppenheim, Paul: Zur Geologie der Strophaden (L)	- 232-
--	--------

Nordamerika.

Heim, Arnold: Reisen im südlichen Teil der Halbinsel Niederkalifornien	- 321-
Calvert, W. R., A. L. Beekly, V. H. Barnett and M. A. Pishel: Geology of the Standing Rock and Cheyenne River Indian reservations, North and South Dakota (L)	- 323-

Deutsche Kolonien.

Cloos, Hans: Durchschmelzungen an südafrikanischen Graniten (L)	- 108-
— Geologische Beobachtungen in Südafrika. III. Die vorcarbonischen Glazialbildungen des Kaplandes (L)	- 108-
Hennig, Edw.: Die Glazialerscheinungen in Aequatorial- und Südafrika (L)	- 108-
Koert, W.: Der Krusteneisenstein in den deutsch-afrikanischen Schutzgebieten, besonders in Togo und im Hinterland von Tanga (Deutsch-Ostafrika) (L)	- 323-

Afrika.

Hennig, Edw.: Der Bau der afrikanisch-arabischen Wüste (L) . -108-

Asien.

Leonhard, Richard †: Reisen im nördlichen Kleinasien (L) . . -108-
 Zimmermann, Cajetan: El-Bekaa. Die Hochtafebene zwischen Libanon und Antilibanon (L) -108-
 Brouwer, H. A.: Over den postcarbonischen ouderdom van granieten der Padangsche Bovenlanden (L) -323-
 — Erosieverschijnselen in Puimsteentuffen der Padangsche Bovenlanden (L) -323-
 — Bijdrage tot de Geologie van Boven-Kampar en Rokan-Streken (Midden-Sumatra) (L) -323-

Stratigraphie.

Allgemeines.

Dubois, E.: Hollands Duin als natuurlijke Zeewering en de Tijd. (Hollands Dünen als natürlicher Meeresschutz und ihr Alter.) -109-
 Cloos, Hans: Kreuzschichtung als Leitmittel in überfalteten Gebirgen (L) -110-
 König, Friedrich: Kriegsgeologie und ihre Beziehung zur mon-
 tanistischen Praxis (L) -232-
 André, K.: Wesen, Ursachen und Arten der Schichtung . . . -324-
 Benedikt, Moriz: Leitfaden der Rutenlehre (Wünschelrute) . . -326-
 Salomon, Wilhelm: Ueber die Entstehung von „Rillensteinen“ (L) -327-
 — Die Bedeutung der Solifluktion für die Erklärung deutscher
 Landschafts- und Bodenformen (L) -327-
 — Die Definition von Grauwacke, Arkose und Ton (L) -327-
 — Wassergewinnung und Wasserverwendung im Felde (L) . . . -327-

Cambrische Formation.

Walcott, Ch. D.: Cambrian Geology and Paleontology. II. No. 11.
 New Lower Cambrian Subfauna -110-
 — Cambrian Geology and Paleontology. III. No. 2: Pre-Cambrian
 Algonkian algal flora (L) -327-

Devonische Formation.

Spiesterbach, Jul.: Neue oder wenig bekannte Versteinerungen aus dem rheinischen Devon, besonders aus dem Lenneschiefer (L) -110-
 Fuchs, Alexander: Die Entwicklung der devonischen Schichten im westlichen Teile des Remscheid-Altenaer und des Ebbsattels (L) -233-
 — Der Hunsrückschiefer und die Unterkoblenzschiechten am Mittelrhein (Loreleigegend). I. Teil. Beitrag zur Kenntnis der Hunsrückschiefer- und Unterkoblenzfauna der Loreleigegend (L) . -233-
 — Neue Beobachtungen im Devon des sauerländischen Faziesgebietes (L) -233-
 Oppenheimer, Josef: Das Oberdevon von Brünn (L) -233-
 Schindewolf, O. H.: Ueber das Oberdevon von Gattendorf bei Hof a. S. (Vorläufige Mitteilung) (L) -328-

Carbonische Formation.

- The coal resources of the world. An inquiry made upon the Initiative of the executive Committee of the XII International Geological Congress, Canada, 1913 - 233 -
- Böker, H. E.: Die Kohlenvorräte des Deutschen Reiches. I. Teil: Das Niederschlesische Steinkohlenbecken - 239 -
- Beede, J. W.: New Species of Fossils from the Pennsylvanian and Permian Rocks of Kansas and Oklahoma (L) - 243 -

Triasformation.

- Smith, James Perrin: The Middle Triassic marine invertebrate faunas of North America (L) - 328 -
- Tornquist, A.: Die nodosen Ceratiten von Olesa in Katalonien (L) - 328 -

Juraformation.

- Goetel, Walery: Zur Liasstratigraphie und Lösung der Chocdolomitfrage in der Tatra (L) - 328 -
- Strübin, Karl: Die stratigraphische Stellung der Schichten mit *Nerinea basileensis* am Wartenberg und in anderen Gebieten des Basler Jura (L) - 328 -
- *Nerinea basileensis* THURM. aus dem unteren Hauptrogenstein der Umgebung von Basel (L) - 328 -

Tertiärformation.

- Toula, F.: Tiefbohrungen bei Preßburg - 111 -
- Roth v. Telegd, Karl: Eine oberoligocäne Fauna aus Ungarn - 111 -
- Harder, Poul: De oligocaene lag i Jaernbanegennemskæringerne ved Aarhus Station - 112 -
- Nørregaard, E. M.: Mellem-Miocæne Blokke fra Esbjerg . . - 114 -
- Wenz, W.: Die Oepfinger Schichten der schwäbischen Rugulosa-Kalke und ihre Beziehungen zu anderen Tertiärablagerungen (L) - 115 -
- Oppenheim, Paul: Ueber das marine Pliocän der Bohrung von Nütterden bei Cleve (L) - 243 -
- Scupin, H.: Die stratigraphische Stellung der subhercynen Braunkohlenformation. Eine Entgegnung an Herrn O. v. Linstow in Berlin (L) - 328 -
- Martin, K.: Die Fauna des Obereocäns von Naunggulan auf Java (L) - 328 -
- Gottschick, F. und W. Wenz: Die Sylvanaschichten von Hohenmemmingen und ihre Fauna (L) - 328 -

Paläontologie.**Allgemeines.**

- Jaekel, O.: Ueber die Abgrenzung der Geologie und Paläontologie (L) - 116 -
- Zur Abwehr von Angriffen des Herrn J. F. POMPECKJ gegen mich und meine Stellung in der Wissenschaft und in der paläontologischen Gesellschaft (L) - 116 -
- Deecke, W.: Paläobiologische Studien (L) - 116 -

Hennig, Edw.: Ueber dorsale Wirbelsäulenkrümmung fossiler Vertebraten (L)	- 116 -
— Kentrosaurus aethiopicus, der Stegosauride des Tendaguru (L)	- 116 -
Arlt, Th.: Zur Ausbreitung der Land- und Süßwassermollusken (L)	- 116 -
Zittel-Broili: Grundzüge des Paläontologie (Paläozoologie). Von KARL A. V. ZITTEL. Neubearbeitet von FERDINAND BROILI. I. Abteilung: Invertebrata	- 244 -
Wedekind: Ueber Grundlagen und Methoden der Biostratigraphie (L)	- 248 -
Branca, W.: Berichtigungen zu O. JAEKEL's Aufsatz über die Frage einer Teilung der Geologie-Paläontologie (L)	- 329 -

Prähistorische Anthropologie.

Freundenberg, W.: Die Rassen und Altersverhältnisse des diluvialen Menschen in Europa	- 329 -
— Die Paläontologie der amerikanischen Rassen	- 330 -
— Zwei Werkzeuge des Menschen vom Beginn der Eiszeit	- 331 -

Säugetiere.

Soergel, W.: Die pliocänen Proboscidier der Mosbacher Sande (L)	- 116 -
Freundenberg, W.: Die Säugetiere des älteren Quartärs von Mitteleuropa mit besonderer Berücksichtigung der Fauna von Hundsheim und Deutsch-Altenburg in Niederösterreich nebst Bemerkungen über verwandte Formen anderer Fundorte	- 332 -

Reptilien.

Haughton, S. H.: On a new Dinocephalian from the Gouph	- 116 -
— On two new Therocephalian from the Gouph	- 117 -
— On some new Anomodonts	- 117 -
Watson, D. M. S.: A femur of Reptilian Type from the lower Carboniferous of Scotland	- 118 -
— The Dinocephalia an order of Mammallike Reptiles	- 118 -
— Procolophon trigoniceps, a Cotylosaurian Reptile from South Africa	- 122 -
— Broomia perplexa n. g. n. sp., a fossil Reptil from South Africa	- 125 -
— Notes on some carnivorous Therapsids	- 126 -
— Eunosaurus africanus SEELEY and the ancestry of the Chelonia	- 129 -
Lull, R. S.: The mammals and horned Dinosaurs of the Lance Formation of Niobrara Co., Wy. (L)	- 130 -
Lambe, L. M.: On Eoceratops Canadensis n. g. with remains of other genera of Cretaceous horned Dinosaurs (L)	- 130 -
Gilmore, Ch. W.: 1. A new Restauration of Stegosaurus (L)	- 130 -
— 2. Osteology of Thescelosaurus, an Orthopous Dinosaur from the Lance Formation of Wyoming (L)	- 130 -
— 3. On the fore limb of Allosaurus fragilis (L)	- 130 -
Lull, R. S.: Sauropoda and Stegosauria of the Morrison of North America compared with those of Europa and east. Africa (L)	- 130 -

Amphibien.

Wiman, C.: Neue Stegocephalenfunde aus dem Posidonomyenschiefer Spitzbergens	- 130 -
Haughton, S. H.: Investigations in South African Fossil Reptiles and Amphibia. 1. On a new species of Trematosaurus (T. Sobeyi)	- 131 -

Insekten.

- Meunier, Fernand:** Ueber einige fossile Insekten aus den Braunkohlenschichten (Aquitanien) von Rott im Siebengebirge **(L)** . -248-

Cephalopoden.

- Diener, C.:** Ueber Ammoniten mit Adventivloben -335-
 — Untersuchungen über die Wohnkammerlänge als Grundlage einer natürlichen Systematik der Ammoniten **(L)** -345-

Pflanzen.

Sammelreferat über 5 Monographien schlesischer
Braunkohlenpflanzen.

- Reimann, Hans †:** Die Betulaceen und Ulmaceen des schlesischen Tertiärs -345-
Reichenbach, Ernst: Die Coniferen und Fagaceen des schlesischen Tertiärs -345-
Kräusel, Richard: Beiträge zur Kenntnis der Hölzer aus der schlesischen Braunkohle -345-
Prill, Willy: Beiträge zur Kenntnis schlesischer Braunkohlenhölzer. II. Teil -345-
Meyer, Fritz: Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora Schlesiens -345-

Sachverzeichnis.

Die Abhandlungen sind *cursiv* gedruckt.

- A**arhus, Jütland, Tertiärablagerungen 112.
 Adamellointrusion, Altersbestimmung 308.
 Adventivloben bei Ammoniten, Entstehung und Terminologie 335.
Afrika
 Ägypten, Phosphatlagerstätten 304.
 Angola, Gesteinsvork. 186.
 Glazialerscheinungen 108.
 Madagaskar, Cipolline 185.
 —, Sakalave, Rhyolithe und Dacite 181.
 Afrikanisch-arabische Wüste, Bau 108.
 Ägypten, Phosphatlager 304.
Aggregatzustände kristalliner Materie 67.
 Ajawi, Niederl.-Indien, Phosphorit, Anal. u. Entst. 31, 165.
 Alb, Schwäbische, Formen und Einfluß auf Besiedelung 78.
 Alberta, Kanada, Cambrium, Foss. 110.
 Albit—Anorthit—Diopsid 263.
Albit, Lauediagramm 101.
 Alcyonaria, anorg. Zus. 280.
 Alcyonarien, Riffbildner 281.
 Aller-Nordstern, Magnetkies, zonar eingew. in Steinsalz und Kainit 257.
 Allgäu, Kontakt zwischen Flysch und Molasse 107.
 Alnöit, Brasilien 295.
Alpen
 Dönt de Morcles, Geologie des krist. Substratums 293.
 Engadiner Dolomiten 94.
 Geigerstein, Fockenstein bei Lengries, strat. 313.
 Oberinntal, Bündner Schiefer 99.
Alpen
 Tegernseer Berge, strat. 312.
 Wechselstock 225.
 (West-), Staffelegg, Tektonik 232.
 (Zentral-), Nordostsporn, tektonische Auflösung 223.
 —, Ostrand, jungtertiäre Sedimentation und Tektonik 230.
 Alpine Salzgesteine 301.
 Alpine Salzlager, Berchtesgadener Gebiet und Reichenhaller Solquellen 189.
 Altenberg, Schlesien, Goldgangdistrikt 193, 303.
 Amblygonitgänge, Caceres, Spanien, gen. Verh. zu den Zinnsteinvork. 65.
Amerika, Kohlenvorräte 239.
 Amerikanische Rassen, Paläontologie 330.
Ammoniten
 mit Adventivloben 335.
 Wohnkammerlänge, Grundlage zur nat. Systematik 345.
 Ampezzaner Dolomite, Tektonik 309.
 Amphibien, Südafrika 131.
 Analcim in vulk. Gesteinen, Entst. 163.
 Andreasberg i. H., Silbererze u. Mineralien, Alter und Entstehung 63.
 Angola, Gesteine, Vork 186.
Anglesit, Tintiedistrikt, Utah, Krist. 17.
 Anhydrit, Vereinigte Staaten, Vork 268.
 Anomalina grosserugosa und Ammonooides, Eocän, Wiener Wald 107.
 Anomodonten, Südafrika 117.
 Anorthit—Diopsid—Albit 262.
 Anorthit—Forsterit—Siliziumoxyd, System 159.

- Anorthit*, *Lauediagramm* 100.
 Antilopen, Tertiär, Europa—Asien 334.
Antimere 72.
 Apatit
 Färbung durch Radiumbestrahlung 11.
 Sunk (Steiermark), Krist. 267.
 Apparate
 Handkompaß mit Spiegelvisur 297.
 Kristallschleifgoniometer 8.
 Zweikreisgoniometer 249.
 Apenninische Halbinsel, Entwicklungsgeschichte 108.
Aptychus pusillus, cf. *Seranonis* und cf. *undatocostatus*, Neocomflysch, Wiener Wald 106.
Aragonit
 Lauediagramm 94.
 Röntgenogramm 4.
 Ardennen, Dolomitenstehung im ob. Muschelkalk 81.
 Argentinien
 Löb der Pampasformation 283.
 Zonda-(San Juan), Schwefelkristalle 251.
 Argentit
 Guspini, Sardinien 261.
 Iglesias, Sardinien, Krist. 256.
 Arizona, Bisbee, Connellit, Analyse 165.
 Arkose, Definition 48.
 Arsenerzlager, Reichenstein, Schlesien, Genese 193.
 Arsenopyrit und Bournonit, Rozsnyó, Krist. 259.
 Artefakte, Altdiluvium 331.
 Asien
 Aegypten, Phosphatlager 304.
 Calceola-Formen, *Verbreitung* 45.
 Kleinasien, Reisebeschr. 108.
 Magneteisenerz- und Smirgellagerstätten Kleinasiens 304.
 Padangsche Bovenlanden, postcarb. Granit 323.
 (Zentral-), Beitr. zur Petrographie 294.
 Asphaltchiefer, Tirol, Vork. 192.
 Asterismus, opaleszierender Quarz 157.
 Asterite und Miculite 157.
 Astigmatismus des Nicols 9.
 Astrakanit, Ausscheidung und Thermometamorphose 300.
Asymmere 72.
 Atolle, Entstehung 281.
 Atombeschaffenheit in Kristallen 6.
Atome, *Kristallstruktur* 48.
 Atomistik chemischer Reaktionen in anisotropen Stoffen 144.
 Auflösung von Chlornatriumkristallen in harnstoffhaltigen Lösungen 16.
 Augit, chem. Zus. 264.
 Australien, Laterit, Bildung 52.
 Auvergne, Trinkwasserquellen, Untersuchung 168.
 Babingtonit, chem. Zus. 265.
 Balatongegend, geol. Formationen u. Tektonik 200.
Balatonites balatonicus, Trias, Balatonsee 203.
 Basalt
 Katzenbuckel im Odenwald 308.
 Miocän, *Sinaihalbinsel* 155.
 Pauliberg bei Landsee, Oedenburg 228.
 Patagonien, Süd-Sandwich-Inseln 295.
 Ziegenhain, Niederhessen 81.
 Basel, Jura, *Nerinea basileensis* 328.
 Basenaustausch der Silikate 291.
 krist. Zeolithe gegen neutrale Salzlösungen 266.
 Basische Randzonen bei Tiefengesteinen 46.
 Bauria cynops, Essex 126.
 Bauxit, siehe Beauzit.
 Bayern
 Geigerstein u. Fockerstein b. Lengries, geol. Unters. 312.
 Höllental bei Garmisch, Gelbbleierz. Vork. 303.
 Landesaufnahme, Entwicklungsgeschichte 297.
 Tegernseer Berge, westlich der Weissach 311.
 BAEYER'sche Spannungstheorie u. die Struktur des Diamants 13.
 Beauzit, Guiana, Vork. 55.
 Belemnites bipartitus, Neocom. Wiener Wald 106.
 Belgisch-Luxemburg, Manganerze 298.
 Benitoit, Kristallsystem 142.
 Benshausen, Thüringer Wald, Geologie 292.
 Bergbau Frankreichs u. seiner Kolonien 304.
 Bergbaugbiet, Mies in Kärnten, Geologie 194.
 Berninapaß, Triaszonen 222.
 Berunkamündung, Eruptivgesteine 60.
 Beryll, Röntgenogramm 4, 16.
 Beugung von Röntgenstrahlen in doppelbrechenden Kristallen 141.
Bewegungsfreiheiten im Kristall 65.
 Bilbao, Eisenerze 64.
 Bimssteinbildung 47.

- Biostratigraphie, Grundlagen u. Methoden 248.
- Birkenau im Odenwald, Spuren des Urmenschen, Alt-Diluvium 332.
- Bisbeeit, Minasragra, Peru 35.
- Bischofit, Ausscheidung und Thermometamorphose 300.
- Bismarck-Archipel, Eruptivgesteine 295.
- Bleicherden 291.
- Bleicherdebildung, Schwarzwald und Tropen 77.
- Bleierze
silberhaltig, Calesberg bei Trient 304.
Triaskalke der Ostalpen, Silbergehalt 194.
- Blei- u. Zinkerze, Porkura u. Totosbanya, Ungarn 298.
- Boden u. Pflanze 288.
- Bodenkunde
allgemeine 52.
Ungarn, Geschichte 290.
- Bodennutzung 297.
- Böhmen
Čerchovberg, Gneis, Vork. u. Zus. 61.
Joachimsthal, Johannit, Krist. 272.
Moldaugebiet, Eruptivgesteine 60.
Zehovic bei Volyň, Eruptivgesteine im Kalk u. Kontaktwirkung 61.
- Borneo, Manganknollen 283.
- Bornit, chem. Zus. 260.
- Bossmine, Nevada, Plumbojarosit, Analyse 270.
- Bournonit
Arsenopyrit, Rozsnyó, Krist. 259.
Utah, Anal. 260.
- Brachiopoden, Analyse des Skeletts 279.
- Brackische Tertiärschichten, Grimmelingen bei Ulm 80.
- Brasilien
Bom Jesus, Bahia, Mineralvork. (Monazit) 275.
Diamant-führende Gebiete 301.
Kimberlit u. Alnöit 295.
Minas Geraes, Geologie 295.
- Braunkohlenablagerung, Sachsen-Altenburg, Entstehung 302.
- Braunkohlenformation, Sachsen-Altenburg 192.
- Braunkohlenhölzer, Schlesien 345.
- Braunkohlenschichten, Rott im Siebengebirge, fossile Insekten 248.
- Brechung von Flüssigkeitstropfen, Bestimmung 8.
- Brechungsindizes in Mineralfragmenten, Bestimmung 7.
- Brechungsindizes von Kristallfragmenten mittels Immersionsmethode 8.
- Brennfiguren, Gips 269.
- Bretagne, Lithothamnium calcareum, Lebensweise 282.
- Brockenmassiv, Harz, basische Randzonen 46.
- Bromkaliumgitter 250.
- Broomia perplexa, Süd-Afrika 125.
- Bruchsalter Gegend, Diluvium u. Pliocän 197.
- Buchensteiner Schichten, Balatonsee 203.
- Bulgarien, nutzbare Mineralien und ihre Ausbeutung 304.
- Bündner Schiefer
Engadin 85.
tirolisches Oberinntal 94.
- Buntfärbung von Gesteinen, Thüringen 54.
- Buntkupfererz, chem. Zus. 260.
- Buntsandstein, Ziegenhain, Niedersachsen 81.
- Buntsandsteinschotter, Pliocän, Bruchsalter Gegend 198.
- Butte, Montana, Covellin, Enargit, Chalcopyrit, Bornit, Kupferglanz 256.
- Čaceres, Spanien, Amblygonitgänge u. Zinnerzvork., Genese 65.
- Calaveras Valley, Santa Clara Co., Californien, Lawsonit, Anal. u. Vork. 26.
- Calcarina calcitrapoides, ob. Kreide 106.
- Calceola-Formen in Asien, Verbreitung* 45.
- Calceola sandalina, stratigraphische Beurteilung* 31.
- Calcit, Diósgyör, Krist. 261.
- Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Silicium 2-Oxyd 26.
- Calesberg bei Trient, silberhaltige Bleierze 304.
- Californien
Klamath Mts., Erzlager 195.
Lawsonit, Vorkommen und Analyse 25.
(Nieder-), Reisebeschr. 321.
- Callavia perfecta, U.-Cambrium, Kanada 110.
- Cambrium, Alberta, kanadisches Hochgebirge, Fossilien 110.
- Campiler Schichten, Balatonsee 202.
- Canarische Inseln, Tiefengesteine 295.
- Carbon
Kohlenvorräte der Welt 233.
Orthophyr-Tuffe, Mâcon 284.

- Carbon
 Rhein, Schiefergebirge, Dolomitisierung u. Verquarzung in Kalken 50.
 Schottland, Femur vom Reptiltypus 118.
 Semmering, u. seine Magnesite 304.
 Südnevada 254.
- Carbonzug der Veitsch u. seine Magnesite 190.
- Carborund, phys. Eigenschaften 146.
- Carborundkristalle, Röntgenogramme 151.
- Carborundmodifikationen 150.
- Cardium egerense, ob. Oligocän, Eger 111.
- Carnallit
 u. Hartsalz im Elb- u. Weserstromgebiet in Lösung zum Abfluß gelangt 301.
 posthume Umwandlung 20.
- Carnallitisierung der Südharz-Kalilager* 165.
- Casal di Pari, Schwefelkristalle 252.
- Čáslaver Gegend, Mineralvork. 271.
- Celebes (Südost-), Gesteine 62.
- Ceratites nodosus, Olesa in Katalonien 328.
- Čerchovberg, Böhmen, Gneisvork. u. Zus. 61.
- Cervus verticornis, Diluvium, Jockgrimm, Pfalz 332.
- Ceylon, Hambantota, Granatsand-Dünen 47.
- Chalcophanit, Leadville, Colorado, Vork. 275.
- Chemisch-mineralogische Fragen, Anwendung mehrdimensionaler Geometrie* 109.
- Childrenit, Greifenstein (Sa.), Krist. 34.
- Chile, Eisenindustrie 64.
- Chlorn magnesium im Trinkwasser, Geschmacksgrenze 190.
- Chlornatriumkristalle, Auflösung in harnstoffhaltigen Lösungen 16.
- Choesdolomit, Tatra 328.
- Chromeisenerze des Kubangebiets, Nord-Kaukasus 55.
- Ciavalatschkamm u. Ortlergruppe 214.
- Cidaris cf. vesiculosa, ob. Kreide, Wiener Wald 107.
- Cirsotrema crispata u. textilis, Oligocän, Jütland 114.
- Cipolline, Madagaskar 185.
- Cliff Mine, Cuprit, Vork. 22.
- Colorado
 Empressit, Vork. u. Anal. 22.
 Leadville, Chalcophanit, Vork. 275.
 Radiumerze 23.
- Coniferen u. Fagaceen, Tertiär, Schlesien 345.
- Connellit, Bisbee, Arizona, Analyse 165.
- Cordierit*
Lauediagramm 87.
 Röntgenogramme 142.
- Cornwall, Pechblende, phys. u. chem. Eigenschaften 261.
- Cotylosaurier, Südafrika 124.
- Covellin
 Butte, Montana, Vork. 256.
 Farbenvariierung mit kristallogr. Orientierung 256.
- Cristellaria cf. cultrata, Eocän, Wiener Wald 107.
- rotulata, ob. Kreide, Wiener Wald 107.
- Cristobalit der Dinasgesteine* 6.
- Cuprit, Cliff Mine, Nordamerika 22.
- Cyanit, Röntgenogramm 4.
- Dacit, Marafeno, Madagaskar, Analysen 181.
- Dahllit, Kangerdluarsuk, Grönland, Vork. 163.
- Dakota, Cheyennefluh, geol. Verh. 323.
- Dänemark
 Esbjerg, Miocänfauna 114.
 Jütland, Oligocän, Stratigraphie u. Fauna 112.
- Dannemora, Lievrit, Vork. 25.
- Datolith, New Jersey, Krist. 163.
- Deckentheorie, Pyrenäen 318.
- Delessit, Uruguay, Vork. 49.
- Dent de Moreles, Geologie des kristallinen Substratums 293.
- Denudation, Glatzer-Schneegebirge 195.
- Desmin, Berufjord u. Naalsö, Doppelbrechung 266.
- Deutsche Kolonien, Togo u. Hinterland von Tanga, Krusteneisenstein 323.
- Deutschland
 Karte der nutzbaren Lagerstätten 76.
 Kohlenvorräte 235, 239.
 Platinerze 298.
- Deutsch-Südwestafrika, min. Zus. der Diamantsande 14.
- Devon
 (oberes), Brünn 233.
Calceola sandalina, stratigr. Beurteilung 37.
 Gattendorf bei Hof a. S. 328.
 Loreleigegend, Hunsrückschiefer u. U.-Koblenzschichten 233.
 Remscheid-Altenaer und Elbsattel 233.
 Rheinland, Versteinerungen aus Lenneschiefer 110.

- Devon
 Rhein. Schiefergebirge, Dolomitisierung u. Verquarzung in Kalken 50.
 Sauerländisches Faziesgebiet 233.
- Diabas, Moldau, Vork. 60.
- Diamant
 Brasilien 301.
 Graphit u. amorpher Kohlenstoff 253.
 u. Platin, spez. Wärme bei hohen Temp. 254.
 Struktur 2.
Valenzachsen 81.
- Diamantenproblem 145.
- Diamantlagerstätten, neuere Arbeiten 1911—14 301.
- Diamantsande, Deutsch-Südwestafrika, min. Zus. 14.
- Diamantstruktur u. Spannungstheorie 13.
- Dicynodon breviceps, Farm Voetpad, Cap 117.
 — Mustonis, Dunedin, Südafrika 117.
- Diluvialer Mensch, Europa, Rassen u. Altersverhältnisse 329.
- Diluvium
 Äquatorial- u. Südafrika 108.
 Kraichgau, Bruchsaler Gegend, Fossilien 197.
 Mecklenburg, Endmoränen 200.
 Mitteleuropa, bes. Hundsheim und Deutsch-Altenburg, Niederösterreich, Säugetiere 332.
 u. Pliocän, Kraichgau 81.
 Tegernseer Berge 311.
 Werkzeuge des Menschen 331.
- Dimetrodon 127.
- Dinasteine, Zusammensetzung* 1.
- Dincephalia, Untersuchung der Gruppe 119.
- Dinocephale, Strutiocephalus Whatsi 116.
- Dinosaurier, Lance Formation von Niobrara 130.
- Diopsid—Anorthit—Albit 263.
- Diopsid, Röntgenogramm 4.
- Dioritisches Magma 264.
- Diósgyör, Calcit, Krist. 261.
- Dolomit
 Doppelsalz 24.
 Röntgenogramm 4.
- Dolomiten
 Ampezzaner, Tektonik 309.
 (Engadiner) zwischen Schuls, Scans u. Stilsferjoch, Monographie 81.
- Dolomitfrage 279.
- Dolomitisierung u. Verquarzung in Kalken des M.-Devons u. Carbons, Rhein. Schiefergebirge 50.
- Donaugebiet zwischen Ortenburg u. Vilshofen, Niederbayern, Geologie 305.
- Ducangruppe, Plessurgebirge u. die rhätischen Bögen 219.
- Dünen
 Granatsand, Ceylon 47.
 Hollands, nat. Meeresschutz u. Alter 109.
- Dyas, Balatonsee 201.
 (siehe auch Perm.)
- Dynamische Geologie 37, 167, 277.
- Eger, oberoligocäne Fauna 111.
- Eibenstocker Granit, zyl. Absonderungen 200.
- Eis, Struktur 260.
- Eisenerze
 Bilbao 64.
 Britisch-Indien, Virginia 64.
 Fränkische Alp und Oberpfalz 64.
 Grängesberg in Mittelschweden 64.
 Niederkalifornien 64.
 Oberschlesien, Brauneisen 64.
 Ost- und Westfrankreich 64.
 Schweden u. Amerika, Geologie 64.
- Eisenindustrie, Chile 64.
- Eisenoxydreduktion durch Platin 145.
- Eisenstein, Togo und Hinterland von Tanga, Krustenbildung u. Vork. 323.
- Eiszeit-Problem 278.
- Ekzemtheorie 187.
- Elbingerode, Granitporphyrgang 56.
- Elefantenzahnartiges Gebilde in Erzgängen, Schneeberg (Sa.) 62.
- Elektronen im Kristallbau* 65.
- Elephas Trogontheri, Altdiluvium, Neckarsand 332.
- Empressit, Colorado, Vork. u. Analyse 22.
- Engadiner Dolomiten zwischen Schuls, Scans u. Stilsferjoch, Monographie 81.
- England, Cornwall, Pechblende 261.
- Ennsflüßbett, Hieflau, Tiefenerosion 318.
- Enstatit-Hypersthen, chemische Zusammensetzung 265.
- Entwässerungsfiguren von Gips 269.
- Entwicklungsgeschichte, geol. Landesaufnahme Bayerns 297.
- Eocän
 Balatongegend 207.
Wadi Tayiba, Sinai 153.
 Wiener Wald 105.
- Eoceratops Canadensis 130.
- Epidot, Röntgenogramm 4.
- Erdmagnetismus, Entstehung 167.

Erdöl

- Gaddo, Ver. Staaten 302.
 Mexiko, Vork. 192.
 Südkalifornia und Nordtexas 192.
 Vereinigte Staaten 302.
 Wyoming, Entstehung 191.
- Erdöllagerstätten, Santa-Maria, Kalifornien, Entstehung 302.
- Erdöl und Salzlauge, Zusammenhang 188.
- Erdölwissenschaft, Nomenklatur 191.
- Erosion
 Ennsflubbett bei Hieflau 318.
 fluviatile, Yadkin, Nordkarolina 43. und Sedimentation in Chesapeake-Bay 39.
- Eruptiva*
Miocän, Sinai 160.
 Tertiär, Ostrand der Alpen 229.
- Eruptivgesteine
 Gasgehalt 178.
 Gänge, gemischte, mit bas. Randzonen 45.
 Moldau 60.
 Zechovic bei Volyn, im Kalkstein und Kontaktwirkung 61.
- Erzgebirge
 Gneisgebiet, Tektonik 292.
 Tektonik des Gneisgebiets 52.
- Erzlagerstätten 304.
 Altenberg in Schlesien, Gangdistrikt 193.
 Arsenerze, Reichenstein, Schlesien, Genese 193.
 Eisenerzbergbau, Suhl 193.
 Eisenerze, Cogne (Piemont), Raseneisenerze im Allertal 298.
 elefantenzahnartige Gebilde, Schneeberg 62.
 Frankreich und Kolonien 304.
 Gilpin Co. Colorado 195.
 Golderze, Atlantic Distr. Nord Laramie Mts., Converse, Albanic Co., Wyoming 297.
 —, Bossmine, Südn Nevada 254.
 Goldvorkommen, Niederschlesien 193.
 Karte Deutschlands 193.
 Magneteisenerze, Smirgellagerstätten, südwestliches Kleinasien 304.
 Manganerze Belgisch-Luxemburgs 298.
 Mies, Kärnten, Bergbaugesbiet, geol. Verhältnisse 195.
 Rammelsberg 192.
 Silbergehalt der Bleierze in den Triaskalken der Ostalpen 194.
 Tonopah, Nevada 305.

Erzlagerstätten

- turalminführende Kupferkies-Scheelit-Lagerstätte am Mte. Mulatto bei Predazzo 194.
 Verwandtschaften, geologische Position 297.
 Washington Mine, Sudbury 195.
 Zinnobervorkommen, Pereta, Toskana 193.
- Erzlagerstättenkunde, Abriß derselben 186.
- Erzvorräte, Ver. Staaten 195.
- Eschede, geol. Spezialkarte v. Preußen 75.
- Eunotosaurus africanus, Perm, Südafrika 129.
- Europa
 diluvialer Mensch 329.
 Kohlenschätze, Statistik 235.
 (Mittel-), Säugetiere des älteren Quartärs 332.
- Experimentelle Petrographie 55.
 Farbenvariierung von Covellin 256.
Feinbau der Kristalle 47.
Feldspate, Lauediagramme 100.
 Fernandinit, Peru, Vork. 35.
 Fichtelgebirge, Kalksilikatfelse 288.
 Fluor, konstantes Element der Thermal- und vulkanischen Absätze 178.
 Fluoresceinverwendung bei Wasserläufen 169.
Flüssige Kristalle, Flüssigkeiten, Feinbau 55.
 Flüssigkeitstropfen, Bestimmung der Brechungsindizes 8.
- Flußpat
 Gitter 6, 250.
 Kristallstruktur 2.
Valenzachsen d. kristallstereochem. Formeln 81.
- Flysch und Molasse, Allgäu, Kontakt 107.
- Flyschbildungen, Wiener Wald 104.
 Footeit, Identität mit Connellit 165.
 Formations-Geologie, praktische 296.
 Forsterit—Anorthit—Siliciumoxyd, System 159.
- Franklin, N. J., Manganosit, Vorkommen 275.
- Frankreich
 Eisenerze 64.
 und Kolonien, Bergbau 304.
 La Villeder im Morbihan, Zinnerzgänge, Entstehung 64.
 nordfranz. und belgische Flüsse, Entwicklung 108.
 Quellwässer, spektrograph. Untersuchung 168.

- Friedrichshafen, geol. Spezialkarte Württembergs 74.
- Fusus subsingularis, Oligocän 114.
- Gaddo Oil u. Gasfelder, La. u. Texas 302.
- Gadolinit, optisches Verhalten 3.
- Gamsfeldgruppe, Ostalpen, Tektonik 100.
- Gänge mit bas. Randzonen, Entstehung 45.
- Gangverhältnisse, Siegerland 192.
- Ganomalit, Kristallsystem 25.
- Garmisch, Höllental, Gelbbleierz, Vork. 66, 303.
- Gasanalyse, Kilauea 180.
- Gase, *Feinbau* 55.
- Gattendorf bei Hof a. S., Oberdevon 328.
- Gebirgsbildung
Gosauschichten 100.
Pyrenäen, Deckentheorie 320.
- Gehlenit, opt.-krist. Eigensch. 26 und (Tab.).
- Geigerstein und Fockenstein bei Lengries, strat. 312.
- Gelbbleierz
Garmisch, Vork. 66.
Höllental bei Garmisch, Vork. und Entstehung 303.
- Geologie, Formation 296.
- Geologische Karten
Preußen, Bl. Hermannsburg, Sülze u. Eschede 75.
Württemberg (Sulz—Glatt, Horb, Schwenningen, Friedrichshafen—Oberteuringen) 67—75.
- Gesteine
Buntpfärbung, bes. in Thüringen 54.
Radioaktivität 171.
- Gesteinsgefüge 279.
- Gesteinsmetamorphose, Pressung 292.
- Gewässer, Balatonseegegend 210.
- Gewölbe*gesteine 5.
- Gips
Entwässerungsfiguren 269.
und Kieserit zur Schwefelsäuregewinnung 34.
- Gipskristalle, künstlich 268.
- Glatzer Schneegebirge, Oberflächenformen 195.
- Glazialerscheinungen in Aequatorial- und Südafrika 108.
- Gleitspiegelungsebene* 74.
- Gletschereis, Struktur- und Druckversuche 260.
- Gletschertemperatur, Mont Blanc 42.
- Globigerina cretacea und linnaeana, Eocän, Wiener Wald 107.
- Gneis, Cerchovberg, Böhmen 61.
- Goldzerze
Atlantic Gold Distr. und Laramie Mts., Fremont, Converse, Albanic Co., Wyoming 277.
Französisch-Oberguinea, Beauce-county, Quebec, Aztec Mine, Baldy, Neumexiko, Witwatersrand 63.
platin- und palladiumreich, Nevada 254.
- Goldgangdistrikt, Altenberg i. Schles. 302.
- Goldvorkommen, Niederschlesien 193.
- Gomagoier Granit 215.
- Goniometer, zweikreisig, neue Beschr. 249.
- Gosauschichten, tekt. Stellung 99.
- Granatsand-Dünen, Ceylon 47.
- Granitporphyrgang, Elbingerode 56.
- Graphit, Diamant u. amorpher Kohlenstoff 253.
- Graphitführendes Pegmatitgeschiebe, Diluvium, Liszaguraberge, Masur- en 59.
- Grauwacke, Arkose u. Ton, Definitionen 48, 327.
- Greifenstein (Sa.), neue Phosphate (Ježekit, Roscherit, Lacroixit) 31.
- Grönland
Kangerdluarsuk, Dahllit 163.
Narsarsuk, Leifit, Krist. 161.
- Grosseto, Schwefelkristalle 252.
- Guiana, Beauxit, Vork. 55.
- Gyren und Gyroide* 72.
- Halbschattenapparat zur Messung des Auslöschungswinkels 9.
- Hallstätter Trias, südl. Grundsee in Steiermark 232.
- Handkompaß mit Spiegelvisur 297.
- Haplobasalt u. -diorit 263.
- Harnstoffhaltige Lösung, Auflösung von Chlornatrium 16.
- Hartberg-Tunnel, geol. Verh. 225.
- Hartsalz, Entstehung 151.
- Hartsalzlager, Entstehung* 165.
- Harz*
Carnallitisierung der Kalilager 165.
Schwerspatlagerstätten 190.
- Hawaii, Molybdän im Basalt 66.
- Helikogyre* 72.
- Hermannsburg, geol. Spezialkarte von Preußen 75.
- Hohenzollernalb, geol. Untersuchungen 79.
- Holland, Dünen als nat. Meeresschutz u. ihr Alter 109.
- Höllental bei Garmisch, Gelbbleierz, Vork. 303.

- Horb, geol. Spezialkarte Württembergs 70.
 Hühnberggestein, Schmalkalden und Friedrichroda 60.
 Humusböden, Bez. zur Pflanzenwelt 289.
 Hundshiem und Deutsch-Altenburg, Niederösterreich, Säugetiere des ält. Quartärs 332.
 Hydrothermalmetamorphose des Hauptsalzes im Staßfurter Kalisalz-lager 20.
 Hypabyssisches Gestein, Pauliberg bei Landsee, Kom. Oedenburg 228.
 Idria, Quecksilberlagerstätten 63.
 Immerinit, Ambatoarina, Madagaskar, Vork. 185.
 Immersionsmethode
 Brechungsmessung in kleinen Kristallfragmenten 8.
 Brechungswinkelmessung 143.
 Indien (Niederl.-), Ajawi, Phosphorit, Vork. 165.
 Insekten (fossil) aus den Braunkohlenschichten von Rott im Sieben-gebirge 248.
 Interferenz der Röntgenstrahlen und Kristallstruktur 250.
 Interferenzfigur
 Bildung in starken Objektiven 9.
 opt. Charakter zwischen gekreuzten Nicols mit starken Objektiven 250.
 Ionisierungskammer 5.
Isotypie 104.
 Italien
 apenninische Halbinsel, Entwick- lungsgeschichte 108.
 Pereta in Toskana, Zinnober, Vork. 193.
 Selver (Grosseto), Schwefelkristalle 253.
 Jaggl im ob. Vintschgau, Bau und Schichtenfolge 211.
 Japanischer Quarz, Aetzfiguren 159.
 Ježekit, Greifenstein (Sa.), Krist. 31.
 Jičín, Melaphyr, Anal. 60.
 Joachimsthal
 Johannit, Krist. 272.
 Uranpechblende, Anal. 23.
 Johannit, Joachimsthal, Krist. 272.
 Jura
 Balatonsee, Gesteine u. Fossilien 205.
 Basler Gegend, Nerinea basileensis 328.
 Engadiner Dolomiten 84.
 Niederbayern, Ortenburger Gegend, Gesteine u. Fossilien 306.
 Oberinntal 97.
 Jura
 Tatra, Liasstratigr. 328.
 Tegeruseer Berge 311.
 Jütland, Aarhus, Tertiärablagerungen 112.
Kainit
 eingewachsene Magnetkieskristalle, Aller-Nordstern 257.
 Thermometamorphose 300.
 Kaiserstuhl, Limburg, chem. Gesteins- untersuchung 60.
Kalilager, Südharz, Carnallitisierung 165.
 Kali- u. Magnesiasalze, posthume Um- wandlung 21.
 Kalisalzbergwerk Aller-Nordstern, Magnetkies zonar in Steinsalz u. Kainit eingew. 257.
 Kalisalze, Staßfurt, quant. chem. Zus. 19, 20.
 Kalisalzlager
 Deutschland, Entstehung 189, 299.
 Oberelsaß, chem. Aufbau 190.
 Kalisalzlagerstätte Krügershall zu Teutschental b. Halle a. d. Saale, chem. u. petrogr. Beschaffenheit 300.
 Kalisalzvorkommen, Nordamerika 189.
 Kaliumhauptsalz, sek. Umwandlungs- vorgänge 190.
 Kalksilikat-Gneise u. -Glimmerschiefer, Trondhjemgebiet 284.
 Kalkspat
 Diösgyör, Krist. 261.
 Gitter 6.
 kristallstereochem. Formel 81.
 Röntgenogramm 4.
 Kalktuffe Schwabens, Mollusken 77.
 Kanadisches Hochgebirge, Alberta, Cambrium, Fossilien 110.
 Kanada, Quebeck u. Ontario, Boden- schätze 185.
 Kangerdluarsuk, Grönland, Dahllit 163.
 Känozoicum, Wechselstock 227.
 Kaolinbildung 77.
Karborund, Lauediagramm 97, 107.
 (siehe auch Carborund.)
 Kärnten, Mies, Bergbauggebiet, geol. Verhältnisse 194.
 Karpathen
 (Nordwest-), Vagujhely, Oszombat, Jablánc 318.
 Schwefelkies u. Antimonlager 304.
 Karstgesteine, Dolomit, chem. Zus. 24.
 Karte nutzbarer Lagerstätten Deutsch- lands (Blätter Görlitz, Liegnitz, Breslau, Hirschberg, Schweidnitz, Lewin, Glatz) 76.

- Karten, geol., Preußen (Hermannsburg, Sülze u. Eschede) 75.
 Kaschgar-Alpen, Zentralasien, Gesteine 294.
 Kassiterit, siehe Zinnerz.
 Katalonien, Olesa. Ceratiten, Trias 328.
 Kaukasus, Chromerze im Maikoper Distr. des Kubangebiets 55.
Kennzeichen kristalliner Materie 67.
 Kentrosaurus aethiopicus, Tendaguru 116.
 Kieserit u. Gips, Verwendung zur Schwefelsäuregewinnung 34.
 Kieslager
 Entstehung lagerförmiger 298.
 Litchfield. Conn. 67.
 Kieslagerstätten, Entstehung lagerförmiger Sulfidmassen 67.
 Kilauea, magmatisches Gas u. Wasser 179.
 Kimberlit, Alnöit, Brasilien 295.
 Kirunagebiet, süd. Teil, Geologie 292.
 Kleinasien, nördl., Reisebeschreibungen 108.
 Klippen, Entstehung 318.
 Knochenartefakte, Alt-Diluvium 332.
 Koenenit, Röntgenogramm 3.
 Koexistenz von Phasen bei verschiedenem Druck 142.
 Kohlen
 Braun-, Sachsen-Altenburg 302.
 Chemie 191.
 Zusammensetzung 301.
 Kohlennot u. -Vorräte im Weltkrieg 302.
 Kohlenstoff, amorpher, Graphit und Diamant 253.
 Kohlenstoffmodifikationen, Stabilitätsverhältnisse 253.
 Kohlenvorräte
 Deutschlands 192.
 der Welt 233.
 Königsspitze u. Zebru, Trias 216.
 Kontaktwirkung, Eruptivgesteine im Kalkstein bei Volyn 61.
 Korallenriffe, Entstehung 281.
 Korund, opt.-krist. Eigenschaften 26 (Tab.).
 Korundführende Hornfelse u. Schmirgelgesteine, Reichelsheim i. O. 292.
 Kraichgau
 Bruchsaler Gegend, Diluvium und Pliocän 197.
 pliocäne Buntsandsteinschotter u. alttertiäre Juraschotter 81.
 Krassozöreyer Gebirge, krist. Schiefer 318.
 Kreide, Balatonsee, Gesteine 206.
 Kreide
 Niederbayern, Ortenburger Gegend 306.
 Niederkalifornien, Vork. 322.
Sinaihalbinsel 163.
 Wiener Wald, strat. Einteilung 104.
 Kreidemulde, subhercynische, Phosphorit 191.
 Kreuzschichtung 325.
 in überfalteten Gebirgen 110.
 Krieg, Kohlennot u. Kohlenvorräte 302.
 Kriegsgeologie u. Bez. zur montanistischen Praxis 232.
 Kristalldifferentiation in Silikatschmelzen 143.
 Kristalle
 Atombeschaffenheit 6.
Feinbau 47.
 Kristallform u. Löslichkeit 12.
Kristalline Materie, Kennzeichen 67.
 Kristalline Schiefer 49, 283—288.
 Kristallisation, rhythmisch 250.
 Kristallisationsvermögen, spontanes 142.
Kristallographie, Förderung durch Röntgenogrammetrie 48.
 Kristall-Röntgenogramme 3.
 Kristallschliffe u. -flächen, Herstellung mit Hilfe eines Theodolitgoniometers 8.
 Kristallstruktur 1, 140.
 Halogene 5.
 Interferenz der Röntgenstrahlen 249.
Kristallstrukturlehre als Teil der Feinbaukunde der Materie 48.
 Kryophyllit, Konstitution 265.
 Kubangebiet, Serpentinzug mit Chromerzen 55.
 Kupfererze, Texas, Neu-Mexico, Kyshtim, Rußland 63.
Kupferkies, Lauediagramm 103.
 Kupferkies-Scheelit-Lagerstätte, Mte. Mulatto bei Predazzo 194.
 Küstenlinie Nordhollands, Veränderungen 109.
 Laacher Seegebiet, Tektonik 81.
 Lacroixit, Greifenstein (Sa.), Krist. 33.
 Lagerstätten
 Diamantsande, Deutsch-Südwestafrika 14.
 Karte der nutzbaren, Deutschland 76.
 Larix, Schlesien, Tertiär 349.
 Laterisation 53.
 Laterisationsvorgänge 290.
 Laterit, Westaustralien, Entstehung 52.
 Lateritbildung, geol. Alter 290.
Lauediagramme von Olivin, Rohrzucker, Cordierit, Sanidin, Oligo-

- klas, Muscovit, Aragonit, Kalkspat* 84.
Laven, Wadi Tayiba, Sinai, Vork. 150.
 La Villeder im Morbihan, Zinnerzgänge, Entst. 64.
 Lawsonit, Californien, Anal. u. Vork. 25.
 Leda Försteri, ob. Kreide, Wiener Wald 106.
 Leifit, Narsarsuk, Grönland, Krist. 161.
 Lenggries, Geigerstein u. Fockenstein, strat. 312.
Leptonologie der Materie 48.
 Lievrit, Dannemora, Vork. 25.
 Limburg bei Sasbach, Kaiserstuhl, chem. Gesteinsuntersuchung 60.
 Lingula anatina, Japan, Skelettanalyse 280.
 Liparite, Madagaskar 181.
 Lischanna-Gruppe, Hauptdolomit 88.
 Lithothamnium calcareum, Finister, Bretagne, Verteilung u. Lebensweise 281.
 Lizard, Britische Inseln, Geologie 293.
 Lonchorhynchus Oebergi, Spitzbergen 131.
 Löslichkeit u. Kristallform 12.
 Löb, Pampasformation, Argentinien 283.
 Lösungskörper des Steinsalzes 16.
 Lyrocephalus Eseri, Spitzbergen 131.
 Lystrosaurus oiveps, Tarka River, Cradock Distrikt 118.
 Mâcon, Orthophyr-Tuffe 284.
 Madagaskar
 Cipolline, Vork. 185.
 Sakalave, Rhyolithe u. Dacite 181.
 Magma, Spaltung 45.
 Magmatisches Gas u. Wasser, Kilanea 179.
 Magmenbeschaffenheit tertiärer Eruptiva, Ostrand der Alpen 229.
 Magnesit
 Carbonzug der Veitsch 190.
 und Mineralien der Nickelsilikatgruppe 55.
 Semmering 304.
 Magneteisenerze
 Cogne (Piemont) 298.
 und Smirgellagerstätten, Kleinasien 304.
 Magnetismus der Erde, Entstehung 167.
Magnetit, Lauediagramm 103.
 Magnetkies, Kalisalzbergwerk Aller-Nordstern, zonar in Steinsalz u. Kainit eingewachsen 257.
 Magnetkieskristalle, Kalisalzbergwerk Aller-Nordstern 190.
 Mährens Mineralien 34.
 Malachit, Pseudomorphosenbildung 262.
 Mangandendriten in Trachyt von Spitzberg bei Tepl, Böhmen 291.
 Manganerze
 Belgisch-Luxemburg 298.
 Gödjek am Golf von Makri, Kleinasien 64.
 Manganknollen, Borneo und Timor, Vork. und Anal. 283.
 Manganosit, N. Jersey, Franklin, Vork. 275.
 Mangilia Ravnii, Miocän, Esbjerg 114.
 Marginulina cf. glabra, ob. Kreide, Wiener Wald 106.
 Mastodon arvernensis, Vork. 198.
 Masuren, Liszaguraberg, Diluvium, graphitführendes Pegmatitgeschiebe 59.
 Maucherit, Fähigkeit Silber auszufällen 258.
 Mecklenburgs Endmoränenzüge 200.
 Meeresschutz, Hollands Dünen 109.
 Melaphyr, Stav und Lužany bei Jičín, Anal. 60.
 Mensch
 diluvialer, Europa, Alter 329.
 Werkzeuge, Eiszeit 331.
 Metamorphose 49.
 Carnallitlager 173.
 Fortschritte derselben 288.
 Mâcon 283.
 Mexiko, Erdöl, Vork. 192.
 Mickwitzia muralensis, Cambrium, Kanada 110.
 Microgomphodon oligocynus 127.
 Miculite und Asterite 157.
 Mies, Kärnten, Geologie des Bergbaugebiets 194.
 Minasragra, Peru, Minasragrit, Ferriandinit, Shattuckit, Bisbeet 35.
 Minasragrit, Minasragra, Peru 35.
 Mineralbegriff 1.
 Mineralfarben, Natur derselben 10.
 Mineralfragmente, Bestimmung der Brechungsindizes 7, 8.
 Mineralfunde Steiermarks 273.
 Mineralgewinnung, Ver. Staaten 195.
 Mineralien
 Bulgariens (nutzbare) und Ausbeutung 304.
 Čáslaver Gegend, Vork. 271.
 Nephele, Augit, Enstatit—Hypersthen—Babingtonit, chem. Zus. 264.
 Philippinen 274.
 Mineralogie Mährens 34.
 Mineralquellen, Konstanz 44. 169.
 Mineral-Uebersicht 296.

- Mineralvork. (neues), Brasilien 275.
- Miocän
Esbjerg, Fauna 114.
Schlesien, Braunkohlenflora 350.
Sinai 156.
- Molassegebiet, Oberschwaben 80.
- Mollusken der schwäbischen Kalktuffe 77.
- Molybdän im Basalt, Hawaii 66.
- Monazit
Alluvialsande, Somaliland 267.
Schwarzwaldgesteine, Vork 175.
- Montana, Butte, Covellin, Enargit, Kupferglanz usw. 256.
- Mont Blanc, Gletschertemperatur 42.
- Moore, Holland 109.
- Morbihan, La Villeder, Zimmerzgänge 64.
- Murex paucispinatus*, ob. Oligocän, Eger 111.
- Muscovit*, *Lauediagramm* 93.
- Nadelhölzer der schlesischen Braunkohle 349.
- Nagyhagymas-Gebirge, geol. Beob. 315.
- Nanggulan, Java, Obereocän, Fauna 328.
- Narsarsuk, Grönland, Leifit, Krist. 161.
- Neaera Moerchi, Oligocän, Jütland 114.
- Nephelingrouppe, chemische Zusammensetzung 264.
- Nerinea basileensis, Jura, Basel 328.
- Nevada
Golderze, platin- u. palladiumreich 254.
Plumbojarosit u. Vegasit, Analysen 270.
- New Jersey, Datolith, Krist. 163.
- Niederbayern a. d. Donau, Ortenburger und Vilsdorfer Gegend 305.
- Niederhessen, Ziegenhain, Buntsandstein, Tertiär und Basalte 81.
- Niederkalifornien, Reisebeschr. 321.
- Niederlande, hydrologische Bibliographie 308.
- Niederländisch-Indien, Phosphorit, Anal. 165.
- Niederländisch-Ostindien, Kontaktmetamorphose 288.
- Niederschlesien
Goldvorkommen 193.
Steinkohlenbecken, Kohlenvorräte 239.
- Nodosaria irregularis, Eocän, Wiener Wald 107.
— soluta, cf. annulata, cf. granitocalcareae, gracilis, cf. coccoptycha und Zippei, Oberkreide, Wiener Wald 106.
- Nordamerika
Arizona, Connellit, Analyse 165.
Butte, Montana, Kupfermineralien, Vork. 256.
Cliff Mine, Cupritvork. 22.
Colorado, Empressit, Vork. u. Anal. 22.
—, Franklin, Utah, Arizona, Mineralvork. (Chalcophanit, Manganosit, Spangiolit) 275.
—, Radiumerze 24.
—, versch. Erzvorkommen 195.
Erdölvork. versch. Orte 192, 302.
Kalialszvorkommen 189.
Nevada, Golderze, platin- u. palladiumhaltig 254.
—, Plumbojarosit u. Vegasit, Anal. 270.
New Jersey, Datolith, Krist. 163.
Niederkalifornien, Reisebeschr. 321.
Nordkarolina, Yadkinfluß, Erosion 43.
ob. Carbon, Ammonitenloben 336.
Ontario, Erzvorräte 195.
Pennsylvanien, Kansas und Oklahoma, neue Fossilien 243.
Sauropoden und Stegosaurier 130.
Trias, marine Invertebrate 328.
Utah, *Anglesit*, Krist. 17.
—, Bournonitkrist., Analyse 260.
Verein. Staaten, Anhydritvork. 268.
—, Erzvorräte 195.
—, Mineralgewinnung 195.
Wyoming, Erdöl, Ursprung 191.
- Norwegen, Trondhjemgebiet, Kalksilikatgneise u. Kalksilikatglimmerschiefer 284.
- Nucula donaciformis, Oligocän, Jütland 114.
- Nummulina Partsch, vasca u. distans, Eocän, Wiener Wald 107.
- Nütterden bei Cleve, marines Pliocän 243.
- Oberflächenenergie mikroskop. Kristalle 12.
- Oberinntal, Tirol, Bündner Schiefer 95.
- Oberschwäbisches Molassegebiet, petrograph-stratigraph. 80.
- Obsidian, Island 292.
- Odenwald, Katzenbuckel, polarmagnet. Basalt 308.
- Oedenburg, Basalt am Pauliberg bei Landsee 228.
- Oetztaler Alpen, Jaggl, geol. Bau 211.
- Oeynhausener (Bad), Heilquellen 307.
- Oklahoma, Erdöl, Vork. 192.
- Olesa, Katalonien, Ceratites nodosus 328.

- Oligocän, Aarhus, Jütland 112.
Oligoklas, *Lauv diagramm* 92.
 Olivin, Kristallisation im Magma 161.
 Olenellus *trucmani*, U.-Cambrium, Alberta, Kanada 110.
 Ontario, Sudbury, Erze der Washington Mine 195.
 Opaleszierender Quarz 156.
 Oepfinger Schichten der schwäbischen Runglösa-Kalke 115.
 Orbitoides, Bündner Schiefer, Oberinntal 98.
 — *media*, *Hollandi*, *apiculata*, *Gen-sacica*, *Paronai* u. *socialis*, obere Kreide, Wiener Wald 106.
 Orbulina *universa*, ob. Kreide, Wiener Wald 106.
 Ortenburg u. Vilshofen, Niederbayern a. d. Donau 200, 305.
 Orthit, Schwarzwaldgestein, Vork. 176.
Orthoklas, *stereochem. Schemata* 77.
 Orthophyr-Tuffe, Carbon, Mâcon 283.
 Ortlergruppe und Ciavalschkamm 214.
 Ostalpen
 Berninapaß u. östl. Puschlav, Trias-zonen 222.
 Ducaugruppe, Plessurgebirge, rhä-tische Bögen 219.
 Flyschbildungen, Wiener Wald 104.
 Gosauschichten, Tektonik 99.
 Jaggl im ob. Vintschgau, Schichten-folge u. Bau 211.
 Ortlergruppe und Ciavalschkamm 214.
 tertiäre Eruptiva 229.
 Trias-kalke, Silbergehalt in Bleierzen 194.
 Ostalpine Gebirgsstöcke, Wendelstein u. Wetterstein 108.
 Oesterreich-Ungarn
 Calesberg bei Trient, Bleierzvork. 304.
 Jičín, Melaphyr, Anal. 60.
 Joachimsthal, Johannit, Krist. 272.
 Insel Busi, Pelagosit 293.
 Kohlenvorräte 234.
 Mies, Karnten, Bergbaugesbiet, geol. Verhältnisse 194.
 Niederö-sterreich, Säugetierfauna von Hundsheim u. Deutsch-Altenburg 332.
 Oedenburg, Basalt am Pauliberg bei Landsee 228.
 Persany- u. Nagyhagymas-Gebirge, geol. Beob. 315.
 Predazzo, Kupferkies-Scheelit-Lagerstätte 194.
 Oesterreich-Ungarn
 Semmering, Carbon u. seine Magne-site 304.
 Steiermark, Sunk, Apatitkristalle 267.
 —, Mineralfunde 274.
 Veitsch, Magnesit, Vork. 190.
 Wiener Wald, Eocän 107.
 Ostrea cf. *minuta*, ob. Kreide, Wiener Wald 106.
 Pacifisches Küstengebirge, Nieder-kalifornien 321.
 Padasche Bovenlanden, Asien, post-carb. Granit 323.
 Paläontologie
 amerikanische Rassen 330.
 (ZITTEL-BROILI) Grundzüge 244.
 Paläobiologische Studien, 116.
 Paläolithischer Mensch 332.
 Paläozoicum
 Balatonsee 201.
 Deutschland, Platinerz-verdächtig 298.
 Palästina und Hedschasprovinz
 Gesteine 62.
 Petrographie 295.
 Pampasformation, Argentinien, Löß 283.
 Pannonisch-pontische Stufe, Balaton-see 208.
 Pappasaurus Traquairi, Carbon, Schott-land 118.
 Paragenese der Phosphate, Greifen-stein (Sa.) 34.
 Pariasaurus-Zone, Südafrika 125.
 Pauliberg bei Landsee, Oedenburg, Basaltvork. 228.
 Pechblende
 Cornwall 44.
 —, chem. und phys. Eigensch. 261.
 Joachimsthal, Anal. 22.
 Pecten (*Pseudamussium*) *Nørregaardi*, Miocän, Esbjerg 115.
 — *Erslevi*, Oligocän, Jütland 114.
Pediomere 72.
 Pegmatitgeschiebe, graphitführend, Diluvium, Masuren 59.
 Pelagosit, Insel Busi 293.
 Peltostega *Erci*, Spitzbergen 130.
 Pennsylvanien, Kansas u. Oklahoma, neue Fossilien 243.
 Pereta, Toskana, Zinnobervork. 193.
 Perm, Kansas und Oklahoma 243.
 (siehe auch Dyas.)
 Pernek, Ungarn, Antimon u. Schwefel-kies, Vork. 304.
 Persany- und Nagyhagymas-Gebirge, geol. Beob. 315.

- Peru, Minasragra, Minasragrit, Fernandinit, Shattuckit, Bisbeeit, Vork. 35.
- Petrographie Zentralasiens 294.
- Petroleum, siehe Erdöl.
- Pfahl, Bayr. Wald, Untersuchungen und Nebengesteine 52.
- Pflanze und Boden 288.
- Phasen-Koexistenz bei verschiedenen Drucken 142.
- Phenakit, Farbänderung durch Radiumbromidbestrahlung 11.
- Philippinen, Mineralvorkommen 274.
- Phosphatlager, Aegypten 304.
- Phosphorit
Ajawi, Australischer Archipel, Anal. 31.
—, Niederländisch-Indien, Anal. 165.
hercynische Kreidemulde, Vork. u. Entstehung 191.
- Phyllogorgia quercifolia, Skelettanal. 280.
- Picea, Tertiär, Schlesien 379.
- Pisolith, Entstehung 80.
- Plagioklase, Fundamentalwinkel und Zusammensetzung 279.
- Plastizität*
Steinsalz 173.
—, Zunahme bei Temperaturerhöhung 17.
- Platin
Eisenoxyd-Reduktion 145.
u. Diamant, spez. Wärme bei hoh. Temp. 254.
- Platinerze, Deutschland 298.
- Platinverdächtige Lagerstätten im deutschen Paläozoikum 298.
- Platinvorkommen, Bossmine 255.
- Plattensee, Entstehung etc. 200, 278.
- Pleochroitische Höfe im Schwarzwaldgestein, Radioaktivität 173.
- Plessurgebirge, Ducangruppe u. rhätische Bögen 219.
- Pleurotoma egerensis, ob. Oligocän, Eger 111.
- Pliocän, marin, Nütterden b. Cleve 243.
- PliocäneBuntsandsteinschotter, Kraichgau, Bruchsaler Gegend, und alternäre Juraschotter b. Ubstadt 81, 198.
- Plumbojarosit, Bossmine, Nevada, Brechung u. Anal. 254, 270.
- Polytypie, Carborund 150.
- Porkura, Totosbanya, Ungarn, Zink- und Bleierze 298.
- Posen (nordwestl.), Seen 307.
- Posidonomyenschiefer, Spitzbergen, Stegocephalenfunde 130.
- Posthume Umwandlung in den Staßfurter Salzablagerungen 20.
- Praktische Formations-Géologie 296.
- Predazzo, turmalinführende Kupferkies-Scheelit-Lagerstätte am Mte. Mulatto 194.
- Preßburg, Tiefbohrungen im Tertiär 111.
- Pressung, Gesteinsmetamorphose 292.
- Preußen, geol. Spezialkarte (Hermannsburg, Sülze u. Eschede 75.
- Proboscidier der Mosbacher Sande, Pliocän 117.
- Procolophon trigoniceps, Südafrika 122.
- Pseudomorphosenbildung, Malachit 262.
- Pseudotsuga, Tertiär, Schlesien 362.
- Puschlav, Triaszonen 222.
- Pyrenäen, Deckentheorie 319.
- Quarz**
Guspini, Sardinien 261.
Japan, Aetzfiguren 159.
opaleszierender 156.
Röntgenogramm 4.
Verkieselung an Kalken, Rhein. Schiefergebirge 51.
- Quarzit, Tertiär, Ausgangsmaterial für Dinassteine* 1.
- Quecksilbererze, Idria, Ampeltal, Siebenbürgen 63.
- Quellwasser Frankreichs, Bestandteile, spektrographische Unters. 168.
- Radioaktive Anal., Uranpechblende, Joachimsthal** 22.
- Radioaktive Emanation u. Witterungsvorgänge 177.
- Radioaktive Erscheinungen, Schwarzwaldgesteine 173.
- Radioaktivität 44.
der Heilquellen 172.
Material der Erdoberfläche 170.
- Radium u. Radioaktivität 173.
- Radiumemanation, Nachlieferung vom Boden zur Atmosphäre 170.
- Radiumerze, Colorado 23.
- Radiumproduktion, Colorado 23.
- Radiumvorräte der Erde 44, 278.
- Rammelsberg, Erzvorkommen 192.
- Ramsaugebirge, Ostalpen, Tektonik 100.
- Raseneisenerze, Buchholz, Markleedorf u. Mellendorf im unt. Allertal 298.
- Rassen Amerikas, Paläontologie 330.
- Reichelsheim, Odenwald, korundführende Hornfelse u. Schmirggesteine 292.
- Reichenhaller Solquellen 189.

- Reptilien, Südafrika 131.
 Rhätische Bögen, Plessurgebirge u. Dneangruppe 222.
 Rheingegend (Lorelei), Hunsrück-schiefer u. Unterkoblenzschichten 233.
 Rheinlande, naturw. u. geogr. Einzeldarstellungen 200.
 Rheinpfalz, Schleif-, Wetz- u. Mühlesteinindustrie 200.
 Rhein. Schiefergebirge, Nordrand, Dolomitisierung u. Verquarzung in Kalken 50.
 Rhön, geol. Führer 292.
 Rhyolithe, Sakalave, Madagaskar, Analysen 181.
 Rhythmische Kristallisation 250.
 Riffbildungen der Alcyonarien 281.
 Rillensteine, Entstehung 327.
 Ringberggebiet, oberbayrische Alpen 313.
 Rohhumus und Bleicherdebildung, Schwarzwald u. Tropen 77.
Rohrzucker, Lauediagramm 86.
 Röntgenogramme
 Karborundkristalle 151.
 Kristalle 3.
Röntgenogrammetrie 48.
 Röntgenstrahlenbewegung in doppelbrechenden Kristallen 141.
 Röntgenstrahlen, Interferenz u. Kristallstruktur 249.
 Roscherit, Greifenstein (Sa.), Krist. 32.
 Rotalina Soldanii, Eocän, Wiener Wald 107.
 Rotkupfererz, Röntgenogramm 4.
 Rott, Siebengebirge, fossile Insekten aus Braunkohlenschichten 248.
 Rozsnyó, Bournonit u. Arsenopyrit, Krist. 259.
 Sächs. Vogtland, neues Wolframerz-vork. 303.
 Salbandfunktion 45.
 Salicaceen, Aceraceen, schlesische Braunkohlenformation 347.
 Salomon-Inseln, Eruptivgesteine 295.
 Salzablagerungen, Kenntnis 255.
 Salzgehalt der Nebengesteine der norddeutschen Salzstöcke 187.
 Salzgesteine, Alpen 301.
 Salzkammergut, Gosaubecken 104.
 Salzlager
 (alpine), Berchtesgadener Gebiet 189.
 Krügershall zu Teutschenthal bei Halle a. d. S., chem. Beschaffenheit der Kalisalze 300.
 Staßfurt, chem.-quant. Zusammensetzung 19.
- Salzlager*
Südharz, Carnallitisierung 165.
 Umwandlung im Zusammenhang mit d. Gleichgewichtsschemata VAN'T HOFF's 151.
 Salzlagerstätten, Neu- u. Umbildungen im Nebengestein 187.
 Salzsysteme, ozeanische Salzablagerungen 154.
 Sand, Methode von Analysen 144.
 Sandsteinverwitterung 55.
Sanidin, Lauediagramm 90.
 Santa-Maria-Oeldistrikt, Kalifornien, Entstehung 302.
 Sardinien
 -Distr. Iglesias, Argentitkristalle 256.
 Guspini, Quarz u. Argentitkrist. 261.
 Sauerländisches Faziesgebiet, Devon 233.
 Säugetiere des ält. Quartär, Mitteleuropa, bes. Hundsheim u. Deutschland, Niederösterreich 332.
 Sauropoden, Nordamerika 130.
 Scheelit, Predazzo, Vork. 194.
 Schichtung, Wesen, Ursachen u. Arten 39, 324.
 Schlesien
 Altenberg, Gangdistrikt 193.
 Braunkohle u. Tertiärflora 345.
 Goldgangdistrikt von Altenberg, Vork. u. geol. Aufnahme 302.
 (Nieder-), Goldvorkommen 193.
 Tertiär, Betulaceen u. Ulmaceen, Coniferen u. Fagaceen 345.
 Schmirgelgesteine, Reichelsheim im Odenwald 292.
 Schneegebirge, Glatz, Oberflächenformen 195.
 Schöllnitz, Mähren, Mineralien 34.
 Schottland, Carbon, Pappasaurus Traquairi 118.
 Schwäbische Alb, Formen u. Einfluß auf Besiedelung 78.
 Schwarzwald
 radioaktive Erscheinungen der kristallinen Gesteine 173.
 Rohhumus u. Bleicherdebildung 77.
 Schweden, Grängesberg, Eisenerze 64.
 Schwefelblumen, Oxydationsprozeß 55.
 Schwefelkies- u. Antimonlager, kleine Karpathen u. bei Pernek in Ungarn 304.
 Schwefelkristalle
 aus Antimonit entstanden, Casal di Pari (Grosseto) 252.
 San Juan, Argentinien 251.
 Schwefellagerstätte von Sizilien, Entstehung 67.

- Schweiz, Mont Blanc, Gletschertemperaturen 42.
- Schwenningen, geol. Spezialkarte Württembergs 73.
- Schwerspat, Heidelberg, Vork. u. Bez. zur Thernaltätigkeit 308.
- Schwerspatlagerstätten
Süd- und Westharz 190.
Westdeutschland 301.
- Scolithus-Sandsteine, Deutung 49.
- Sedimentation 39.
jungtertiär, Ostrand der Zentralalpen 230.
- Sedimentgesteine 47.
- See, nordwestl. Posen 307.
- Semmering, Carbon u. Magnesite 304.
- Sequoia gigantea, Tertiär, Schlesien 349.
- Serbien, Erzlagerstätten 304.
- Serpentinzug u. Chromerze des Kubangebiets, Nord-Kaukasus 55.
- Shattuckit, Minasragra, Peru 35.
- Siebengebirge, Rott, fossile Insekten in Braunkohlenschichten 248.
- Siegerland, Gangverhältnisse 192.
- Silbererze
Andreasberg i. H., Alter u. Entstehung 63.
Anreicherung, Experimente 63.
- Silbergehalt der Bleierze, Triaskalke der Ostalpen 194.
- Silber im Bleiglanz 156.
- Silberglanz, Sarrabus, Distr. Iglesias, Krist. 256.
- Silicium-2-Oxyd—Calciumoxyd—Aluminiumoxyd 26.
- Silikatanalysen, mögl. Fehler 45.
- Sinaihalbinsel, westlich, Beiträge zur Geologie* 149.
- Sizilien, Schwefellagerstätte, Entst. 67.
- Skolezit, Röntgenogramm 4.
- Smirgellagerstätten, süd-w. Kleinasien 304.
- Solifluktion 327.
- Somaliland, Monazitseifen 267.
- Spangiolit, Utah, Vork. 275.
- Spanien, Caceres, Amblygonitgänge u. Zinnerzvork. 65.
- Spannungstheorie u. Struktur des Diamants 13.
- Spiegelvisur am Handkompaß 297.
- Spilit, Moldau 60.
- Spiroplecta cf. carinata u. agglutinans, Eocän, Wiener Wald 107.
- Spitzbergen, Stegocephalenfunde 130.
- Spontanes Kristallisationsvermögen 142.
- Staßfurt, Salzablagerungen, chem. Zus. 19.
- Staubregen u. Staubnebel 38.
- Staurolith, Beiträge zur Kenntnis, krist. Konst. 45.
- Stegocephalenfunde, Spitzbergen 130.
- Stegosaurier 130.
- Steiermark
Hallstätter Trias im Süden vom Grundlsee 232.
- Mineralfunde (Eisenglanz, Magnetit, Rutil, Aragonit, Arsenkies, Sericit, Kalkspat, Almandin, Zinkblende, Brauneisen) 278.
- Sunk, Apatit, Krist. 267.
- Steinheimer Becken II, Problem 81.
- Steinhuder Meer-Linie, Salzlagerstätten 301.
- Steinkohlenvorräte Deutschlands, Europas, Amerikas usw. 233.
- Steinsalz
Auflösung in harnstoffhaltiger Lösung 16.
- Gitter 6.
- Symmetrie 15.
- Valenzachsen der Kristallstereochem. Formeln* 82.
- Zunahme der Plastizität durch Temperaturerhöhung 17.
- Steinsalzlager, Staßfurt, chem.-quant. Zus. 19.
- Steinsalzraumgitter 250.
- Steinwerkzeuge des Menschen vom Beginn der Eiszeit 331.
- Stereochemie, Kristallstrukturlehre* 48.
- Stereo-Hexit-Pentit-Theorie 265.
- Stereophysik, Kristallstrukturlehre* 48.
- Struktur der Kristalle 1.
- Struthiocephalus Whatisi, Vivier Seding 116.
- Südafrika
Eunotosaurus africanus, Perm 129.
- Glazialbildungen 108.
- Procolophon trigoniceps 122.
- Reptilien und Amphibien 131.
- Südamerika
Argentinien, Pampasformation, Löß 283.
- Brasilien, Alnöit u. Kimberlit 295.
- , diamantführende Gebiete 301.
- , neues Mineralvork. (Monazit?) 275.
- Minas Geraes, Geologie 295.
- Peru, Minasragra, neue Mineralien 35.
- Uruguay, Talkschiefer, Entstehung und Verkieselung 49.
- Suhler Eisenerzbergbau 193.
- Sulfidmassen, Entstehung lagerförmiger 298.

- Sulz, geol. Spezialkarte von Württemberg 67.
 Sülze, geol. Spezialkarte von Preußen 75.
 Sundainseln, Borneo, Timor, Manganknollen, Vork. 283.
 Sunk (Steiermark), Apatit, Krist. 267.
Surcula tricarinata, ob. Oligocän, Eger 111.
 Sylvanaschichten, Hohenmemmingen und ihre Fauna 328.
 Sylvin, Kristallstruktur 6.
Sylvinit, Thüringer Becken 167.
 Symmetrie
 des Steinsalzes 15.
 gerichteter Größen 133.
 Systeme
 Anorthit—Forsterit—Siliciumoxyd 159.
 CaO—Al₂O₃—SiO₂, Druckfehler u. Verb. 264.
 Diopsid—Anorthit—Albit 263.
 ternäres von CaO—Al₂O₃—Si(2)O₂ 26.
 Szentágotáer Gegend, geol. Bau 211.
 Talkschiefer, Uruguay, Entstehung 49.
 Tatra, Liasstratigraphie 328.
 Tegernseer Berge, westl. der Weissach, geol. Aufnahme 311.
 Tektonik
 Engadiner Dolomiten 87.
 Ostrand der Zentralalpen 230.
 tertiäre Eruptiva am Ostrand der Alpen 229.
 Tektonische Auflösung des Nordostspornes der Zentralalpen 223.
 Temperatur in Gletschern 42.
Terebra simplex, ob. Oligocän, Eger 111.
 Ternäres System
 Calcium—Aluminium—Silicium-2-Oxyd 26.
 Diopsid—Albit—Anorthit 263.
 Tertiär
 Alpen, Ostrand, Eruptiva und Tektonik 229.
 Balatongegend 207.
 Bruchsal u. Ubstadt, Schottervork. 198.
 Eger, Fauna des Oberoligocän 111.
 Esbjerg, Dänemark 114.
 Grimmfingen bei Ulm 79.
 Jütland, Aarhuser Gegend 112.
 Nanggulan, Java, obereocäne Fauna 328.
 Niederbayern a. d. Donau, Ortenburg—Vilshofener Gegend 306.
 Niederkalifornien 322.
 Tertiär
 Nütterden bei Cleve, marines Pliocän 243.
 Oberelsaß, Kalisalzlager, chem. Aufbau 190.
 Oepfinger Schichten der schwäbischen Rugulosa-Kalke 115.
 Pliocän im Kraichgau, Bruchsaler Gegend 197.
 Preßburg, Tiefbohrungen 111.
 Schlesien, Betulaceen u. Ulmaceen, Coniferen u. Fagaceen 345.
 —, Braunkohle u. Tertiärflora 345.
 Sedimentation u. Tektonik am Ostrand der Zentralalpen 230.
 Sinaihalbinsel zwischen Wadi Ethel und Metalla 152, 199.
 Sylvanaschichten, Hohenmemmingen, Fauna 328.
 Tuffschlot am Winterstein bei Bad Nauheim 293.
 Wiener Wald, Flyschbildungen 104.
 Ziegenhain, Niederhessen 81.
 Tesserales System, Symmetrie der gerichteten Größen 133.
 Tetranickeltriarsenid (Maucherit), Fähigkeit, Silber auszufällen 258.
 Thanit, Salzlager der Werragegend 21.
 Therapsiden 126.
 Thermalabsätze, Fluorgehalt 178.
 Thermalwässer, Frankreich, Bogenspektren der Verdampfungsrückstände 168.
 Thermometamorphose, Bischofit, Kainit und Astrakanit 300.
 Thescelosaurus, Osteologie, Wyoming 130.
 Thuja, Tertiär, Schlesien 349.
 Thüringen, Buntfärbung v. Gesteinen 54.
 Thüringer Wald, Benshausen, Randgebiet, Geol. 292.
 Tiefbohrungen b. Preßburg, Tertiär 111.
 Tienshan, Zentralasien, Gesteine 294.
 Timor, Manganknollen 283.
 Tirol
 Asphaltschiefer, Vork. 192.
 Predazzo, turmalinführende Kupferkies-Scheelit-Lagerstätte am Mte. Mulatto 194.
 Tirolisches Oberinntal, Bündner Schiefer 94.
 Titanosuchus dubius, Abrahams Kraal, Prinz-Albert-Division 117.
 Togo
 u. Hinterland von Tanga, Krusteneisenstein 323.
 Krusteneisenstein 323.

- Ton, Arkose u. Grauwacke, Definition 48.
- Tonalit, Adamello 308.
- Tonopah, Nevada, Erzlagerstätten 305.
- Topische Parameter 265.
- Tridymit* der *Dinassteine* 4.
- Trias
 Ammoniten mit hochspezialisierten Loben 337.
 Balatongegend, Strat. und Fossilien 202.
 Ducangruppe, Plessurgebirge 220.
 Engadin 83.
 Geigerstein und Fockenstein bei Lenggries 312.
 Nordamerika, marine Fauna 328.
 Ortlergruppe 215.
 Ostalpen, Jaggl im Vintschgau 212.
 —, Silbergehalt der Bleierze in Triaskalken 194.
 tirolisches Oberinntal 95.
- Triaszonon, Berninapaf u. östl. Puschlav (Sassalbo) 222.
- Trochosaurus intermedius, Abrahams Kraal, Prinz-Albert-Div. 117.
- Trondhjemgebiet, Kalksilikatgneise u. -glimmerschiefer 284.
- Tuffschlot, Winterstein bei Bad Nauheim 292.
- Turmalin*, chem. Zus. 109.
- Ubstadt, tertiäre Juraschotter 198.
- Ultramarin, nat. u. künstl. 24.
- Ungarn
 Bodenkunde, Geschichte 290.
 Eger, oberoligocäne Fauna 111.
 Porkura u. Totosbanya, Zink-Bleierze 298.
- Uranpechblende, Joachimsthal, Analyse 22.
- Uranpecherz, Cornwall, phys. u. chem. Eigensch. 261.
- Urnitz-Terrasse, Glatzer Schneegebirge, Oberflächenformen 195.
- Uruguay, Talkschiefer, Entstehung u. Verkieselung 49.
- Utah*
Anglesit, Krist. 17.
 Arizona, Spangiolit, Vork. 275.
 Bournonit, Anal. 260.
- Vanadin, Bedeutung für die Eisen- u. Stahlindustrie 67.
- Vanadinocker bezw. Cuprit, Cliff Mine 22.
- Vegasit, La Vegas, Nevada, Analyse 271.
- Veitsch, Magnesite 190.
- Vereinigte Staaten, Anhydritvorkommen 268.
- Verkieselung von Talkschiefer, Uruguay 49.
- Verrucano
 Jaggl im Vintschgau 213.
 tirolisches Oberinntal 95.
- Vertebraten, dorsale Wirbelsäulenkrümmung 116.
- Verwitterung
 allgemeine 52.
 Boden und Pflanze 288.
- Vilshofen und Ortenburg in Niederbayern, Geologie 200.
- Vintschgau, Bau des Jaggl 211.
- Vogtland, Wolframerzvorkommen 303.
- Volutilithes permulticostata, ob. Oligocän, Eger 111.
- Vulkangase, Kilauea 180.
- Vulkanische Absätze, Fluorgehalt 178.
- Vulkanische Gesteine, Madagaskar, Analysen 181.
- Vulkanismus u. Tektonik 277.
- Wachstum von Kristallen* 65.
- Wadi Ethel u. Metalla, Sinai, Beiträge zur Geologie* 149.
- Walk- u. Bleicherden 291.
- Wassergewinnung u. -verwendung im Felde 327.
- Wasserverhältnisse des Bodens u. der Gesteine 108.
- Wechselbahn, Geologie 225.
- Wengener Schichten, Balatonsee 203.
- Werkzeuge des Menschen, Eiszeit 331.
- Werragegend, Kali- u. Magnesiasalze, posthume Umwandlung 21.
- Wetterau, vulkan. Tuffe 292.
- Wienerwald, Flyschbildungen, strat. Gliederung 104.
- Windschliff, Entstehung 43.
- Witterung u. radioaktive Emanation 178.
- Wohnkammerlänge der Ammoniten 345.
- Wolframerze, sächs. Vogtland, Vork. 303.
- Wolframit, New Brunswick 66.
- Wulfenit
 Garmisch, Vork. 66.
 Höllental bei Garmisch 303.
- Wünschelrutenlehre, Leitfaden 326.
- Württemberg
 geol. Spezialkarte, Blatt Sulz, Horb, Schwenningen, Friedrichshafen—Oberteuringen 67—75.
 Grimmelfingen bei Ulm, Tertiäraufschlüsse 79.
 Hohenzollernalb 79.
 oberschwäbisches Molassegebiet 80.
 Schwäbische Alb 78.
- Wyoming, Erdöl, Ursprung 191.

- Yadkin**, Nordkarolina, Flußerosion 43.
Zechovic bei Volyň, Eruptivgesteine u. Kontaktwirkung 61.
Zechsteinsalze Bischofit, Kainit, Astrakanit, Ausscheidung u. Thermometamorphose 300.
Zentralalpen
 Ostrand, jungtertiäre Sedimentation 230.
 Nordostsporn, tekt. Auflösung 223.
Zeolithe, Basenaustausch gegen neutrale Salzlösungen 266.
Ziegenhain, Niederhessen 81.
Zinkblende
 Gitterstruktur 6.
 Kristallstruktur 2.
 Valenzachsen der kristallstereochem. Formeln 81.
Zink- u. Bleierze, Porkura u. Totosbanya, Ungarn 298.
- Zinnerz**
 La Villeder, Entstehung 64.
 San Diego, Californien 66.
Zinnober
 Ampeltal, Siebenbürgen 63.
 Pereta in Toskana, Vork. 193.
Zinnsteinvorkommen u. Amblygonitgänge, Caceres, Spanien 65.
Zinnwaldit, Kryophyllit, Konstitution 265.
Zirkon
 Farbenänderung durch Bestrahlung 11.
 pleochroitische Höfe im Schwarzwaldgestein 173.
Zonda-(San Juan), Argentinien, Schwefelkristalle 251.
Zwieselalmgebiet, Ostalpen, Tektonik 101.

12. August 1916

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Unter Mitwirkung einer Anzahl von Fachgenossen

herausgegeben von

M. Bauer, Fr. Frech, Th. Liebisch
in Marburg in Breslau in Berlin

Jahrgang 1916

II. Band. Erstes Heft

Mit Taf. I—VI und 17 Textfiguren



STUTTGART 1916

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung,
Nägele & Dr. Sproesser

Jährlich erscheinen 2 Bände, je zu 3 Heften.

Soeben erschien:

Paläontologie von Timor

nebst kleineren Beiträgen zur Paläontologie einiger anderer Inseln des ostindisch. Archipels.

Paläontologische Ergebnisse der Expeditionen G. A. F. Molengraaff (1910—1911), J. Wanner (1909 u. 1911) und F. Weber (1910—1911) unter Mitwirkung von Fachgenossen und mit Unterstützung von E. Waldthausen

herausgegeben von

Prof. Dr. J. Wanner, Bonn a. Rh.

Liefg. 1. Dr. O. A. Welter: Die obertriadischen Ammoniten und Nautiliden von Timor. 258 Seiten mit 36 Tafeln und 108 Textfiguren. Subskriptionspreis Mk. 45.—, Einzelpreis Mk. 60.—.

Liefg. 2. Prof. Dr. Joh. Felix: Jungtertiäre und quartäre Anthozoen von Timor und Obi. I. Teil. — Dr. R. Schubert: Die Foraminiferen des jüngeren Paläozoikums von Timor. — Dr. H. Gerth: Die Heterastridien von Timor. — Dr. E. Jaworski: Die Fauna der obertriadischen Nuculamergel von Misol. — 174 Seiten mit 9 Tafeln. Subskriptionspreis Mk. 24.—, Einzelpreis Mk. 30.—.

Liefg. 3. Dr. C. A. Haniel (†): Die Cephalopoden der Dyas von Timor. — 153 Seiten mit 11 Tafeln und 38 Textfiguren. Subskriptionspreis Mk. 24.—, Einzelpreis Mk. 30.—.

Liefg. 4. Dr. E. von Bülow: Orthoceren und Belemniten der Trias von Timor. — P. Vinassa de Regny: Triadische Algen, Spongien, Anthozoen und Bryozoen aus Timor. — 118 Seiten mit 16 Tafeln und 27 Textfiguren. Subskriptionspreis Mk. 24.—, Einzelpreis Mk. 30.—.

Liefg. 5. P. Tesch: Jungtertiäre und quartäre Mollusken von Timor. I. Teil. — O. A. Welter: Die Ammoniten und Nautiliden der ladinischen und anisichischen Trias von Timor. — 136 Seiten mit 23 Tafeln und 29 Textfiguren. Subskriptionspreis Mk. 26.—, Einzelpreis Mk. 32.—.

Liefg. 6. Prof. Dr. Joh. Wanner: Die permischen Echinodermen von Timor. — 328 Seiten mit 19 Tafeln und 87 Textfiguren. Subskriptionspreis Mk. 55.—, Einzelpreis Mk. 70.—.

Zoologie von Timor

Ergebnisse der unter Leitung von Joh. Wanner im Jahre 1911 ausgeführten Timor-Expedition herausgegeben von

C. B. Haniel.

Liefg. 1. C. E. Hellmayr: Die Avifauna von Timor. — 112 Seiten mit 1 Farbtafel. Subskriptionspreis Mk. 17.50, Einzelpreis Mk. 20.—.

Liefg. 2. E. Schwarz: Säugetiere von Timor. 24 Seiten mit 8 Tafeln. — E. Frizzi: Vier Timoresen-Schädel. 26 Seiten mit 5 Lichtdruck- und 14 graphischen Tafeln. Subskriptionspreis Mk. 20.—, Einzelpreis Mk. 24.—.

Zur Kenntnis der sog. Dinassteine.

Von

O. Mügge in Göttingen.

Mit Taf. I, II und 2 Textfiguren.

Der Firma KRUPP verdankt das Göttinger Institut einige Dinassteine und Proben der Quarzite, aus welchen sie hergestellt wurden. Sie liefern für das Studium und die Veranschaulichung der Umwandlung von Quarz in Tridymit, Cristobalit und Quarzglas ein ausgezeichnetes Material; deswegen und wegen der großen Bedeutung, welche die verschiedenen Modifikationen von SiO_2 beanspruchen können, mögen, obwohl diese Steine schon wiederholt¹ beschrieben sind, einige ergänzende Mitteilungen darüber gestattet sein.

Als **Ausgangsmaterial** kommen für diese Steine wesentlich nur tertiäre Quarzite in Frage², nicht paläozoische. Die vorliegenden stammten von Rostingerhaide (Siegkreis), Nonnenberg bei Berghausen, Troisdorf am Rhein und von Büdigheim bei Amöneburg. Sie enthalten nach den von der Firma KRUPP freundlichst mitgeteilten Analysen außer SiO_2 nur etwa

¹ Bereits MALLARD (Bull. soc. franç. de min. 13. 172. 1890) erwähnt die Umwandlung von Quarzziegeln mit 2 % CaO in Tridymit; eingehendere Beobachtungen namentlich bei HOLMQUIST, Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. April. 1911. 33. 245; ferner bei ENDELL und RIEKE in Min. Mitt. 31. 501. 1912, Zeitschr. f. anorg. Chemie. 79. 239. 1912; Stahl und Eisen. 1912. No. 10 und 1913. No. 43—45; Silikat-Zeitschr. 1. 1913.

² Über Material, chemische Zusammensetzung und Herstellung der Steine orientierende Angaben bei O. LANGE, Stahl und Eisen. 32. 1729. 1912.

1,2—1,5 % $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ (in ungefähr gleicher Menge), Spuren von MgO und Glühverlust, kein CaO und keine Alkalien.

Dem entspricht das mikroskopische Bild; Feldspat fehlt völlig; die kleinen Mengen von Tonerde werden also wohl z. T. als Ton vorhanden sein, der ja mikroskopisch in feiner Verteilung kaum nachweisbar ist, z. T. vielleicht in Form von Glimmer, wenn man spärliche braun durchtränkte Häutchen zwischen den Quarzen dafür in Anspruch nehmen kann. Außerdem machen sich, in analytisch vermutlich kaum noch nachweisbaren Mengen, einzelné Kriställchen von Zirkon und anscheinend etwas mehr von Rutil bemerklich; letztere veranlassen auch wohl die Trübung der feinen Häute von Ton und zersetztem Glimmer; sie sind den Tonschiefernädelchen sehr ähnlich, wenn auch etwas gedrungener. Dazu kommt selten ein Körnchen Staurolith, Turmalin und zierliche Pyramiden von Anatas. Zwischen den größeren Quarzkörnern liegt, wenigstens bei dreien der vier Proben sehr ausgeprägt, ein Cement von kleineren Quarzkörnern; die Quarzite gehören also zu den nach O. LANGE (l. c.) für die Herstellung besonders geeigneten „Cementquarziten“; (bei den paläozoischen sind die Quarzkörner meist ohne Cement innig ineinander verzahnt, was die Umwandlung vermutlich wegen der geringeren Oberflächenentwicklung erheblich verlangsamt¹). Nach der Behandlung der Quarzitpulver mit HF und HCl blieb nur ein Rückstand von weniger als 0,2 %, wesentlich Zirkon und Rutil.

Aus dem Material waren zweierlei Dinassteine hergestellt; die ersten, durch 75stündiges Brennen bei Seeger-Kegel $14 = 1410^\circ$, die zweiten in sog. Schnellfeuer von 20 Stunden bei derselben Temperatur. Diese letzteren genügten nicht für hochbeanspruchte Schmelzöfen. Sie sind nach der mikroskopischen Untersuchung erheblich glasreicher, stimmen aber sonst in der Zusammensetzung mit ersteren überein.

In der chemischen Zusammensetzung unterscheiden sich die fertigen Steine von den Quarziten durch einen merklichen Gehalt an CaO (0,8—1,1 %) und einen höheren an

¹ ENDELL und RIEKE, Zeitschr. f. anorg. Chemie. 79. 246. 1912.

Al_2O_3 (0,8—1,4 %) und FeO (0,8—1,1 %), während gleichzeitig der Gehalt an SiO_2 von etwa 98 % auf etwas unter 97 % gesunken ist.

Mikroskopische Zusammensetzung der normalen Dinassteine.

In allen Steinen sieht man u. d. M. noch reichlich Reste von Quarz und Quarzit in zersprungenen Körnern von einer auf den ersten Blick rein glasig erscheinenden farblosen bis gelblichen Masse durchadert und umgeben. Bei genauerer Betrachtung erscheint die Glasmasse voll von feinen Fasern mit dem optischen Verhalten, Form und Zwillingsbildung des Tridymit; Cristobalit fehlt. Um das Mengenverhältnis zwischen unverändertem Quarz einerseits, Tridymit + Glas andererseits annähernd festzustellen, wurden Stückchen sowohl vom ersten Brand wie vom zweiten gepulvert und (nach Abschwemmung des feinsten Staubes) nach der Dichte getrennt. Es ergab sich folgendes:

Dichte	I. Brand	II. Brand
> 2,65	1,17 %	0,14 %
2,65—2,59	16,40	0,19
2,59—2,48	34,70	4,17
2,48—2,34	43,30	95,13
< 2,34	4,40	0,37

Die Teilchen > 2,65 bestehen aus Zirkon, Rutil, Eisen-erz und unbestimmbaren Körnchen, z. T. in Verwachsung mit Quarz; 2,65—2,59 enthält wesentlich Quarz; die andern Teile Quarz mit zunehmenden Mengen von Tridymit + Glas verwachsen, die letzten Anteile sind quarzfrei und feinkörniger.

Wie die Zahlen unter I und II erkennen lassen, ist der Stein vom zweiten Brand nicht nur erheblich reicher an Tridymit + Glas, sondern es ist, da die Korngröße bei beiden Trennungen die gleiche war, der Quarz in II auch erheblich feiner verteilt, beides im Einklang mit dem mikroskopischen Befund.

In der Zwischenmasse der Quarzreste machen sich außer Tridymit noch zwei Gemengteile bemerklich, obwohl ihre Menge nur klein ist. An trüben Stellen schimmern zwischen gekreuzten Nicols zahllose Fünkchen haufenweise auf, welche

bei starker Vergrößerung als kurz säulenförmige, etwas gerundete bräunliche und gelbe Kriställchen zu erkennen sind, die nach ihrer starken Brechung und Doppelbrechung und optischen Orientierung nur Rutil sein können (Taf. I Fig. 1). Sie sind offenbar identisch mit den in dem Zwischenmittel der Quarzitkörner bemerkten Trübungen und also angehäuften Schmelzreste, vergleichbar den Zirkonen in den Basaltgesteinen von Espaily. Es erscheint bemerkenswert, daß, während die Zirkone völlig eingeschmolzen sind, die Rutilite trotz ihrer viel geringeren Größe erhalten geblieben sind¹; zuweilen allerdings erscheinen größere Rutilkörnchen von einer Zone feiner gelblicher, stark brechender und doppelbrechender Körnchen umgeben, welche Titanit nicht unähnlich sind².

An anderen Stellen, wo die Rutilwölkchen fehlen, findet sich zwischen den Quarzresten und dem Tridymit eine hellgelb bis rotbraun pleochroitische Substanz von ebenfalls starker Brechung und Doppelbrechung und leuchtenden Interferenzfarben (α' parallel den schwächer gefärbten Schwingungen), niemals in deutlichen Kristallen, sondern in vielfach und sperrig verzweigten, dabei aber einheitlich auslöschenden Spießchen und Häutchen, die die Lücken zwischen Quarz und Tridymit ausfüllen, ähnlich z. B. der blauen Hornblende im Trachyt von Berkum (Taf. I Fig. 2). Sie erscheint öfter trüb gekörnelt und löscht dann nur unvollständig aus, ist also anscheinend nicht dauernd beständig und fehlt in der Tat in den stärker erhitzten Teilen der Steine (vergl. unten). Dunkelrotbraun durchscheinende Massen von ähnlichen Umrissen, aber schwächerer Doppelbrechung, erinnern an Rhönit; beides sind vermutlich eisen- und titanreiche Hornblendensorten.

Der Tridymit dieser normalen Dinassteine ist nicht merklich von dem der unten beschriebenen verschieden. Er erscheint hier, wie überall, nicht direkt aus Quarz, sondern aus Glas hervorgegangen, denn nirgends ist Pseudomorphosierung der ursprünglichen Breccienstruktur zu erkennen.

¹ Nach RIEKE und ENDELL (Silikat-Zeitschr. 1. 5. 1913) begünstigt ein Gehalt von nur 0,1 % TiO_2 die Entglasung des SiO_2 -Glases beträchtlich, weniger auch ein Gehalt an ZrO_2 .

² Titanit wurde von SMOLENSKY (Zeitschr. f. anorg. Chemie. 73. 302. 1912) aus Schmelzfluß erhalten.

Ein einem Martinofen, der nach 350 Chargen zur Ausbesserung abgekühlt war, entnommener Dinasstein weicht von den oben beschriebenen nur dadurch ab, daß die Quarze etwas stärker zersprungen und von Glas durchadert sind, die Menge des Tridymit und seine Kristalle größer, die Rutilanhäufungen seltener geworden sind.

Ein wesentlich anderes Bild zeigen dagegen die einem solchen Martinofen entnommenen

Gewölbesteine

in ihren (anscheinend bis zum Abtropfen) abgeschmolzenen Teilen. Sie sehen außen wie glasiert aus und bestehen hier in der Tat aus strukturlosem, im Schliß bräunlichen Glas, z. T. erfüllt von anscheinend oktaedrischen Kristallskeletten, die, soweit sie undurchsichtig oder tiefbraun durchsichtig sind, wohl Magnetit oder eisenreichem Spinell angehören, während farblose im optischen Verhalten mit Cristobalit übereinstimmen¹ (Taf. I Fig. 3). Vom Quarz und der Breccienstruktur der gewöhnlichen Steine ist auch im Innern der stalaktitischen Zapfen nichts mehr zu sehen, im übrigen ändert sich ihre Zusammensetzung mit der Entfernung von der Spitze (dem unteren Ende) der Stalaktiten.

Die Spitze zeigt eine Art zelliger Struktur, indem rundlich-polygonale, von farbloser Substanz erfüllte Räume von Häuten und Schnüren bräunlicher Substanz mehr oder weniger vollständig umschlossen werden. Dazwischen liegen nicht sehr zahlreiche Blasenräume, an die die einzelnen Zellen direkt oder nur durch sehr feine braune Häutchen davon getrennt angrenzen und deren genau kreisrunde Umrisse da, wo zwei Zellen aneinandergrenzen, keinerlei Richtungsänderung oder sonstige Unstetigkeit erkennen lassen.

Die Zellwände sind braunes Glas, das aber, wie stärkere Vergrößerung zeigt, im allgemeinen nicht mehr zusammenhängende Häute bildet, sondern in zahllose, noch flächenartig angeordnete Tröpfchen von 1—2 μ Durchmesser aufgelöst ist (Taf. I Fig. 4). Nach der kreisrunden Form der Blasen-

¹ Also ähnlich den von FENNER (Zeitschr. f. anorg. Chemie. 85. 182. 1914) abgebildeten.

räume ist offenbar auch der Inhalt der Zellen ursprünglich Glas gewesen, besteht jetzt aber aus Cristobalit, der also nach dem Fehlen merklicher Deformationen der Blasenräume erst zu einer Zeit entstanden ist, als das Glas schon wieder sehr zähe oder ganz fest geworden war.

Von den oben erwähnten Nebengemengteilen der normalen Dinassteine ist hier keine Spur.



Fig. 1. Zellenstruktur in getropftem Dinasstein (durch dunkle Glashäute getrennte Individuen von Cristobalit).

Bau des Cristobalit. Der Inhalt jeder „Zelle“ bildete, wie aus dem optischen Verhalten hervorgeht, ursprünglich einen, bis auf etwa nach den Oktaederflächen eingeschaltete Zwillinglamellen, einheitlichen Kristall, jede ist also aus einem Kristallkeim hervorgegangen und nur deshalb selten deutlich kristallographisch [dann wohl durch (111)] begrenzt, weil das Wachstum in nahezu festem Glas und bis nahe zur Berührung mit dem aus dem Nachbarkeime hervorgegangenen Kristall erfolgte. Die emulsionsartige Verteilung des Schmelzrestes zwischen den Cristobalitindividuen steht damit nicht

im Widerspruch, denn er war infolge starker Anreicherung an den Nebenbestandteilen der Quarzite, trotz inzwischen gesunkener Temperatur, dünnflüssiger; seine Zerteilung in Tröpfchen erfolgte offenbar, weil seine sehr geringe Menge nicht ausreichte, die infolge der Kristallisation und der damit verbundenen Volumenverminderung entstehenden Spalten zwischen den „Zellen“ zu füllen.

Bei der Umwandlung des regulären Cristobalit in den mimetischen ist jedes Zell-Individuum in zahlreiche (im Querschnitt etwa 100, im Raume also etwa 1000) Felder zerfallen, die sich wegen ihrer im Verhältnis zur Schliffdicke geringen Größe an den Grenzen meist beträchtlich überlagern und daher die Bestimmung der optischen Orientierung und der Stärke der Doppelbrechung erschweren¹. Die Auslöschungsrichtungen der Felder einer Zelle fallen natürlich nicht zusammen, aber sie zeigen nur eine beschränkte Anzahl von optischen Orientierungen (anscheinend 3) und diese sind von jenen der Nachbarzelle verschieden. Meist löschen die stärker doppelbrechenden Felder einer Zelle nahezu gleichzeitig aus, wobei aber nur für die einen (annähernde) Parallelität, für die andern dazu senkrechte Lage von a' und c' vorhanden ist. Die schwächer doppelbrechenden aber hellen sich zwischen gekreuzten Nicols in allen Stellungen so wenig auf, daß sie sich von den ersteren in deren Dunkelstellung nur wenig abheben, daher es zunächst so scheint, als wenn alle Felder einer Zelle nahezu gleichzeitig auslöschen. Nach der MALLARDschen Darlegung des Baues des mimetischen Cristobalit ist genau gleichzeitige Auslöschung nur in Schnitten nach $\{h\ 0\ l\}$ der ursprünglich regulären Kristalle zu erwarten; in stärker von $\{h\ 0\ l\}$ abweichenden Schnitten ist, wenn auch die Orientierung verschieden, die Doppelbrechung doch wenig verschieden, weil in allen schwach.

Ebenso wie die Individuenaggregate verschiedener Zellen sich optisch voneinander unterscheiden, tun dies gegenüber dem Hauptteil einer Zelle auch ihre Zwillingslamellen, die stets scharf geradlinig verlaufen (im Gegensatz zur Abgrenzung der mimetischen Individuen, aus denen auch sie sich auf-

¹ FENNER (l. c. p. 160) ermittelte 0,003, was mir nach Vergleich mit den Interferenzfarben von Tridymit im selben Schliff zu hoch scheint.

bauen) (Taf. II Fig. 5). Meist ist nur ein System von Lamellen vorhanden, selten zwei, nie wurden mehr beobachtet. Da diese Lamellen aber in den seltenen Fällen, wo die Umrisse der Zellen deutlich polygonal sind, einer oder zwei Seiten derselben parallel sind, und da als Begrenzung der regulären Kristalle wohl nur (111) in Frage kommt, wird man die Lamellen als solche nach (111) auffassen dürfen, zumal ja makroskopische Zwillinge nach (111) bekannt sind. Sie sind optisch natürlich erst nach der Umwandlung in mimetischen Cristobalit bemerkbar.

Ballenstruktur des Cristobalit (Taf. I Fig. 4 u. Taf. II Fig. 6). Der Inhalt jeder Zelle zeigt schon im gewöhnlichen Licht sog. „Schuppen- oder Dachziegelstruktur“, die früher mit Unrecht als charakteristisch für Tridymit angesehen wurde, meiner Erfahrung nach aber nur dem Cristobalit zukommt¹. Sie ist bedingt durch zahlreiche, im Durchschnitt bogig verlaufende Sprünge, die daher rühren können, daß das Wachstum des Cristobalit im Kieselglas, das ja von einer Kontraktion begleitet war, in kurzen Zwischenräumen zu Sprüngen infolge von Spannungen zwischen der Spitze des wachsenden Kristalls und dem der Kontraktion nicht folgenden festen oder sehr zähen Glas führte, daher denn die Sprunglinien sich nicht durchkreuzen und ihre konkave Seite alle nach der Richtung kehren, in welcher der Keimpunkt des Kristalls lag. Mit der Umwandlung des regulären Cristobalit in mimetischen hängen sie insofern zusammen, als die Grenzen der mimetischen Individuen naturgemäß vielfach diesen Sprüngen folgten. Es ist daher zu erwarten, daß die durch die Volumendifferenz Glas resp. Cristobalit bedingten Sprünge bei der Umwandlung in mimetischen Cristobalit noch erweitert werden (ENDELL's „Cristobalit-Probe“), bei der Rückumwandlung aber keineswegs ganz verschwinden. Das trifft auch zu. Beim Erhitzen eine Schliffes im Einbettungsmaterial bemerkt man allerdings,

¹ Da in Schnitten aller Orientierungen durch eine Zelle (reguläres Individuum) keine Richtung bevorzugt erscheint, handelt es sich offenbar nicht um flächenartige Strukturelemente, sondern um dreidimensionale, etwa wie bei einer Art ziklopischen Mauerwerks in mikroskopischem Maßstabe, und zwar so, als hätten die später angefügten Elemente, als wären sie plastisch, an den älteren sich abgeformt.

daß die Sprünge und mit ihnen die Ballenstruktur vorübergehend völlig verschwinden, gleichzeitig aber auch die Grenzen zum Einbettungsmaterial¹. Es beruht dies also bloß auf dem Gleichwerden der Brechungsexponenten beider; dieses Gleichwerden findet natürlich nicht gerade bei der Umwandlungstemperatur statt, und in der Tat kann man beim weiteren Erhitzen gut beobachten, daß, bei der Umwandlungstemperatur selbst, die Sprünge und Ballenstruktur wieder deutlich geworden sind, daß aber jetzt, umgekehrt wie vor dem Gleichwerden, der Brechungsexponent des Einbettungsmittels den niederen, der Cristobalit den höheren Wert hat.

Mit dieser Deutung der Schuppen- oder Ziegelstruktur, die also besser „Ballenstruktur“ genannt wird, stimmt, daß sie bei aufgewachsenen, also nicht in festem Glas entstandenen Kristallen von San Cristobal weniger ausgeprägt ist und die oben vermerkte Orientierung der konvexen Seiten der Sprunglinien fehlt. Die Umgrenzung der (hier auch größeren) optischen Felder ist öfter geradlinig, nämlich senkrecht zu den Oktaederkanten. Bei wiederholter Umwandlung und Rückumwandlung werden allerdings die Felder kleiner und ihre Grenzlinien unregelmäßiger.

Umwandlung des Cristobalit. Bei Benutzung des eutektischen Gemenges KNO_3 — NaNO_3 als Einbettungsflüssigkeit der Schiffe konnte festgestellt werden, daß die Umwandlung des mimetischen in den regulären Cristobalit dicht oberhalb 218° beginnt, aber nicht für alle optischen Felder einer Zelle gleichzeitig; auch werden durchaus nicht alle Felder sofort isotrop, manche ändern vielmehr erst (ruckweise) ihre optische Orientierung. Bei vorsichtiger Wärmezufuhr lassen sich doppelbrechende und isotrope Teilchen beliebig lange nebeneinander beobachten und zwar in allen Zellen des Gesichtsfeldes, namentlich auch so, daß ein einzelnes doppelbrechendes Feld weit und breit von schon isotropen umgeben ist und so, daß erst weitere Temperaturerhöhung

¹ Anscheinend ein Gemisch von Canadabalsam und Kolophonium vom Brechungsexponenten 1,540 (Na) bei gewöhnlicher Temperatur; bis zur Umwandlungstemperatur ist natürlich, wie bei den meisten organischen Flüssigkeiten, eine beträchtliche Verkleinerung des Exponenten zu erwarten.

auch dieses zur Isotropie zwingt. Bei wiederholter Umwandlung werden Teilchen, die in dem einen Falle zuerst isotrop geworden waren, im anderen zu Nachzüglern, auch sind Teilchen, die bei steigender Temperatur zuletzt isotrop wurden bei fallender Temperatur keineswegs die zuerst wieder doppelbrechenden. Wohl aber bleiben auch bei vielfach wiederholter Umwandlung die Grenzen der „Zellen“ unverändert, ebenso der Verlauf der oktaedrischen Lamellen. Stellt man eine Zelle vor der Umwandlung auf größte Dunkelheit ein und erhitzt jetzt, so bleiben ihre Teilchen bis zur Umwandlung in dieser Lage und sind es auch noch nach der Rückumwandlung. Daraus wird es wahrscheinlich, daß die optischen Änderungen vor der Umwandlung wesentlich in einer Vertauschung der optischen Orientierung der einzelnen Felder bestehen.

Da man für ein oder mehrere im Gesichtsfelde sichtbare mikroskopische Teilchen nicht gut eine niedrigere Temperatur annehmen kann als für alle ringsumgebenden, ist zu schließen, daß nicht alle Teilchen bei derselben Temperatur sich umwandeln. FENNER (l. c. p. 172) hat zur Erklärung der von ihm beobachteten Schwankungen der Umwandlungstemperatur am Cristobalit die Hypothese von SMITS¹ herangezogen, wonach im Cristobalit im allgemeinen mehrere „Molekel-Arten“ vorhanden sind, deren Mengenverhältnis von der thermischen Vorbehandlung abhängen soll. In unserem Falle treten nun Unterschiede der Umwandlungstemperatur auf in Teilchen sogar derselben Zelle, für welche Unterschiede der Vorbehandlung von einer Umwandlung bis zur nächsten nicht in Frage kommen. Mir scheint daher die Annahme von FENNER-SMITS² nicht zweckmäßig; eher scheint das Verhalten des Cristobalit (wie auch vieler anderer Substanzen) darauf hinzuweisen, daß eine Verzögerung der Umwandlung auch in (molekular-) homogenen Phasen möglich ist, indem wohl stets, nachdem die Umwandlungstemperatur (und -druck) erreicht ist, erst noch ein äußerer, bald geringerer, bald

¹ Vergl. die bei FENNER l. c. angeführte Literatur.

² Auch abgesehen davon, daß nach den Entdeckungen der BRAGG's der Begriff „Molekül“ für den kristallinen Zustand sehr unsicher geworden ist.

kräftigerer Anstoß (vermutlich sogar von nicht ganz beliebiger Richtung) erfolgen muß, damit der Übergang in die neue Gleichgewichtslage eintritt. Dieser Anstoß wird im allgemeinen in der Form von Spannungen auftreten, die durch die Form der Stückchen u. a. bedingt sind. Während in kristallographisch-homogenen Phasen ein einziger Anstoß genügen kann (zumal wenn die Umwandlung nur geringe Änderungen¹ der kristallographischen Orientierung im Gefolge hat), werden in solchen, die aus zahllosen Individuen bestehen, eventuell auch zahllose Anstöße erforderlich sein, namentlich wenn ihre Berührung, wie hier, eine wenig innige ist, so daß sich ein Anstoß nicht unmittelbar auf den Nachbar überträgt.

Einige Zentimeter unter der Oberfläche der stalaktitischen Teile gesellen sich zum Cristobalit erst vereinzelt, dann bald zahlreiche Tridymite. Hie und da scheint in einem einzelnen Durchschnitt eine Pseudomorphosierung des letzteren durch Cristobalit stattgefunden zu haben, welche nach Beobachtungen von FENNER (l. c.) bei 1470° eintritt und auch von ENDELL² beobachtet wurde. Im allgemeinen ist dies aber nicht der Fall, oder doch nicht erkennbar³, namentlich wurden an der Grenze des Cristobalit- und Tridymit-Gebietes keine Durchschnitte von der Form des Tridymit angetroffen, die z. T. aus diesem, z. T. aus Cristobalit bestehen; ebenso konnte eine Verdrängung des Cristobalit durch Tridymit nicht festgestellt werden.

Näher der Wurzel des Stalaktiten liegen zwischen den größeren Tridymiten große, nahezu isotrope rundliche Klumpen,

¹ Selbst bei $\alpha - \beta$ -Quarz, wo die Umwandlung sehr präzise erfolgt, geht sie nach den starken Verbiegungen, die dünne Blättchen dabei erfahren, keineswegs ohne starke momentane Spannungen vor sich, die auf momentanen Verzögerungen beruhen werden.

² ENDELL, Stahl und Eisen. 1913. No. 43 und 45.

³ Sie mag aber gleichwohl stattgefunden haben. Die Erfahrung, daß von manchen Kristallen gerade die größten nur pseudomorphosiert bekannt sind (Tridymit, Euganeen; Olivin von Snarum, Enstatit von Bamle, Magnetkies von Freiberg u. a. Fundorten, Analcim der Seisser Alp, Aragonit von der Blauen Kuppe und von Girgenti, Arkansit, Cuprit von Chessy, Andalusit von Lisenz, Cordierit, Nephelin u. a.), zeigt, wie häufig Umwandlungen vor sich gegangen sein müssen von denen keine Spur erhalten ist, weil die der Umwandlung unterlegenen Kristalle zu klein waren im Verhältnis zu den neu gebildeten, um deutliche Pseudomorphosen zu liefern.

wesentlich Glas, das aus etwas später verflüssigten, vermutlich besonders großen Quarzkörnern hervorgegangen zu sein scheint. Noch weiter von der Stalaktitenspitze entfernt stimmt die Zusammensetzung mit der der normalen Dinassteine überein, namentlich finden sich hier auch wieder die Anhäufungen kleiner Rutilen, die in den stärker erhitzten Teilen durchaus fehlten. (Da also das Gemenge $\text{SiO}_2 + \text{TiO}_2$ erst bei höherer Temperatur schmilzt als das reine SiO_2 , wird man auf kristalline Mischbarkeit beider bei dieser hohen Temperatur schließen dürfen, die nach der Zusammensetzung der natürlichen Vorkommen bei gewöhnlicher Temperatur nicht vorhanden ist).

Struktur und Eigenschaften des Tridymit. Der Tridymit zeigt die gewöhnlichen Zwillingsskeile (Taf. II Fig. 7), deutliche Drillinge (mit tautozonalen Ebenen 0001), die bei hexagonaler Holoedrie zu erwarten (und makroskopisch ja sehr gewöhnlich) sind, wurden nicht beobachtet, wohl aber einfache Kristalle. Auffallend selten sind regelmäßig sechsseitige Durchschnitte, vermutlich deshalb, weil die Tafeln meist stark nach der Kante Zwillingsebene: Basis stark verlängert sind. Er zeigt nirgends die „Ballenstruktur“ des Cristobalit. Besonders große, und zwar durchweg einfache Kristalle zeigt ein wohl infolge starker Aufnahme von Eisenerteilchen stark zusammengesetzter Stein; die Tridymite haben hier zum z. T. Rahmen- und sog. Doppel-Stiefelknecht-Form und bilden im Durchschnitt ein sperriges Lattenwerk, dessen Zwischenräume z. T. von Glas, z. T. von tiefbraunen Körnern, möglicherweise eisenreicher Pyroxen, ausgefüllt sind, so daß das Ganze typischem Dolerit nicht unähnlich sieht (Taf. II Fig. 8). Diese Form des Tridymit läßt schließen, daß die Schmelze hier erheblich dünnflüssiger geworden ist als sonst; nicht infolge Erhöhung der Temperatur, denn diese reichte zur Bildung von Cristobalit nicht aus, sondern durch Aufnahme von Eisenverbindungen in die Schmelze, die dadurch zugleich wohl befähigt wurde, alle Spuren von TiO_2 aufzulösen.

An einem dickeren Schliff, dessen Dicke an 6 Stellen mittels ABBE'schem Mikrometer genau bestimmt war, wurden die maximalen Doppelbrechungen an jenen 6 Stellen mit

BABINET'schem Kompensator zu 0,0036 (Mittel) bestimmt, in leidlicher Übereinstimmung mit dem von FENNER l. c. p. 158 angegebenen Wert 0,004; dagegen wurde für den mittleren Brechungsexponenten an einem Zwillingskristall von San Cristobal (mit den Basisflächen als brechende Flächen) 1,478 (Na) gefunden, während FENNER 1,487, MALLARD 1,477 angibt.

Die mimetische Struktur des Tridymit macht sich im Querschnitt der Tafeln durch nur geringe Schwankungen in der Stärke der Doppelbrechung und der Auslöschungsrichtungen verschiedener Felder bemerklich; im großen und ganzen erscheint vielmehr die optische Orientierung eines Querschnittes einheitlich (die Auslöschungsschiefen, im Gegensatz zu den Feldern des Cristobalit auch nicht gekreuzt!), was sich aus der Kleinheit des Winkels der optischen Achsen sowie daraus erklärt, daß flach zur Basis geneigte Schnitte (für welche die Unterschiede der Auslöschungsrichtungen größer werden) sich wegen der Schwäche der Doppelbrechung nur wenig aufhellen und also wenig auffallen¹. Die optischen Felder sind (wie auch bei den natürlichen Kristallen) erheblich größer als beim Cristobalit, auch machen sich ihre Grenzen im natürlichen Licht viel weniger bemerklich. Ihre optische Orientierung wurde an aufgewachsenen Kristallen von San Cristobal in Übereinstimmung mit MALLARD's Angaben gefunden. Bemerkenswert ist, daß die Grenzflächen der optischen Felder nicht senkrecht zu (0001) einfallen, daher wenig scharf sind, und daß bei der Umwandlung die Grenzen von Feldern, deren Auslöschungsrichtung einer Umrißlinie des Blättchens parallel laufen, sich senkrecht zu dieser Umrißlinie vor- und zurückschieben, indem anscheinend flach zur Basis verlaufende Lamellen entstehen; es weist das auf monokline Symmetrie des mimetischen Tridymit hin². Auffallend ist auch, daß diese Grenzlinien gerade während der Umwandlung sehr stark (im gewöhnlichen Licht) hervortreten, es mag dies darauf beruhen, daß vorübergehend längs den Grenzen hohle Kanäle entstehen. Während sich diese Streifen wenig

¹ Man vergl. das Verhalten der pseudohexagonalen Glimmerzwillinge (auch der deutlich zweiachsigen) nach JOHNSEN, dies. Jahrb. 1907. II. 139.

² Ähnlich wie bei Calciumchloroaluminat. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XIV. 265. 1901.

unterhalb der Umwandlungstemperatur von den ihnen parallelen Umrißlinien weg bis zu den gegenüberliegenden vorschoben, verschwanden sie mit Eintritt der Isotropie in umgekehrter Richtung, indem die isotropen Teile sich nach der ersten Umrißlinie hin ausdehnen. Nach der Umwandlung ist keine Spur mehr von ihnen. Die Rückumwandlung erfolgt in umgekehrter Reihenfolge, indessen bleiben dabei einzelne Streifen zuweilen noch länger sichtbar. Daß feine Lamellen sich anscheinend gitterartig durchkreuzen, kommt auch vor, aber selten. Nach der ersten Umwandlung und Rückumwandlung ist die Verteilung der optischen Felder meist stark geändert, wahrscheinlich infolge der (beim Abbrechen) geänderten Form der Blättchen und der davon abhängigen Spannungen, denn nachher pflegen die Grenzen der Felder sich nicht mehr zu ändern.

Mit dem Übergang in hexagonale Symmetrie ist eine merkliche Schwächung der Doppelbrechung verbunden. Bei stärkerer Erhitzung bis über 600° hinaus, also in das Gebiet des β_2 -Tridymit FENNER'S hinein, wurden keinerlei weitere un stetige Änderungen in Form und optischem Verhalten bemerkt.

Beziehungen zwischen Tridymit und Cristobalit.

Die Unterschiede zwischen Tridymit und Cristobalit in den physikalischen Konstanten — Dichte, Brechung und Doppelbrechung — sind auffallend gering, die Annäherung in den Winkeln und Habitus zwischen den Drillingen des Tridymit und den Oktaedern des Cristobalit auffallend groß. Dazu kommt bei beiden der Zerfall der höher symmetrischen Form in eine weniger symmetrische mit offenbar wenig abweichenden Winkeln bei nicht sehr stark verschiedenen Temperaturen oder vielleicht richtiger Temperaturintervallen (Tridymit, α in β_1 bei 117° ; β_1 in β_2 bei 163° ; Cristobalit, α in β bei 220 — 275° , nach FENNER l. c.). Trotzdem ist die Vermutung, daß beide verschiedene Ausbildungsformen derselben kristallinen Phase sein könnten, nicht gerechtfertigt. Man sollte dann u. a. erwarten, daß die Cristobalitoktaeder sich auch optisch ähnlich verhalten sollten wie Drillinge von Tridymit noch (10I6), so daß Schnitte senkrecht zu einer Oktaederkante einen Aufbau

aus drei pseudohexagonalen Individuen wie Fig. 2 a aufweisen würden. Das ist aber keineswegs der Fall, die Felderteilung entspricht vielmehr auch in solchen Schnitten (bei Kristallen von San Cristobal) der MALLARD'schen Auffassung, wonach hier nur zwei optisch verschiedene Felder, nämlich mit gekreuzten Schwingungsrichtungen wie Fig. 2 b zu erwarten sind.

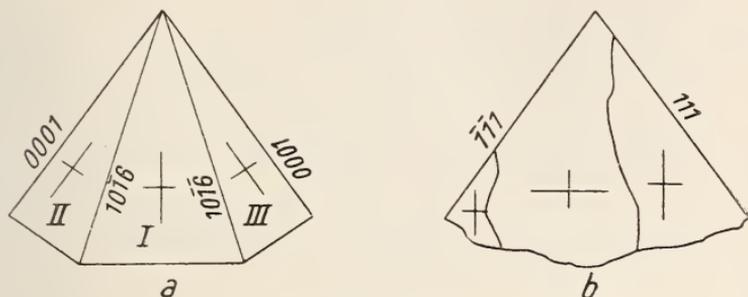


Fig. 2 a und b.

Ein sicheres Zeichen für die Verschiedenheit von Tridymit und Cristobalit muß auch wohl darin gesehen werden, daß Pseudomorphosen vom einen nach dem anderen entstehen können (vergl. oben). Auch bei San Cristobal findet man neben glasklaren Tridymitblättchen und trüben porzellanähnlichen Cristobalitoktaedern hexagonale Drillingsblättchen ganz vom geometrischen Habitus des Tridymit, aber trübporzellanartig wie Cristobalit. Der Umstand, daß hier alle drei Gebilde nebeneinander vorkommen, ja, daß man aus trüben Cristobalitoktaedern klare Tridymitzwillinge in der schon von G. VOM RATH beschriebenen gesetzmäßigen Stellung herauswachsen sieht, ähnlich etwa wie Albit aus den Mikroklinorthoklasen von Hirschberg — was auf eine Pseudomorphosierung auch von Cristobalit durch Tridymit hindeutet —, verstärkt den Eindruck, daß in Tridymit und Cristobalit in der Tat zwei nach ihren Existenzbedingungen verschiedene Zustände oder eigentlich Zustandsgruppen vorliegen.

Tafel-Erklärungen.

Tafel I.

- Fig. 1. (p. 4.) Rutilwölkchen in Glas mit Tridymitfasern zwischen Quarzresten.
Gew. Licht. Vergr. ca. 200 \times .
- „ 2. (p. 4.) Eisen- und titanreiches Silikat (dunkel) (? Hornblende) zwischen Tridymit und Quarzresten.
Gew. Licht. Vergr. ca. 200 \times .
- „ 3. (p. 5.) Oktaedrische Skelette von Cristobalit in der äußersten Zone eines bis zum Abtropfen geschmolzenen Dinassteins (Gewölbesteiu), zusammen mit viel dunklem Spinell und Magnetit.
Gew. Licht. Vergr. ca. 200 \times .
- „ 4. (p. 5.) In feine Tröpfchen zerteiltes Glas, dünne Häutchen zwischen Cristobalit bildend; letzterer mit „Ballenstruktur“.
Gew. Licht. Vergr. 250 \times .

Tafel II.

- Fig. 5. (p. 8.) Cristobalit, mit Zwillingslamellen nach (111).
Nicols gekreuzt. Vergr. ca. 200 \times .
- „ 6. (p. 8.) „Ballenstruktur“ einer Zelle von Cristobalit. Die (schwarz-erscheinenden) Glashäute umgrenzen eine „Zelle“.
Gew. Licht. Vergr. ca. 200 \times .
- „ 7. (p. 12.) Tridymitzwillinge.
Nicols gekreuzt. Vergr. ca. 50 \times .
- „ 8. (p. 12.) Tridymit. Einfache, vielfach gegabelte Kristalle in tiefbrauner (? pyroxenischer) kristalliner Zwischenmasse.
Gew. Licht. Vergr. ca. 40 \times .
-

Über Anglesit von dem Tinticdistrikt, Utah.

Von

E. H. Kraus und A. B. Peck in Ann Arbor, Michigan, U. S. A.

Mit 13 Textfiguren.

Einleitung.

Vor einigen Monaten kam das hiesige Mineralogische Institut in den Besitz einer größeren Reihe von Anglesitkristallen aus Eureka in dem Tinticdistrikt des Staates Utah. Diese Kristalle wurden von dem WARD's Natural Science Establishment in Rochester, N. Y., geliefert, und waren alle mit großer Vorsicht ausgewählt. Sie zeigten eine so große Verschiedenheit der Entwicklung, daß eine eingehende kristallographische Untersuchung ausgeführt wurde.

Historisch.

Anglesitkristalle von Eureka, Utah, sind schon von HULYÁK¹, ROGERS², PENFIELD³, FARRINGTON und TILLOTSON⁴ beschrieben worden. HULYÁK beobachtete 1900 einige Kristalle, welche einen pyramidalen Habitus zeigten, indem z (111) und y (122) vorwiegend ausgebildet waren. Außer den gewöhnlich am Anglesit zu beobachtenden Formen wurden (9.12.1), (14.14.9), (25.25.17) und (15.15.11) als sicher festgestellt angegeben. Auch ein Kristall mit einer

¹ Term. Füz., 1900. 23. 187; Auszug in Zeitschr. f. Krist. 36. 201.

² School of Mines Quarterly. 1902. 23. 135.

³ Amer. Journ. of Sc. 1902. 14. 275.

⁴ Field Columbian Museum, Geological Series. 1908. 3. 131.

langprismatischen Entwicklung wurde beschrieben. Im ganzen untersuchte HULYÁK sieben Kristalle, welche sehr flächenreich waren. Diese Arbeit ist von sechs Kristallzeichnungen begleitet.

In einer Arbeit über die Anwendung von graphischen Methoden in der Kristallographie führte PENFIELD 1902 eine Zeichnung eines Anglesitkristalls von dieser Gegend an. Folgende Formen waren vorhanden: (100), (010), (001), (110), (120), (102), (104), (011), (111), (122), (124) und (324). Der Habitus ist kurz prismatisch.

ROGERS beschrieb gleichfalls 1902 einen prismatischen Anglesitkristall von Eureka, an welchem er die folgenden Formen feststellte: (100), (010), (001), (110), (120), (130), (102), (011), (112), (111), (221), (122) und (324). Dieser Kristall ist nicht gezeichnet worden.

1908 untersuchten FARRINGTON und TILLOTSON mehrere Anglesite von dieser Gegend, und ihre Arbeit ist von zehn Kristallzeichnungen begleitet. Drei allgemeine Typen der Ausbildung — tafelig, prismatisch und pyramidal — wurden unterschieden. Zwei sehr ungewöhnliche Prismen, M (410) und δ (230), wurden beobachtet. Im ganzen wurden sechzehn Formen von FARRINGTON und TILLOTSON festgestellt.

Vorkommen und Größe der Kristalle.

Die Kristalle der vorliegenden Suite kommen auf kleinen Hohlräumen in einem kieseligen Gestein, welches größere Mengen von grobkörnigem Bleiglanz führt, vor. Diese Hohlräume sind bis 8 cm im Durchmesser und gewöhnlich mit sehr kleinen Quarzkristallen ausgekleidet. Auf diesen Kristallen von Quarz finden sich die Anglesitkristalle und einige begleitende Mineralien vor, welche jedoch nur in verhältnismäßig geringen Mengen vorhanden sind. Diese begleitenden Mineralien sind gediegener Schwefel, Eisenkies, Covellin und sekundärer Bleiglanz. Der gediegene Schwefel ist öfters in kleinen, sehr wohl ausgebildeten Kristallen zu beobachten. Der Eisenkies kommt eingesprenkt in der Grundmasse des Gesteins vor, während der Covellin sich als schwammartige Massen, welche die Anglesitkristalle öfters ganz bedecken, vorfindet. Kriställchen von sekundärem Bleiglanz, welche

die Kombination (100) und (111) zeigen, sind auch öfters zu beobachten.

Die Anglesitkristalle sind von 1 oder 2 bis 15 mm groß. Die durchschnittliche Größe ist 3—6 mm. Die prismatischen Kristalle sind gewöhnlich farblos und durchsichtig, während die pyramidalen öfters gelblich und trübe sind. In beinahe allen Fällen waren die Kristalle ringsum ausgebildet. Die Flächen waren sehr eben und gaben ausgezeichnete Reflexe. In einigen Fällen jedoch, wie in den begleitenden Zeichnungen angedeutet, sind die Flächen der Makropinakoidzone, sowie auch diejenigen der Prismenzone, öfters gestreift und abgerundet.

Spezifisches Gewicht.

Um das spezifische Gewicht dieser Anglesite zu bestimmen, wurden nur sehr klare, durchsichtige Kristalle oder Kristallfragmente angewandt. Die Bestimmung wurde mittels der Pyknometermethode ausgeführt. Das Mittel von drei Beobachtungen ergab das spezifische Gewicht als 6,350. Diese Zahlen stimmen genau mit denen, welche SMITH¹ für Kristalle von Phenixville, Pennsylvanien erhielt, überein.

Formen der Ausbildung.

Die Kristalle dieser Suite zeigten vier bestimmte Formen der Ausbildung, nämlich: 1. prismatisch, 2. pyramidal, 3. tafelig und 4. domatisch.

Prismatische Kristalle.

Der prismatische Typus ist der gewöhnlichste der vier oben angeführten Typen der Ausbildung. An diesen Kristallen sind die Prismenflächen m (110) im allgemeinen groß ausgebildet. Eine Reihe von Bipyramiden zwischen m (110) und c (001) ist gewöhnlich vorhanden, wovon z (111) öfters am größten entwickelt ist. Das Makropinakoid a (100) tritt mit großen Flächen an den kurzprismatischen Kristallen auf, und ist gar nicht, oder nur mit sehr schmalen Flächen, an den langprismatischen vorhanden.

¹ DANA, System der Mineralogie. 6. Aufl. 1892. 909.

Typus 1. Die Kristalle dieser Gruppe sind kurz prismatisch und wurden öfters beobachtet. Die Entwicklung ist am größten in der Richtung der b -Achse, indem die Pina-koide a (100) und c (001) in der in Fig. 1 angegebenen Weise groß ausgebildet sind. Wie schon früher von FARRINGTON und TILLOTSON beobachtet, sind die Flächen von a (100) öfters vertikal gestreift, was die Orientierung der Kristalle sehr erleichtert. Das Grundprisma ist gewöhnlich das einzige Prisma, welches an Kristallen dieser Gruppe zu beobachten ist. Die Flächen von z (111) sind gewöhnlich groß und sehr gut ausgebildet und liefern im allgemeinen ausgezeichnete

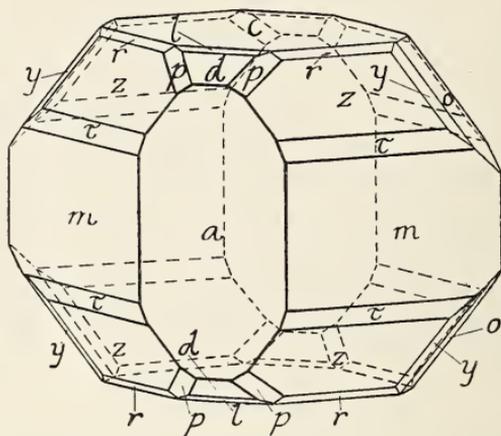


Fig. 1.

Signale. y (122) und p (324) sind auch vorhanden. Die zwei Makrodomen d (102) und l (104) sind auch gewöhnlich zu beobachten. Die Flächen von d (102) sind immer gut ausgebildet, während diejenigen von l (104) nur sehr schmal und in einigen Fällen gar nicht auftreten. Das Brachydoma o (011) ist immer gegenwärtig.

Typus 2. Diese Kristalle sind durch eine etwas stärkere Verlängerung in der Richtung der c -Achse, wie in Fig. 2 angegeben, ausgezeichnet. Die vorwiegende Form ist m (110). Die zwei Brachyprismen n (120) und x (130) sind stets vorhanden. Die folgenden Bipyramiden wurden beobachtet: z (111), r (112), τ (221), Δ (441), p (324) und y (122). Von diesen Formen ist z (111) am größten entwickelt. Δ (441) ist neu für diese Lokalität, wurde aber nur einmal beob-

achtet. Die Flächen von d (102) und l (104) sind immer schmal, während diejenigen von o (011) ziemlich groß und gut ausgebildet sind.

Typus 3. Wie Fig. 3 andeutet, treten an diesen Kristallen die zwei Prismen λ (210) und m (110) beinahe gleich groß auf. Die Flächen von λ (210) sind öfters vertikal gestreift und etwas gekrümmt. Von den Domen wurde nur o (011) beobachtet. Die folgenden Bipyramiden waren vorhanden: z (111), r (112), y (122), μ (124) und R (12.13.156).

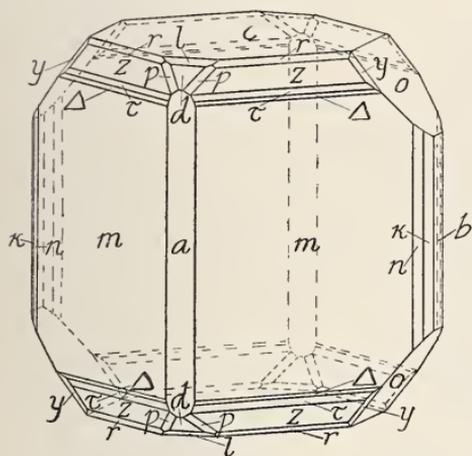


Fig. 2.

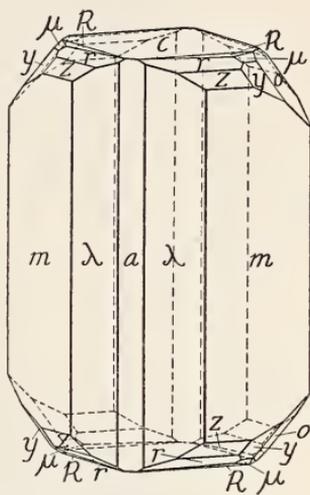


Fig. 3.

Die Bipyramide R (12.13.156) wurde zweimal beobachtet; sie tritt mit kleinen, aber sehr wohl ausgebildeten Flächen auf, welche die Ecken der Basis c (001) schief abschneiden. Die Berechnung dieser Form aus den beobachteten Winkeln führt genau zu dem NAUMANN'schen Symbol $\frac{1}{2}P_{\frac{1}{2}}^{\frac{1}{2}}$, oder nach MILLER (12.13.156). Obwohl diese großen Indizes (1.1.12) sehr nahe stehen, ist leicht mittels einer Handlupe festzustellen, daß die Flächen dieser Form nicht in die Zone r (112) : c (001) fallen, da die Kanten $c : R$ und $R : r$ nicht parallel sind, was selbstverständlich der Fall sein müßte, wenn diese Form als (1.1.12) aufzufassen wäre. Dies wurde weiter auf dem Goniometer bestätigt, indem die Reflexe von R nicht in der Zone $c : r$ liegen. Die beobachteten und berechneten Winkel sind wie folgt:

	Beobachtet	Berechnet
$c : R = (001) : (12 \cdot 13 \cdot 156)$	$9^{\circ} 57'$	$10^{\circ} 5'$
$R : R = (12 \cdot 13 \cdot 156) : (12 \cdot \bar{1}3 \cdot 156)$	12 50	13 $\frac{1}{2}$

Obleich diese Winkel miteinander ziemlich gut übereinstimmen, ist diese Form, welche neu für Anglesit wäre, nicht als sicher festgestellt zu betrachten.

Typus 4. Fig. 4 gibt die Ausbildung eines 5×3 mm großen Kristalls dieser Gruppe an. Die drei Pinakoide sind vorhanden, und von diesen Formen ist die Basis c (001)

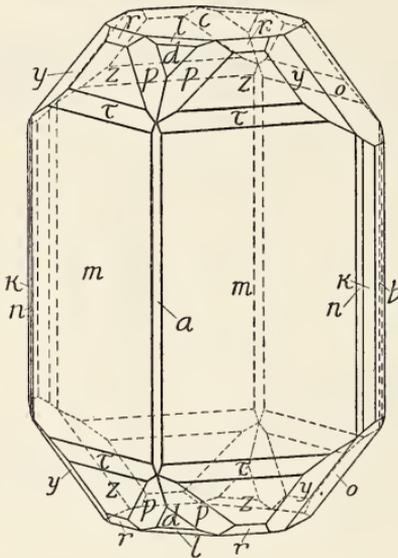


Fig. 4.

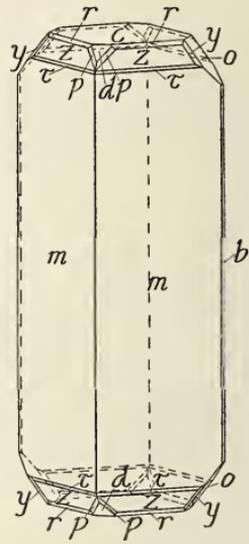


Fig. 5.

immer vorwiegend. Von den Prismen m (110), n (120) und x (130) ist das Grundprisma immer am größten entwickelt. Die anderen Prismen treten mit sehr schmalen Flächen auf und sind nicht immer an den kleineren Kristallen zu beobachten. Die folgenden Bipyramiden wurden beobachtet: z (111), τ (221), r (112), y (122) und p (324), aber r (112) ist nicht immer vorhanden. Von den Domen sind o (011) und d (102) immer gegenwärtig, während l (104) nur gelegentlich ausgebildet ist.

Typus 5. Eine Vergleichung von Fig. 1 bis 4 zeigt, daß das Makropinakoid allmählich kleiner wird und die Kristalle in der Richtung der c -Achse bedeutend länger werden. Fig. 5 zeigt einen 7×2 mm großen Kristall, der sehr lang-

prismatisch ausgebildet ist, und auf welchem das Makropinakoid nicht zu beobachten war. Die vorhandenen Formen sind: m (110), b (010), c (001), z (111), τ (221), r (112), y (122), p (324), d (102) und o (011). Mit Ausnahme von m (110) und c (001) sind die Flächen der verschiedenen Formen verhältnismäßig klein, aber wohlentwickelt und gaben gute Reflexe.

Typus 6. Nur ein Kristall zeigte den in Fig. 6 angegebenen Typus der Ausbildung, welcher nicht nur als eine neue Form der Entwicklung für Anglesit von diesem Fundort, sondern auch als neu für dieses Mineral im allgemeinen zu betrachten ist. Die vorwiegende Entwicklung von a (100), m (110) und p (324) ist sehr charakteristisch. Die anderen Formen y (122), μ (124), d (102) und o (011) sind untergeordnet. Das sehr ungewöhnliche Auftreten von μ (124) als lange schmale Flächen ist erwähnungswert.

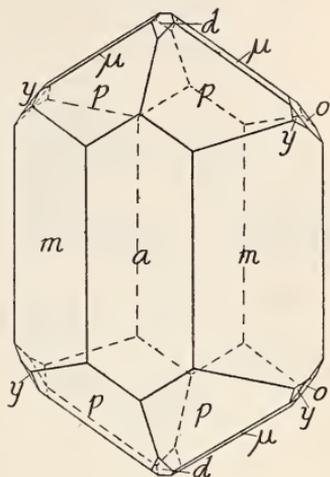


Fig. 6.

Pyramidale Kristalle.

Die pyramidalen Kristalle sind häufig trübe und von einer merklich gelben Farbe. Zwei Typen der Ausbildung sind zu unterscheiden.

Typus 1. Hier ist z (111) die vorwiegende Form, wie in Fig. 7 (p. 24) angedeutet. Die Flächen von τ (221), y (122) und p (324) sind immer klein. Die drei Prismen m (110), h (340) und n (120) sind öfters stark gestreift und etwas abgerundet. Diese Abrundung veranlaßt eine merkliche Krümmung der Kanten zwischen τ (221) und h (340), wie in Fig. 7 dargestellt. Das Makropinakoid a (100) ist andererseits wohl ausgebildet und gab gute und einfache Reflexe. Das Doma d (102) ist klein, während o (011) immer groß ist.

Typus 2. An Kristallen dieser Ausbildung sind die Flächen der Bipyramide y (122) am größten entwickelt. Auch p (324) besitzt ziemlich große Flächen, während die-

jenigen der Formen z (111) und r (112) sehr klein sind. Die anderen beobachteten Formen sind a (100), b (010), m (110), n (120), x (130), d (102) und o (011). Die Flächen von a (100)

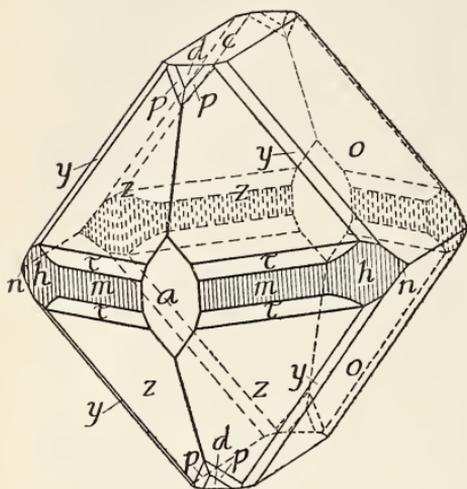


Fig. 7.

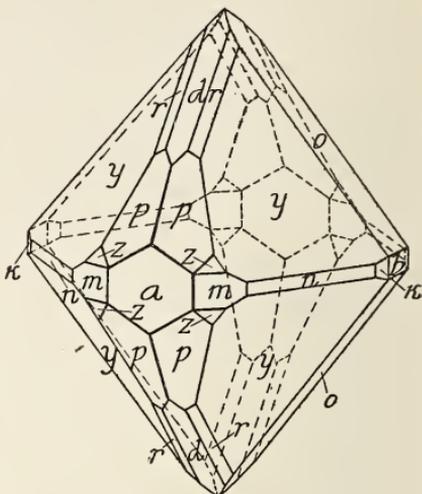


Fig. 8.

sind öfters mit einer sehr dünnen Kruste bedeckt, und sehen daher matt aus. Fig. 8 zeigt einen Kristall mit der eben beschriebenen Ausbildung.

Tafelige Kristalle.

Es konnten zwei Typen der Ausbildung mit vorzugsweise ausgedehnter Basis (001) unterschieden werden.

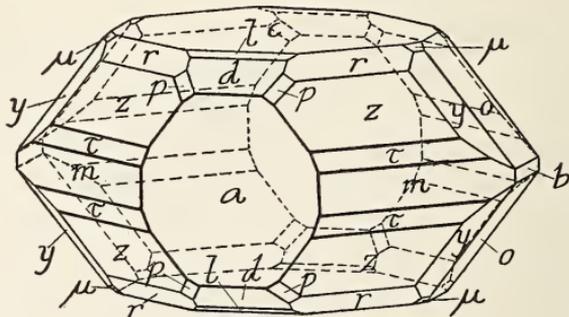


Fig. 9.

Typus 1. Diese Kristalle sind sehr flächenreich und besitzen die in Fig. 9 angegebene Ausbildung, indem die Basis c (001) und das Makropinakoid a (100) sehr groß sind.

Mit Ausnahme von $z(111)$ sind die anderen vorhandenen Formen $b(010)$, $m(110)$, $\tau(221)$, $r(112)$, $y(122)$, $\mu(124)$, $p(324)$, $d(102)$, $l(104)$ und $o(011)$ klein.

Typus 2. Dies ist ein neuer und sehr interessanter Typus der Ausbildung und wurde an Kristallen zweier Handstücke beobachtet. Die vorwiegenden Formen sind $p(324)$

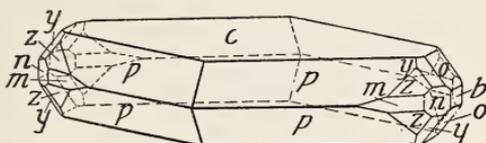


Fig. 10.

und $c(001)$. Die anderen vorhandenen Formen sind $m(110)$, $n(120)$, $z(111)$, $y(122)$, $o(011)$ und $b(010)$. Diese Flächen treten alle an den Enden der b -Achse auf. Fig. 10 gibt diese Entwicklung an.

Domatische Kristalle.

Die domatischen Kristalle können in drei Gruppen klassifiziert werden. Kristalle der zweiten Gruppe sind verhältnismäßig häufig.

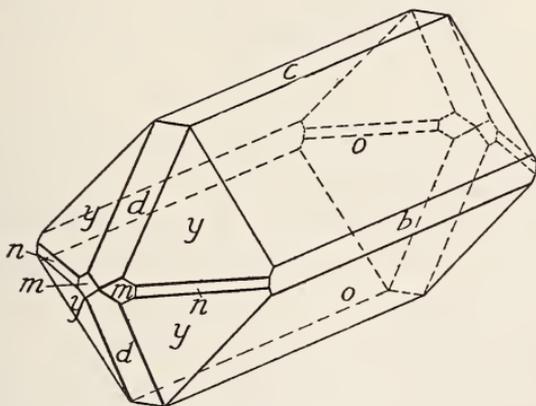


Fig. 11.

Typus 1. Diese Kristalle sind gewöhnlich flächenarm und durch die vorwiegende Entwicklung des Brachydomas $o(011)$ in Verbindung mit der Bipyramide $y(122)$ charakterisiert. Die anderen Formen sind $z(111)$, $b(010)$, $m(110)$, $n(120)$ und $d(102)$, welche gewöhnlich klein und schmal sind. Ein

10 × 2 mm groß und in dieser Weise ausgebildeter Kristall ist in Fig. 11 dargestellt.

Typus 2. Wie in Fig. 12 angegeben, sind hier die Flächen von o (011) groß und wohl ausgebildet, was auch mit den Pinakoiden a (100) und c (001) der Fall ist. Die Formen der Prismazone sind verhältnismäßig häufig und zwar sind es die folgenden: m (110), λ (210), h (340), n (120) und x (130). Von diesen Formen sind die Flächen des Grundprismas m (110) am größten und am besten entwickelt. λ (210) ist häufig gestreift. Obgleich die Flächen der anderen Prismen-

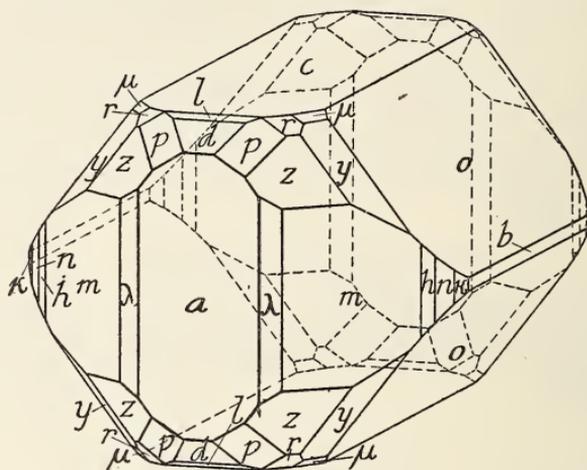


Fig. 12.

formen klein sind, waren dieselben immer gut und scharf ausgebildet. An einem Kristall wurde eine sehr schmale Fläche des Prismas (450) beobachtet. Obwohl der gemessene mit dem berechneten Winkel ziemlich gut übereinstimmt, kann diese Form für Kristalle dieser Lokalität nicht als sicher festgestellt angesehen werden, da nur eine einzige Beobachtung vorliegt. Die anderen vorhandenen Formen sind: z (111), r (112), y (122), μ (124), p (324), d (102) und l (104). Die Makrodomen sind immer klein.

Typus 3. Fig. 13 zeigt eine ungewöhnliche Entwicklung, indem der Kristall stark in der Richtung der b -Achse verlängert ist. Nur ein Kristall mit dieser Ausbildung wurde beobachtet. Von den Makrodomen ist l (104) ungewöhnlich groß, während d (102) verhältnismäßig klein ist. Dieser Kristall

ist etwas unregelmäßig, indem die Prismen m (110), n (120) und κ (130) nur auf der einen Seite von a (100) auftreten. Auf der anderen Seite des Makropinakoids ist nur λ (210) vorhanden, dessen Fläche sehr gestreift ist. Die anderen auf-

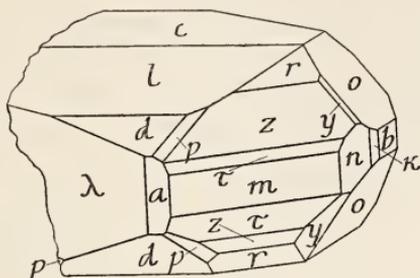


Fig. 13.

tretenden Formen sind: z (111), τ (221), r (112), y (122), p (324), b (010), c (001) und o (011). Von diesen Formen ist o (011) am größten entwickelt. Die Figur stellt diesen Kristall mit der wirklichen Flächenentwicklung dar.

Neue Formen für diese Lokalität.

Die zwei Formen λ (210) und λ (441) sind zum ersten Male an Kristallen dieser Lokalität beobachtet worden. Die Flächen waren derart, daß gute Beobachtungen ausgeführt und die Indizes genau festgestellt werden konnten. Wie schon oben angedeutet, sind die zwei Formen R (12. 13. 156) (Fig. 3) und (450) (p. 26) neu für Anglesit, aber die vorhandenen Beobachtungen sind nicht genügend, um dieselben als sicher festgestellt zu betrachten.

Statistik der Kombinationen.

Unter Anwendung der GOLDSCHMIDT'schen Methode¹ für das Studium der verschiedenen auftretenden Kombinationen wurden alle die von diesem Distrikt herstammenden und schon beschriebenen Kristalle mit denen von uns untersuchten verglichen und klassifiziert. Im ganzen treten die folgenden 43 Kombinationen auf:

¹ Zeitschr. f. Krist. 1911. 48. 641.

Nummer	Kombination	Autor
4	a, b, c, m, n, d, l, o, r, z, y, μ	HULYÁK 1900
5	a, b, c, m, d, o, z, r, τ , v, y, p	"
6	a, b, c, m, h, n, d, l, o, z, r, τ , y, D, Y	"
7	a, b, c, m, n, z, d, o, z, r, τ , y, v	"
8	a, b, c, m, h, n, z, C, d, o, z, r, τ , v, v:, y, p	"
9	m, z, y, v (9.12.1), Kristall nicht vollständig gezeichnet	"
10	c, o, y, Kristall nicht gezeichnet	"
1	a, b, c, m, n, d, l, o, z, y, p, μ	PENFIELD 1902
1	a, b, c, m, n, z, d, o, z, r, τ , y, p	ROGERS 1902
1	a, c, m, o, z, r, τ , y	FARRINGTON u. TILLOTSON 1908, Taf. I
2	a, b, c, m, n, o, z, τ , y, p	"
3	a, c, m, τ , y	"
4	a, c, m, n, δ , z, y, p	"
1	a, c, m, d, l, o, z, y, μ	" Taf. II
2	a, c, m, n, d, l, o, z, y	"
3	a, b, c, m, M, l, y, μ	"
4	c, o, y	"
5	c, \bar{d} , y	"
6	m, n, z	"
1	a, c, m, d, l, o, z, τ , r, y, p	KRAUS und PECK 1916
2	a, b, c, m, n, z, d, l, o, z, τ , r, \mathcal{A} , y, p	"
3	a, c, m, λ , o, z, r, y, μ , R	"
4	a, b, c, m, n, z, d, l, o, z, τ , r, y, p	"
5	b, c, m, d, o, z, τ , r, y, p	"
6	a, c, m, d, o, y, p, μ	"
7	a, c, m, h, n, d, o, z, τ , y, p	"
8	a, b, m, n, z, d, o, z, r, y, p	"
9	a, b, c, m, d, l, o, z, τ , r, y, p, μ	"
10	b, c, m, n, o, z, y, p	"
11	b, c, m, n, d, o, y	"
12	a, b, c, m, λ , h, n, z, d, l, o, z, r, y, p, μ	"
13	a, b, c, m, λ , n, z, d, l, o, z, τ , r, y, p	"
14	b, c, m, n, h, d, o, z, τ , r, y, p	"
15	a, b, c, m, n, o, z, τ , r, y	"
16	a, b, m, λ , o, z, r, y	"
17	a, c, m, d, l, o, z, τ , r, y, p	"
18	b, c, m, o, z, r, y, p	"
19	a, b, c, m, n, d, l, o, z, τ , r, y, p	"
20	b, c, m, n, o, z, τ , y	"
21	a, c, m, o, z, τ , r, y, p	"
22	a, b, c, m, n, o, z, τ , r, y, Kristall unvollständig	"
23	a, c, m, n, o, z, τ , r, y, p	"
24	a, c, m, d, o, z, y, p	"

Formenhäufigkeit und Flächengröße.

Aus den angeführten Kombinationstabellen wurde die folgende Statistik nach Häufigkeit und Flächengröße zusammengestellt. Die Formen wurden ihrer Größe nach als groß, mittel und klein bezeichnet. Eine gewisse Willkür kann hier nicht vermieden werden, indem keine bestimmte Flächengröße als Einheit anzunehmen ist. In Fig. 1 z. B. wurde a (100) als groß, d (102) als mittel und o (011) als klein betrachtet, während in Fig. 7 o (011) als groß, a (100) als mittel und d (102) als klein angesehen wurden. Die großen Flächen wurden mit dreifachem Gewicht berechnet, die mittleren mit doppeltem und die kleinen mit einfachem. Die Summe der so für eine einzige Form erhaltenen Werte gibt die Rangordnung der Größe für die betreffende Form. Vier Gruppen können hier unterschieden werden:

I. Form	c (001)	m (110)	o (011)	z (111)	a (100)	y (122)
Größenzahl . .	106	88	75	72	66	66
Prozent	100	83	70,7	67,9	62,2	62,2 $\frac{1}{2}$
II. Form	d (102)	p (324)	n (120)	b (010)	τ (221)	
Größenzahl . .	39	38	31	31	30	
Prozent	36,7	35,8	29,2	29,2	28,3	
	Form	r (112)	l (104)	λ (210)	μ (124)	
	Größenzahl	30	16	11	11	
	Prozent	28,3	15	10,3	10,3	
III. Form	z (130)	h (340)				
Größenzahl . .	9	7				
Prozent	8,4	6,6				
IV. Form	M (410)	b und v	A, R, δ , C, D, Y, v:			
Größenzahl . .	3	je 2	je 1			
Prozent	2,8	1,8	0,9			

In der obigen Tabelle wurde der von ROGERS beschriebene Kristall nicht berücksichtigt, da keine Kristallzeichnung oder Beschreibung der Formen der Größe nach vorhanden waren.

Die Häufigkeit, mit welcher die Formen auftreten, ergibt sich aus der Beziehung zwischen der beobachteten Zahl des Auftretens der betreffenden Form und der gesamten Zahl der Kombinationen. Die so erhaltenen Werte können daher als Fingerzeige der Frequenz, mit welcher diese Formen an an-

deren Kristallen dieses Fundorts zu erwarten sind, betrachtet werden. Hier bekommt man wieder vier Gruppen.

I. Häufigste Formen:

m (110)	y (122)	c (001)	o (011)	z (111)	a (100)
92,8 %	92,8	88,0	85,7	83,3	73,8

II. Weniger häufige Formen:

b (010)	d (102)	n (120)	p (324)	τ (221)	r (112)	l (104)
57,3 %	57,3	54,7	52,3	50,0	50,0	28,5

III. Seltene Formen:

μ (124)	x (130)	h (340)
19,0 %	16,6	11,9

IV. Seltene Formen:

λ (210)	v	v	A, R, M, δ , C, Y, D, v:
9,5 %	4,6	4,6	je 2,3 %

Eine Vergleichung dieser Tabellen zeigt, daß, mit Ausnahme von λ (210) und μ (124), die verschiedenen Gruppen aus denselben Formen bestehen, aber die Anordnung ist nicht in allen Fällen dieselbe.

Mineralogical Laboratory, University of Michigan.

Zur stratigraphischen Beurteilung von *Calceola* (*Calceola sandalina* LAM. n. mut. *lata* und *alta*).

Von

Rudolf Richter, zurzeit im Felde; September 1915.

Mit 37 Figuren im Texte und auf Taf. III—VI.

Daß die Lebenszeit von *Calceola sandalina* LAM. mit dem nach ihr benannten Zeitabschnitt, der *Calceola*-Stufe, nicht zusammenfällt, vielmehr hoch in die Stringocephalenstufe hinaufreicht, ist — obwohl noch heute in einigen Lehrbüchern übersehen — schon frühzeitig erkannt und betont worden. So von BEYRICH (1) und (2) p. 707, KAYSER p. 346, 358, E. SCHULZ (1) p. 3, 16, 26, 29, 35, 38, 40, FRECH (1) p. 5, (2) p. 157, 160, HOLZAPFEL (1) p. 384, (2) p. 233, (3) p. 24, RAUFF p. 15, QUIRING p. 20 und anderen. *Calceola sandalina*, ehemals das Muster eines Leitfossils, mußte daher ihren stratigraphischen Wert verlieren. Auch nach dem bewährten Verfahren von FRECH (2) p. 157, eine Stufe zugleich durch ein in ihr aussterbendes und ein in ihr erscheinendes Tier, also durch den gemeinsamen Abschnitt der Lebenszeiten beider, zu bezeichnen, beschränkt sich die Bedeutung von *Calceola* darauf, daß ihr Verschwinden die Stringocephalenstufe in zwei Unterstufen trennt. Und GÜRICH („Die Art ist im Mitteldevon sehr verbreitet und ist besonders für die Brachiopodenfazies der unteren Stufe des Mitteldevons ein ausgezeichnetes Leitfossil“, p. 104) hat wohl nur noch ihren Wert für die Erkennung der Fazies im Auge. Am weitesten gingen SCHULZ und HOLZAPFEL, die *Calceola* als irreführend bezeichneten und daraufhin den alten Namen *Calceola*-Stufe strichen, so daß ihn QUIRING p. 20

bereits „endgültig verlassen“ nennt. HOLZAPFEL (2) p. 233, (3) p. 24 und A. FUCHS nahmen dafür den Ausdruck „Eifelstufe“ wieder auf.

In der Tat hatte SCHULZ für die Hillesheimer Eifelkalkmulde nachweisen können, daß die Pantoffelkoralle nicht nur mit vereinzelt Nachzüglern die Grenze der *Calceola*-Stufe überschreitet, sondern daß dort gerade ihre eigentliche Blütezeit überhaupt erst nach dem Abschluß der *Calceola*-Stufe eingetreten ist. Diese Beobachtung läßt sich auch in andern Eifelmulden zweifellos auf größere Erstreckung bestätigen, als es anfangs schien (FRECH [1] p. 5). Tatsächlich kann man es nicht selten mit HOLZAPFEL (2) p. 233 „in der Eifel erleben, daß die Häufigkeit von *Calceola* ein Anhaltspunkt dafür ist, daß man sich nicht in dem Niveau der *Calceola*-Stufe befindet“.

Eine 1906 in der Prümer Mulde begonnene Untersuchung schichtweise aufeinanderfolgender Faunen lehrte aber auch andererseits, daß gerade in der Eifel *Calceola* stratigraphisch immerhin verwendbarer sein kann als nur in jener Rolle eines negativen Leitfossils. Es zeigte sich nämlich dort eine auffallende und beständige Verschiedenheit zwischen den *Calceola*-Formen der unteren und denen der oberen Abteilung des Mitteldevons. Es wurde denn auch bereits in anderem Zusammenhange darauf hingewiesen (RICHTER p. 294), daß sich in der Stringocephalenstufe in Begleitung von *Stringocephalus Burtini*, *Spirifer gerolsteiniensis*, *Turbo armatus*, *Dechenella Verneuili* und eines bezeichnenden Ostracoden stets eine *Calceola* fand, die sich durch ihren eigenartigen, schmalen Bau von einer älteren Form in der *Calceola*-Stufe unterscheiden läßt. Diese Feststellung über das Vorhandensein zweier verschiedener *Calceola*-Formen und über ihr selbständiges stratigraphisches Verhalten konnte sich schon für die Prümer Mulde auf eine große Zahl von Fundpunkten stützen. Inzwischen haben Beobachtungen in der Gerolsteiner, der Hillesheimer und der Lommersdorfer Mulde die gewonnene Erfahrung bestätigt und ihre Geltung für ein beträchtliches Gebiet der Eifel wahrscheinlich gemacht. Überall bezeichnet hier eine breite Form die *Calceola*-Stufe und eine schmale Form die Stringocephalenstufe.

Bevor wir diese Formen beschreiben, sei ein Blick auf die bisherigen Anschauungen über den Formeninhalt der Gattung geworfen. Seit LINDSTRÖM und KUNTH (p. 680), welche alle übrigen Arten besonderen Gattungen zuweisen, kennt man nur noch die eine Art *Calceola sandalina* LAM. Innerhalb dieser Art bemerkte schon GOLDFUSS (p. 288, Taf. 161) eine „hohe“ und eine „breite Spielart“, die aber durch alle Übergänge miteinander verbunden und daher untrennbar seien. Auch F. ROEMER (p. 384) kennt ihre „Veränderlichkeit nach Größe und Form“, die KUNTH (p. 666) „in sehr hohem Grade zwischen niedrigen, breit kegelförmigen und hohen, spitzen Gestalten“ wiederfindet. Am höchsten bewertet das Vorhandensein solcher Unterschiede QUENSTEDT, der „die mannigfachen Varietäten“ 1871 (p. 711) erwähnt und 1885 (p. 756) bemerkt: „Aus den vielen Varietäten des Eifler Kalkes hat man nur eine Spezies, *Calceola sandalina*, zu machen gewagt.“ Daß man nicht mehr wagen konnte, beruht auf jenem allgemeinen Mißstand der Eifelpaläontologie, daß in den Sammlungen die Faunen der verschiedenen Mulden und Mitteldevonstufen bunt durcheinanderliegen. Daher wurde die zeitliche Selbständigkeit der abweichenden Gestalten nicht erkannt und in der Folgezeit schließlich ihr Vorhandensein überhaupt wieder vergessen, obwohl GOLDFUSS zweifellos schon die beiden hier unterschiedenen Formen im Auge hatte. Uns lagen jedoch mehrere tausend Pantoffelkorallen vor, die sämtlich an Dutzenden von sicheren Fundpunkten in allen Mitteldevonstufen der genannten Eifelmulden gesammelt wurden. Ein großer Teil dieser Belegammlung befindet sich im Senckenbergischen Museum zu Frankfurt am Main.

Breitet man einen beliebigen solchen *Calceola*-Vorrat, wie er ohne stratigraphische Sichtung in älteren Eifelsammlungen zu liegen pflegt, vor sich aus, so werden einem jene beiden Grundformen bald in die Augen fallen. Eine breite Form, bei der die Rückenfläche des Kelches an der Pantoffelspitze einen Winkel von 60—70°, ja 80° (Taf. V Fig. 18—27, Taf. IV Fig. 7—9) besitzt, und eine schmale Form mit Winkeln von 40—50° (Taf. IV Fig. 13—15, Taf. VI Fig. 28—37).

Gemessen wurde stets der Winkel zwischen den Seiten-

kanten, welche die Rückenfläche begrenzen. Diese Kanten liegen öfters etwas innerhalb der Umrißlinie, wenn die gegenüberliegende bauchige Fläche der Koralle seitlich überquillt. Die Verwendung dieses Winkels für unsere Untersuchung hat den Vorteil, daß sich (am besten mit aufgelegtem, durchsichtigem Winkelmaß) auch Stücke mit verletzter Spitze verwenden lassen. Dabei ist allerdings folgendes zu beachten: Es kann vorkommen, daß dieser Winkel sich mit dem Wachstum des Tieres allmählich verändert. Er kann größer werden und dadurch die Seitenkanten zu hohler Einbiegung veranlassen (Taf. III Fig. 3), oder er kann kleiner werden, so daß diese sich bauchig hervorkrümmen (Taf. VI Fig. 35). Es kann aber auch das Wachstum von einem bestimmten Punkte an plötzlich ohne Breitenzunahme, also mit gleichlaufenden Seiten und unter Bildung eines Fünfecks (Taf. III Fig. 1, 2, 4) weitergehen oder gar unter Verengung, wodurch dann eine aus einem Dreieck und einem gleichseitigen Trapez zusammengesetzte Figur entsteht (Taf. III Fig. 6). Von beiden nicht so ganz seltenen Wachstumsstörungen hatte schon KUNTH je ein Beispiel in der Hand gehabt (p. 671/2). Schließlich kann bei den zuletzt angelegten Teilen des Kelches Verengung und Verbreiterung abwechseln (Taf. III Fig. 5). Es ist darum geraten, auch das Verhältnis der Länge zur Breite der Rückenfläche zur Nachprüfung heranzuziehen. Bei diesen — mit aufgelegtem Bandmaß auszuführenden — Messungen muß man sich hüten, Reste des Deckels mitzumessen (vergl. Taf. IV Fig. 7—9, 12, Taf. V Fig. 20, 23, 25, 27), und muß bei den zuletzt erwähnten — offenbaren Altersformen — nicht den Kelchrand, sondern die größte Breite messen und mit der zeitlich dazugehörigen Länge vergleichen, also den regelhaften Anfangsteil des Kelches in Betracht ziehen. Der Bruch Länge durch Breite $\frac{L}{Br}$ ergibt dann bei der breiten Grundform in den meisten Fällen 1,00—1,15, bei der schmalen 0,80—0,90.

Man könnte nun das Vorhandensein dieser beiden abweichenden Formen zugeben, sie aber — etwa im Sinne von GOLDFUSS — nur als die äußersten Endpunkte einer fließenden, durch alle Übergangsstufen stetig verbundenen und sich zur gleichen Zeit abspielenden Veränderlichkeit auffassen. Ordnen

wir zur Prüfung dieser Möglichkeit ein solches aus allen Mitteldevonstufen beliebig gemischtes Material nach den vorkommenden Winkelgrößen und stellen die Häufigkeit der einzelnen Werte in einer sogenannten Zufallslinie (R. HERTWIG) dar (Fig. 16). Dann ergibt sich nicht das Bild einer Kurve fließender Abänderung, also eines Buckels, der die Häufigkeitszahlen einer mittleren Grundform zu einem Gipfel ansteigen läßt und sich mit seinen Flanken beiderseits zu selteneren Grenzfällen abdacht, wie es einem Pendeln um einen Mittelwert entspricht. Hier ist umgekehrt der Mittelwert am schwächsten vertreten und die ganz überwiegende Zahl der Tiere drängt sich beiderseits davon um die Werte jener Formen zusammen, die schon die flüchtigere Betrachtung unterscheiden ließ. Die Kurve hat also zwei getrennte Gipfel, d. h., es liegen zwei getrennte und selbständige Formen vor, während die Zwischenformen ganz in den Hintergrund treten (Taf. IV Fig. 10—12). Es ist eine merkwürdige Tatsache, daß bei umfangreichen Beobachtungsunterlagen Kelche von $50-60^{\circ}$ ganz erheblich seltener sind als solche von $40-50^{\circ}$ einerseits und $60-70^{\circ}$ andererseits; und daß namentlich der Winkel von 55° zurücktritt und die Linie zu einer tiefen Einsattelung zwingt.

Beim Sammeln im Felde bekommt man, wie erwähnt, immer wieder den bestimmten Eindruck, daß jene beiden Formen nicht willkürlich durcheinander vorkommen. Um die Berechtigung dieses Eindrucks nachzuprüfen, trenne man ein größeres *Calceola*-Material von zuverlässigen Fundpunkten¹ des Eifler Mitteldevons stratigraphisch und trage die Linien für die Häufigkeit der Winkelwerte danach gesondert ein, wie es an Fig. 17 geschehen ist. In dieser bezieht sich die Linie b—b auf alle Kelche, die aus unzweifelhaften *Calceola*-Bildungen, a—a auf diejenigen, welche aus ebensolchen Stringocephalenbildungen herkommen. Die Formen, die der Crinoidenschicht und solchen Ablagerungen angehören, deren

¹ Als solche sollen — um nur einige Beispiele aus verschiedenen Mulden zu nennen — für die *Calceola*-Stufe gelten: Ellwerath, Giesdorf, Gondelsheim, — Auburg, Heiligenstein, Hohenfels, Essingen, — Üxheim, Ahütte; für die Stringocephalenstufe: Giesdorf (südlich), Fleringen, Dup-pach, — Dachsberg, Palm, — Dreimühlen.

Beziehungen zu dieser und den unteren Stringocephalenbildungen zweifelhaft sind, werden für sich mit der Linie c—c dargestellt. Die Formen der *Cultrijugatus*-Schicht endlich, einschließlich einiger, die möglicherweise auch schon den tiefsten *Calceola*-Bildungen angehören können, sind in der Linie d—d enthalten.

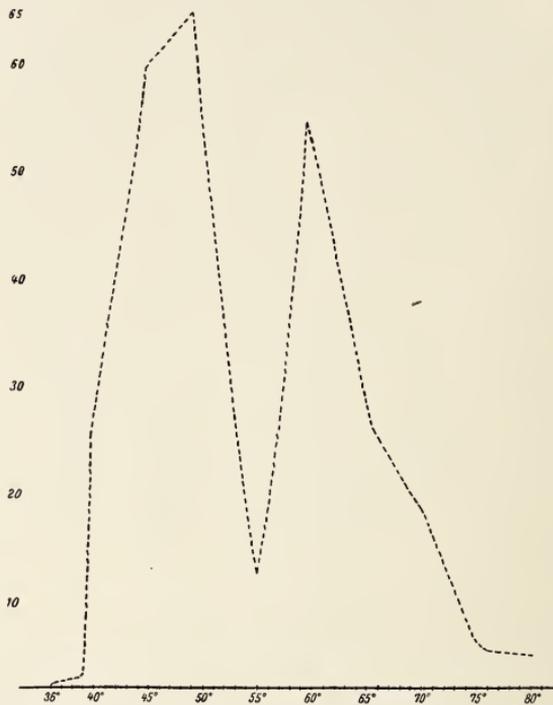


Fig. 16. Linienvverlauf für die Häufigkeit der vorkommenden Kelchwinkel bei dem gesamten, aus allen Stufen des Eifler Mitteldevons zusammengestellten *Calceola*-Material. Die Linie stellt also die Gruppierung des ganzen Formenschatzes dar.

Bei dieser Darstellung zeigt es sich deutlich, daß an den beiden Gipfeln der vorigen, sich auf ungeordnetes Material beziehenden Kurve (vergl. Fig. 16 und 17) jedesmal eine andere Zeitstufe beteiligt ist. Der Kurvengipfel 60—70° gehört der *Calceola*-Stufe, derjenige mit 40—50° der Stringocephalenstufe an. Die Kurven c—c und d—d, also die Formen aus den zweifelhaften Bildungen unmittelbar unter und über der *Calceola*-Stufe stumpfen die Schärfe dieses Linienbildes nicht ab, da sie nicht die Einschnürung zwischen beiden

Gipfeln ausfüllen, sondern sich der Kurve der *Calceola*-Stufe anschließen.

Es zeigt sich dabei ferner, daß nicht nur die Kurven-
gipfel, d. h. das überwältigende Vorkommen der beiden Grund-
formen, verschiedenen Zeiten angehören, sondern daß die
äußeren Winkelwerte sich zeitlich überhaupt ausschließen und
nicht zusammen vorkommen. In der *Calceola*-Stufe sinkt der

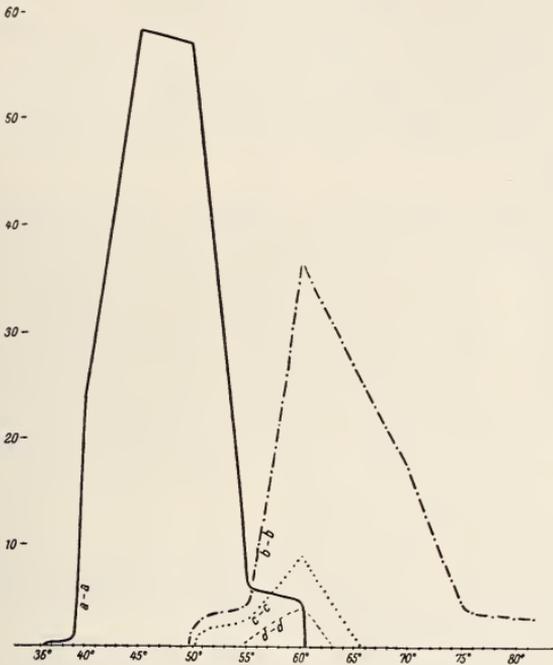


Fig. 17. Derselbe Linienvverlauf für das gleiche Material nach seiner
Trennung und Verteilung auf die verschiedenen stratigraphischen Stufen.

- a — a ——— die Linie für die Formen der Stringocephalenstufe.
- b — b — · — · — für die der *Calceola*-Stufe.
- c — c · · · · · für die aus einigen Ablagerungen, deren Beziehungen zur
Crinoidenschicht (oder? tiefen Stringocephalenbildungen)
zweifelhaft sind.
- d — d - - - - - für die der *Cultrijugatus*-Stufe (vielleicht einschließlich
tiefster *Calceola*-Bildungen).

Winkel verhältnismäßig selten unter 60° und (unter unserem
Material) niemals unter 50° hinab, während er häufig größer
als 60° ist und nicht ganz selten bis auf 80° steigen kann.
In ausgesprochenen Stringocephalenbildungen steigt der Winkel
nur bei einem unbedeutenden Bruchteil der Tiere auf 55° und

60°, bei unserem Material niemals darüber, während er bis auf 36° sinken kann.

Die mittlere Einsenkung zwischen den beiden Gipfeln, die sich in der Linie für das ungesichtete Material Fig. 16 zeigt, gibt also kein Fehlen der Mittelwerte zwischen zwei gleichzeitigen extremen Formen an. Das Linienbild für das Material nach der stratigraphischen Trennung läßt vielmehr erkennen, daß diese Einsenkung nur dadurch zustande kommt, daß sich bei jener — Unzusammengehöriges zusammenfassenden — Darstellung die regelmäßig einbuckeligen Linien von zwei selbständigen und zu verschiedenen Zeiten auftretenden Formen mit dem Fuß ihrer inneren Abdachungen ein wenig überschneiden.

Eine entsprechende, zur Prüfung dieser Winkelbeobachtungen entworfene Darstellung auf Grund der Werte für den Bruch Länge : Breite (s. o.) ergibt ein ähnliches Bild. Die Gipfel liegen hier bei 0,80—0,90 für die *Stringocephalenstufe* und bei 1,00—1,15 für die *Calceola*-Stufe. Werte, welche sich zeitlich völlig ausschließen, liegen hier über 1,20 (bis 1,55) und unter 0,80 (bis 0,40). Die Mittelwerte, namentlich die um 0,95, treten hier ebenfalls zurück und führen eine tiefe Einsenkung der Linie herbei.

Bei diesem Stande der Beobachtungen ergeben sich folgende Anhaltspunkte für die stratigraphische Erkennung der beiden Mitteldevonstufen:

Das Überwiegen von *Calceola*-Kelchen mit einem Winkel von 60°, die Abwesenheit von solchen unter 50°, ja, schon die Auffindung auch nur einzelner Kelche mit noch größerem Winkel als 60° beweist das höhere Alter einer Ablagerung und spricht für ihre Zurechnung zur *Calceola*-Stufe.

Das Überwiegen von *Calceola*-Kelchen mit Winkeln von 50° (oder darunter), die Abwesenheit von Winkeln über 60°, ja, schon die Auffindung auch nur einzelner Kelche mit kleinerem Winkel als 50° beweist das geringere Alter einer Ablagerung und genügt für ihre Zurechnung zur *Stringocephalenstufe*.

Beide Formen stehen demnach nicht im Verhältnis von Spielarten zueinander, sondern in dem von Mutationen. Die Schmalform ist aus der Breitform zu einer bestimmten Zeit neu hervorgegangen, und zwar als eine solche Mutation, welche die Stammform so stark verdrängt hat, daß deren ausgesprochene Formen völlig erloschen und nur unsichere und schlecht gekennzeichnete Anklänge noch vorhanden sind oder vielmehr auf sie zurückschlagen und neben der sich üppig vermehrenden Schmalform in ganz verschwindender Zahl zu finden sind. Schon wegen dieses stratigraphischen Verhaltens müssen die Formen auseinandergehalten werden. Obwohl man auch an eine artliche Trennung denken könnte, seien nur Mutationen im Sinne der obigen Beschreibung unterschieden. GOLDFUSS gebrauchte — nicht als Namen, sondern als beschreibende Eigenschaftswörter in seinem lateinischen Text — für seine Spielarten die Ausdrücke *dilatata* und *exaltata*. Um daran zu erinnern, zugleich aber auch um die selbständigen Mutationen von jenen Grenzformen eines als einheitlich und gleichzeitig pendelnd gedachten Abänderungsspiels zu unterscheiden, seien die Namen *Calceola sandalina* LAM. n. mut. *lata* (Taf. III Fig. 4—6, Taf. IV Fig. 7—9, Taf. V Fig. 18—27) und n. mut. *alta* (Taf. III Fig. 1—3, Taf. IV Fig. 13—15, Taf. VI Fig. 28—37) vorgeschlagen¹. Angesichts der Gleichwertigkeit von Stammform und Mutation ist es jedenfalls stets richtiger, beide mit einem dritten Namen zu unterscheiden — als solcher könnte allenfalls auch „*typus*“ gelten — und sie einander als Mutationen gleichzusetzen. Indem man eine Mutation aus einer Art herausgelöst hat, ohne dann diesen verbleibenden Formenrest neu zusammenzufassen und abzugrenzen, ist schon manche Begriffsscheidung unklar geworden.

Welche Mutation die „Blütezeit“ der Gattung und Art darstellt, ist eine müßige Frage. Mit der älteren Form erreicht *Calceola* eine Größenentwicklung, hinter der die jüngere weit zurückbleibt. Dafür gewinnt sie mit dieser ihren größten

¹ Die wirklichen Breitenunterschiede der Kelche kommen bei den Abbildungen nicht zur vollen Geltung, da die schwankende Krümmung der Rückenfläche Verkürzungen herbeiführt und namentlich die *alta*-Form nicht schmal genug erscheinen läßt.

Reichtum an Einzeltieren. *Mut. lata* wird auch in ihren eigentlichen Mutterschichten nie so häufig, wie es die *mut. alta* in ihren Ablagerungen stets zu sein pflegt. Nur diese tritt mitunter in solchen Massen auf, daß ein Kelch neben dem anderen liegt (Weinweg bei Gerolstein) und diese sich zu regelrechten *Calceola*-Bänken verkitten (Dreimühlen bei Ahütte). Bei solchen Massenvorkommen bleiben die einzelnen Tiere meist noch etwas kleiner als sonst; sie werden außer von einigen Korallen und Crinoiden nur von wenigen belanglosen Brachiopoden begleitet. Ob diese Bank von kleinen Kelchen der jüngeren *Calceola*, die sich in mehreren Mulden wiederfindet, überall denselben stratigraphischen Platz einnimmt, ließ sich noch nicht entscheiden.

Unbestimmt bleibt auch noch die stratigraphische Grenzlinie der beiden Mutationen. Die breite *Calceola* steigt in die hangendsten Lagen der oberen *Calceola*-Stufe hinauf, und gerade hier erreichen ihre Kelche die bedeutendste Größe und Breite; z. B. am Abhang rings um die Auburg und am Heiligenstein bei Gerolstein. An diesen Plätzen läßt sich die echte *mut. lata* noch bis in die Gesellschaft von *Lepidocentrus Mülleri* und *Haplocrinus mespiliformis* in die Mergel hinauf verfolgen. Das gleiche ist an der Munterley, bei Essingen und an manchen Stellen der Prümer Mulde zu beobachten. Überall findet sich noch in den allerobersten *Calceola*-Schichten die breite *Calceola*, und zwar nur sie allein.

In allen ausgesprochenen Stringocephalenbildungen dagegen, beispielsweise in der *Caiqua*-Schicht, fand sich stets die *mut. alta*. Also muß der Grenzstrich zwischen den beiden Mutationen oder wohl eher der Übergang der breiten in die schmale Form unter, in oder über der Crinoidenschicht liegen oder allenfalls in den unteren Gliedern der Stringocephalenstufe.

Diese Grenze genau festzulegen, wird so lange nicht möglich sein, als über die Stratigraphie dieser Schichten selber noch so viele Fragen und Meinungsverschiedenheiten bestehen. So hat neuerdings E. SCHULZ (2), p. 381, gerade diejenigen Schichten, in denen zwischen Gerolstein und Pelm die meisten der Eifler Crinoidenkelche gegraben werden und die als Muster der Crinoidenschichten galten, in die Stringocephalen-

stufe hinaufgeschoben. Ferner hat QUIRING (p. 51) hierfür wichtige Beobachtungen gemacht, und von RAUFF sind auch darüber neue Aufschlüsse zu erwarten. Über das Verhalten von *Calceola* an einzelnen Örtlichkeiten von solch unklarer Stellung seien hier einige Mitteilungen gemacht, die erst verwertet werden können, sobald jene Zweifel behoben sind. Die Ergebnisse dieser Beobachtungen sind in Fig. 17 durch die Kurve c—c dargestellt. Sie folgt der Linie der mut. *lata*, d. h., die *Calceola*-Kelche dieser unsicheren Schichten schließen sich der breiten Form an. Erweisen sich diese Schichten also als Vertretungen der Crinoidenschicht, so liegt die Mutationsgrenze tiefer als die Sohle der Stringocephalenschicht. Erweist aber ein Teil davon schon seine Zugehörigkeit zur Stringocephalenstufe, so schiebt sich die Mutationsgrenze in diese hinein. Beide Möglichkeiten heben die stratigraphische Selbständigkeit und Aussagekraft der beiden Mutationen nicht auf.

Diese Örtlichkeiten sind folgende: In den Mergelgruben am Mühlberg bei Gerolstein findet sich in Gesellschaft der bezeichnenden *Rhynchonella Schnuri* ARCH. VERN. recht sparsam eine *Calceola* von einer großen Beständigkeit der Form (Taf. IV Fig. 12). Sie muß nach ihrem stets um 60° betragenden Winkel der mut. *lata* angeschlossen werden. Es fällt indessen auf, daß dieser Winkel nie überschritten wird, wie es sonst bei dieser Mutation bei einem großen Bruchteil der Tiere regelmäßig und erheblich geschieht. Ferner scheint es, als ob diese Kelche in ihrem Anfangsteil den Typus von *lata*-Formen mehr zeigen als in den später zuwachsenden Teilen, indem die Verbreiterung alsdann langsamer erfolgt. Dadurch machen die Mühlbergkelche einen übereinstimmenden, besonderen Eindruck. — Eine ähnliche *Calceola* liegt mir aus den Mergeln vom Bahnhof Gondelsheim vor. — Auch in den Kalken fraglichen Alters, die am Abhang des Heiligensteins (Gerolstein) auf ihren *Harpes*-Inhalt ausgebeutet werden, entnahm ich dem Anstehenden wenige Meter über der unteren Grenze des gegenwärtigen Wacholderbestandes eine Anzahl von Pantoffelkorallen, welche der breiten Form angehören. Diese Kalke faßt RAUFF (p. 29) auf Grund ihrer Einschaltung zwischen regelrechten oberen *Calceola*-Schichten und

Stringocephalenkalk als eine Vertretung der Crinoidenschichten auf.

Genug, die Beobachtungen und die gegenwärtigen stratigraphischen Grundlagen reichen noch nicht aus, um die zeitliche Abgrenzung der beiden Mutationen in Beziehung auf die Crinoidenschicht festzulegen. Wie sich aber auch ihr paläontologischer Übergang in diesen stratigraphischen Übergangsbildungen vollziehen mag, *mut. lata* und *mut. alta* sind zwei zoologisch und zeitlich getrennte *Calceola*-Formen, deren jede eine der beiden Hauptabteilungen des Mitteldevons bezeichnet. Jede Mutation tritt stets ganz überwiegend mit ausgesprochenen Formen auf, die sich auch im Felde ohne weiteres unterscheiden und auf ihr Alter ansprechen lassen. Die weniger bestimmten Formen, bei denen man auf das Winkelmaß angewiesen wäre, treten in der Häufigkeit weit dahinter zurück. Und bei ihnen und schließlich auch noch bei manchen von jenen, wo das Winkelmaß versagen will, führt oft noch der Gesamteindruck des Äußeren zur Erkennung des Alters. Da *Calceola* gerade eine derjenigen Versteinerungen ist, die einem beim Sammeln meistens eher in die Hand fallen als die angegebenen Leitfossilien, so muß es die Kartierung unterstützen, wenn durch die Unterscheidung der beiden Mutationen die bisherige Besaglosigkeit von *Calceola* eingeschränkt und ihr ein gewisser stratigraphischer Wert wiedergegeben wird.

Alles Gesagte bezieht sich nur auf die Eifel und wird auch vielleicht auf ihr Gebiet beschränkt bleiben. Für längere Zeit außerstande, diese Beobachtungen fortzuführen, übergeben wir sie hiermit der Vervollständigung und weiteren Abgrenzung ihres Geltungsbereichs. Ob unter der jüngeren *Calceola* auch in entfernteren Gebieten (z. B. den Stringocephalenformen von Haina, in Mähren und östlich davon, bei der späten Form von Letmathe, ganz abgesehen von den Angaben über Vorkommen im belgischen Kohlenkalk) Beziehungen zu der Mutation *mut. alta* auftreten, muß ebenso späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben wie die Frage, ob die noch ältere *Calceola* des Eifler Roteisensteins, der *Cultrijugatus*-Stufe und Nohner Schiefer (sowie die ältesten Vorläufer aus Nordfrankreich und dem südöstlichen Alaska) Abweichungen

von der Mutation *lata* aufweisen, der sie sich im allgemeinen anzuschließen scheinen (s. o.).

Im Juli 1914 faßten wir gelegentlich anderer Fragen auch das Verhalten der *Calceola*-Formen in den belgischen und französischen Ardennen ins Auge unter der liebenswürdigen und hilfsbereiten Führung unseres verehrten Fachfreundes Herrn E. MAILLIEUX. Die Ereignisse machten diesen Begehungen ein jähes Ende. Wir können daher einstweilen nur darauf hinweisen, daß in jenen Gegenden nach mündlichen und gedruckten Äußerungen von E. MAILLIEUX (p. 55) *Calceola* in der *Cultrijugatus*-Stufe (mit einer nach seiner Vermutung selbständigen Mutation) erscheine, daß sie in der unteren Abteilung der *Calceola*-Stufe noch ziemlich vereinzelt sei und dann in deren oberen Abteilung ihre größte Häufigkeit erreiche. Merkwürdigerweise sei sie dann aber mit Beginn der Stringocephalenstufe (Givétien) wie mit einem Schlage völlig verschwunden, also gerade in der Zeit, wo sie in der benachbarten Eifel erst ihre größte Häufigkeit zu erreichen beginnt. Da die Fazies hier wie dort wenig verschieden ist, so erscheint ein solch plötzliches Verschwinden der Gattung noch auffallender. Für die Nachprüfung der in der Eifel über die zeitliche Abgrenzung der beiden Mutationen gemachten Erfahrungen scheidet Belgien daher leider vollständig aus.

Nach den letzten Sätzen ist *Calceola* in Belgien also tatsächlich ein ausschließliches Leitfossil der *Calceola*-Stufe, das mit dieser Stufe (einschließlich der Crinoidenschicht?¹) erlischt. Dieses bei uns ganz übersehene Verhalten in dem für die Gliederung des Devons klassischen Lande rechtfertigt zum mindesten die ursprüngliche Aufstellung dieser Bezeichnung, für deren Beibehaltung KAYSER (p. 358), FRECH (1) (p. 5), LEPSIUS (p. 72) und RAUFF (p. 15) eingetreten sind. Ob man diese Beibehaltung auch auf die Mutation stützen könnte, die *Calceola* in der Eifel an der Wende der beiden Mitteldevonstufen erfährt, hängt von der Verbreitung dieses Vorganges ab. Glaubt man den Ausdruck *Calceola*-Stufe ablehnen zu müssen, so würde jedenfalls die Benennung nach einer andern Örtlichkeit glücklicher erscheinen als gerade Eifelstufe — wiederum

¹ Vergl. dazu GOSSELET p. 86 und FRECH (1) p. 51.

auch im Hinblick auf Belgien, wo man diese Bezeichnung nicht nur wie bei uns abwechselnd für das ganze oder das untere Mitteldevon, sondern überdies noch für das obere Unterdevon (DUMONT) angewandt findet.

Angeführte Schriften.

- BEYRICH (1), Beiträge zur Kenntnis der Versteinerungen des Rhein. Schiefergebirges. Berlin 1837.
 — (2), Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1869.
 FRECH (1), Cyathophylliden usw. Pal. Abh. 1886.
 — (2), Lethaea palaeozoica. Stuttgart 1897.
 GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae. Düsseldorf 1834—1840.
 GOSSELET, Esquisse géologique du Nord de la France. I.
 GÜRICH, Leitfossilien, Devon. Berlin 1909.
 HOLZAPFEL (1), Das obere Mitteldevon. Berlin 1895.
 — (2), Die Faziesverhältnisse des Rhein. Devon. KOENEN-Festschrift. Stuttgart 1907.
 — (3), Die Geologie des Nordabfalls der Eifel usw. Berlin 1910.
 KAYSER, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1871.
 KUNTH, Beiträge zur Kenntnis fossiler Korallen. II. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1869.
 LAMARCK (1), Système des Animaux sans Vertèbres. Paris 1801.
 — (2), Histoire des Animaux sans Vertèbres. Paris 1819.
 LEPSIUS, Geologie von Deutschland. I. 1887—1892.
 MAILLIEUX, Texte explicatif du Levé géol. de la Planchette de Couvin. Brüssel 1912.
 QUENSTEDT (1), Petrefaktenkunde Deutschlands. II. 1871.
 — (2), Handbuch der Petrefaktenkunde. 3. Aufl. Tübingen 1885.
 QUIRING, Zur Stratigraphie der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde. Diss. Bonn 1913.
 RAUFF, Entwurf zu einem geologischen Führer durch die Gerolsteiner Mulde. Berlin 1911.
 RICHTER, RUD., Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. I. Abhandl. Senckenb. Naturf. Ges. 1912.
 ROEMER, F., in BRONN und ROEMER, Lethaea geognostica. 1851—1856.
 SCHULZ, EUGEN (1), Die Eifelkalkmulde von Hillesheim. Jahrb. preuß. geol. Landesanst. f. 1882.
 — (2), Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel. Verh. naturhist. Ver. f. Rheinl. u. Westf. 70. Bonn 1913.
-

Über die Verbreitung der *Calceola*-Formen in Asien.

Nachwort von F. Frech.

Die interessanten Ausführungen von R. RICHTER über die Verbreitung je einer bestimmten *Calceola*-Mutation in der Unter- und Oberstufe des Mitteldevons rechtfertigen einige Bemerkungen über die Verbreitung der bezeichnenden Koralle in Asien, und zwar um so mehr, als die Beobachtungen in vollem Einklang mit den Angaben RICHTER'S stehen.

Das Vorkommen von *Calceola sandalina*¹ im Araxestal in Hocharmenien, das ich dort vor etwa zwei Jahrzehnten entdeckte, gehört zweifellos der breiten Form mut. *lata* RUDOLF RICHTER an und wird dort, wie in der Eifel, von dem ebenfalls niveaubeständigen *Spirifer speciosus* sowie anderen Leitformen der Unterstufe begleitet. Die drei von meiner Frau und mir in Hocharmenien gesammelten *Calceola*-Exemplare gehören zweifellos der breiten Form an, denn ihr Winkel schwankt zwischen 70 und 80°.

Das gleiche gilt von dem fernen Osten, wo in Tonking ebenfalls zusammen mit *Sp. speciosus* Schiefer mit *Calceola* vorkommen². Die *Calceola*-Stücke aus Yünnan, die sich in Paris befinden und somit jetzt einer näheren Untersuchung nicht zugänglich sind, gehören, wie ich mich bestimmt zu erinnern glaube, ebenfalls der breiten Form an.

Noch wichtiger ist der Umstand, daß im ganzen westlichen, zentralen und östlichen Asien *C. sandalina* in der Oberstufe des Mitteldevons ebenso fehlt, wie dies für Belgien betont wird. Ich habe von zahlreichen asiatischen Fundorten umfangreiche Materialien teils gesammelt, teils untersucht, und kann also das Fehlen von *Calceola* in der Oberstufe des Mitteldevons verbürgen.

Besonders wichtig sind die schönen Abbildungen, die F. R. C. REED von der untermitteldevonischen *C. sandalina* der

¹ F. FRECH und G. v. ARTHABER: Über das Paläozoicum in Hocharmenien und Persien. Beiträge zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orients. Wien und Leipzig 1900. p. 173. Taf. XV Fig. 26 a, b.

² FRITZ FRECH: F. v. RICHTHOFEN, China. V. Berlin 1911. p. 57.

nördlichen Schanstaaten in Hinterindien gibt¹. Auf Taf. 3 Fig. 1—4 sind besonders bezeichnende und gut erhaltene *Calceolen* abgebildet, welche der breiten Form entsprechen und mit meinen am Araxes gesammelten Exemplaren übereinstimmen.

Von der übrigen Fauna erinnert ebenfalls die Mehrzahl der Formen an die Unterstufe des Mitteldevons, so z. B.

Cyathophyllum helianthoides GOLDFUSS
— *ceratites* var. *marginatum* GOLDFUSS
Diphyphyllum symmetricum FRECH.

Ferner von Brachiopoden

Stropheodonta subtetragona (ROEMER) var. nov. *Padaukpinensis*
— (*Leptostrophia*) *palma* KAYSER
Strophonella caudata SCHNUR
Orthis (*Schizophoria*) *striatula* SCHLOTHEIM
— *eifeliensis* DE VERNEUIL
Pentamerus (*Gypidula*) *brevirostris* PHILLIPS
Rhynchonella (*Hypothyris*) *Schnuri* (DE VERNEUIL).
Spirifer (*Reticularia*) *curvatus* SCHLOTHEIM
Nucleospira lens (SCHNUR)
Ptychospira longirostris KAYSER
Merista (*Dicamara*) *plebeia* (SOWERBY).

Alle soeben zitierten Formen des Fundortes Padaukpin aus den Schanstaaten gehen in der Eifel höchstens bis in die Crinoidenschicht hinauf, und es ergibt sich also der Schluß, daß im fernen Osten wie in der Eifel die breite Form der *Calceola sandalina* die Unterstufe des Mitteldevons kennzeichnet.

Das von RICHTER aus dem Vergleich der Eifel und Belgien gefolgerte Auftreten der *Calceola* in der Unterstufe hat somit auch für den ganzen asiatischen Kontinent Gültigkeit. Man wird somit auch hieraus den Schluß ableiten dürfen, daß eine Beibehaltung des Namens „*Calceola*-Stufe“ für das ältere Mitteldevon um so mehr gerechtfertigt ist, als gegen die Bezeichnung „Eifelstufe“ andere Bedenken sprechen.

¹ F. R. COWPER REED: Memoirs of the Geological Survey of India. The Devonian Faunas of the Northern Shan States. Calcutta 1908. Vol. II. Memoir No. 5. Taf. 1—20.

Beiträge zur Kenntnis des Feinbaus der Kristalle.

Von

F. Rinne in Leipzig.

Mit 38 Textfiguren.

Inhalt.

Seite

1. Stereochemie, Stereophysik und Kristallstrukturlehre als Teile der Feinbaulehre (Leptonologie) der Materie sowie die Förderung der Kristallographie durch Röntgenogrammetrie	48
2. Ziele der Kristallstrukturlehre	52
3. Feinbau der Gase, Flüssigkeiten, flüssigen Kristalle und der wahren Kristalle	55
4. Bewegungsfreiheiten im Kristall und sein Wachstum	65
5. Kennzeichen kristalliner Materie und die Übergänge der Aggregatzustände	67
6. Geometrische Verhältnisse der Feinbauschemata	71
7. Die kristallstereochemischen Formeln als Ausdruck der stofflichen Zusammensetzung sowie der Affinitäts- und Valenzverhältnisse	77
8. Lauediagramme	84
9. Mimesie	92
10. Polymorphismus	94
11. Isomorphismus und Morphotropie	99
12. Isotypie	104

Es ist die Absicht des Verfassers, in diesem Jahrbuch, und zwar z. T. in Gemeinschaft mit anderen Mitgliedern des Leipziger Instituts für Mineralogie und Petrographie, einige röntgenogrammetrisch-kristallographische Arbeiten zu veröffentlichen, deren erste im folgenden vorzulegen gestattet sei. Sie soll, wie aus obigem Inhaltsverzeichnis ersichtlich ist, im wesentlichen allgemeine Fragen behandeln.

1.

Stereochemie, Stereophysik und Kristallstrukturlehre als Teile der Feinbaukunde der Materie sowie die Förderung der Kristallographie durch Röntgenogrammetrie.

Die räumliche Anordnung der Atome eines Stoffes zu ergründen hat für Erwägungen auf dem Gebiete der Chemie ein so ungemein hohes Interesse und dementsprechend eine so lebhaftere Forschungstätigkeit der Anhänger dieser Wissenschaft veranlaßt, daß die Lehre von der Lagerung der Atome im Raum als ein Teil der Chemie begriffen und daher als Stereochemie gekennzeichnet wurde.

Der Überblick der jetzt vorliegenden einschlägigen Arbeitsleistung läßt indes nicht verkennen, daß sich neben der Stereochemie eine Stereophysik kräftig entwickelt hat und ferner, daß diese beiden Disziplinen in enge Verknüpfung getreten sind mit der Kristallstrukturlehre, die schon über ein Jahrhundert, seit der Begründung der kristallographischen Wissenschaft durch RENE JUST HAÜY, ihre Pflege gefunden hat. So sind also aus der alten demokritischen Lehre drei Zweige der Forschung erwachsen, deren natürliche Zusammengehörigkeit zu einer Wissenschaft der Feinbaulehre (Leptonologie) der Materie mehr und mehr heraustritt¹. Ihre Förderung wird am ehesten durch ein enges Zusammenwirken stereochemischer, stereophysikalischer und kristallstruktureller Arbeiten geschehen.

Bezeichnend für die allgemeine Auffassung der einschlägigen Umstände ist es, daß bis vor kurzem die Molekel als geometrische Einheit sowohl des gasigen und flüssigen als auch des kristallinen Zustandes der Dinge galt, eine Annahme, gegen die von mineralogischer Seite P. v. GROTH entschiedene Stellung nahm. Die Erfahrungen, die durch röntgenogrammetrische Forschungen von dem Wesen des kristallinen Zustandes gewonnen sind, zeigen in der Tat, daß wenigstens

¹ In dem Sinne, daß man Moleküle, Atome und Elektronen als Leptonen, Feinbauelemente der Materie, zusammenfassen könnte (*λεπτός* = zart, fein). Leptonenlehre (Leptonenkunde, Leptonistik, Leptonologie, Leptonographie) ist also die Lehre von den Eigenschaften und von der Vereinigung dieser Feinbauelemente der Materie.

die frühere schematisch-einheitliche Molekularauffassung nicht gültig ist, und daß im Reiche des Kristallinen besondere Umstände herrschen (vergl. p. 64).

Die große Hilfe, welche die Lehre von der Kristallstruktur durch experimentelle Anwendung der Röntgenstrahlen auf kristalline Materie erfahren hat, kennzeichnet sich am ehesten durch die Steigerung des Vertrauens auf die Richtigkeit kristallstruktureller Schlußfolgerungen. Durch Kombination der Resultate experimenteller Röntgenoptik mit den mathematischen Lehren der Kristallstruktur ist nunmehr eine sichere Handhabe gegeben zur Prüfung älterer Annahme über die „chemische Konstitution“ kristalliner Körper, deren Erforschung oft lediglich durch Spekulation oder doch notgedrungen nur gestützt auf unzureichende Experimente versucht wurde. Es läßt sich in der Hinsicht nach der jetzt vorliegenden Erkundung der tatsächlich im Feinbau herrschenden Umstände nicht verkennen, daß manches seinerzeit provisorisch errichtete Gebäude in Trümmer fällt. Wenn andererseits die Ergebnisse der neuen Strukturlehre die beste Harmonie zeigen mit den früheren mathematisch-kristallographischen Ableitungen, wie sie in vollständig abgeschlossener Art durch SCHÖNFLIES und FEDOROW aufgestellt sind, so ist die erfreuliche Folge hiervon, daß solche Darlegungen bald weit mehr als bisher zum Nutzen der Kristallographie im Vordergrund des Interesses der Mineralogen stehen werden.

Ein großer Fortschritt der Feinbaulehre überhaupt ist es, daß Maßzahlen mehr und mehr in ihr eine Rolle spielen, während früher lediglich die Anzahl der Atome in der Molekel und hinsichtlich der Atomlagerung in ihr nur Schätzungen des Abstandes und der Tensorrichtung in Betracht kamen. In der kristallographischen Wissenschaft hatte man sich zwar diesem günstigeren Umstande der Erkenntnis durch Einführung der topischen Achsen BECKE'S und MUTHMANN'S schon genähert. Die röntgenogrammetrische Untersuchung ruht in der Hinsicht aber auf noch sichererer Grundlage. Sie birgt das glückliche Moment, den absoluten Abstand der Atomschwerpunkte in genau bekannten Richtungen ausfindig machen zu können, ein Umstand, der darin begründet ist, daß die Röntgenwellenlängen und die Strukturebenen-

abstände in einer einfachen Beziehung stehen, die sich zufolge der harmonisierenden Größenordnung dieser Masse experimentell erkunden läßt.

Die hierfür von W. H. und W. L. BRAGG aufgestellte fundamentale Gleichung lautet $n\lambda = 2d \sin \alpha$, wobei λ die Wellenlänge des angewendeten Röntgenlichtes, d den Abstand der spiegelnden, kristallographisch in ihrer Lage präzisierten Strukturebenen des Kristalles und α den Glanzwinkel (Kompliment des Einfallswinkels) darstellt, während $n =$ Ordnungszahl der

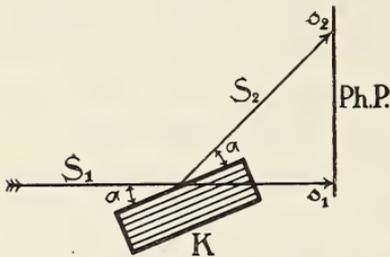


Fig. 1 a. Reflexion der Röntgenstrahlen an Kristallen. K Kristall, S_1 Primärstrahl, S_2 an K unter dem Glanzwinkel α reflektierter Sekundärstrahl, Ph.P. Photographische Platte mit den Einstichen s_1 und s_2 von S_1 und S_2 .

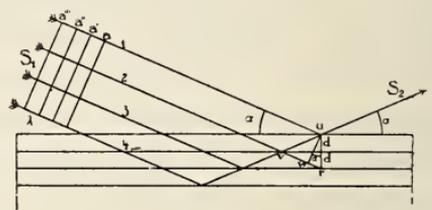


Fig. 1 b. Erläuterung der Fig. 1 a als Beugungserscheinung. Die Wegdifferenz von 1 und 2 in u ist $= w r = 2d \cdot \sin \alpha$.

Reflexion = 1, 2, 3 . . . ist. Ihre Anwendung auf mehrere Ebenen des Kristallgebäudes liefert die räumliche Gruppierung der Atome und somit Verhältniszahlen der Schwerpunktsabstände.

Um aber das winzige $2d$ messen zu können, darf λ nicht allzu groß sein. Das gewöhnliche Licht mit $\lambda =$ etwa $5 \cdot 10^{-5}$ cm überschreitet dieses Maß beträchtlich; es ist ungeschlachtet gegenüber den Distanzen im kristallinen Feinbau, für welche Größen von etwa $5 \cdot 10^{-8}$ cm gelten. Daher wirkt die Kristallmaterie unter dem Mikroskop als Kontinuum. Das Röntgenlicht hingegen ist nicht nur im allgemeinen durch ein λ von der Größenordnung 10^{-8} bis 10^{-9} cm dem Kristallbau angepaßt, sondern es läßt auch eine Auswahl für besondere Zwecke zu.

Das Experiment kann nämlich so geleitet werden, daß von den Strahlenarten einer Röntgenröhre, der „weißen“

Bremsstrahlung und der „farbigen“ Resonanzstrahlung, diese letztere besonders zur Geltung kommt. Von ihr eignen sich die Wellenlängen = $0,607 \cdot 10^{-8}$ cm von Rhodium, $0,586 \cdot 10^{-8}$ cm von Palladium, $1,10 \cdot 10^{-8}$ cm von Platin, sowie $1,549 \cdot 10^{-8}$ cm und $1,403 \cdot 10^{-8}$ cm von Kupfer usw. vorzüglich für kristallographische Zwecke.

Ein Mikroskop für Röntgenstrahlen, um die Atome zu sehen oder doch photographisch aufzunehmen, ist allerdings so lange ein unerfüllbarer Wunsch, als eine Vorrichtung fehlt, dies Licht durch Ablenkung, sei es durch Brechung oder durch Spiegelung, bildnerisch zu verwerten.

Die Aufschlüsse über die Struktur der Kristalle beruhen vielmehr auf Beugungserscheinungen durch die Raumgitter. Das negative Ergebnis, durch künstliche Spaltblenden von äußerster Feinheit Beugung von Röntgenlicht zu erzeugen, war es ja, das M. v. LAUE auf den in seiner Einfachheit genialen Gedanken brachte, das so zarte „Raumgitter“ der Kristalle für diesen Zweck zu empfehlen. Die Versuche von FRIEDRICH und KNIPPING bestätigten seine Voraussetzung in glänzender Weise.

War so das Ziel erreicht, die Natur der Röntgenstrahlen im einzelnen erkunden zu können, so war andererseits zugleich durch M. v. LAUE der experimentelle Beweis für die Raumgitternatur der Kristalle geliefert. Das Sinnbild, das man sich auf dem Boden der Kristallographie gemacht hatte, um das mit der Richtung gesetzmäßig wechselnde Wesen der kristallinen Materie zu erklären, wurde zum Abbilde der tatsächlichen Verhältnisse. Zugleich war der Weg gewiesen, die Kristallstrukturen experimentell im einzelnen nach Maß und Zahl zu erforschen. W. H. und W. L. BRAGG¹ sind es gewesen, die unter Zurückführung der Methode auf die einfachen Verhältnisse der oben (p. 50) erwähnten Gleichung bei Anwendung monochromatischen Röntgenlichtes die ersten Früchte auf diesem Gebiete der Kristallographie ernteten. Es ist ihnen gelungen, die Strukturen von Steinsalz, Sylvin und Verwandten, von Flußspat, Zinkblende, Diamant, Eisenkies, Kupfer, Kalkspat und anderen

¹ W. H. und W. L. BRAGG, X rays and crystal structure. London 1915.

trigonalen Carbonaten sowie von Spinellen im einzelnen klarzulegen und von einer Reihe sonstiger Stoffe, wie Quarz, Schwefel u. a., einen strukturellen Überblick zu erlangen.

2.

Ziele der Kristallstrukturlehre.

Die Ziele einschlägiger kristallographischer Forschung sind es zwei eng miteinander verbundene: einmal Raumformeln der Kristallstrukturen aufzustellen und sodann aus ihnen das geometrische, physikalische und chemische Wesen der Stoffe abzuleiten. Für die obengenannten Substanzen ist das erste Ziel erreicht; es gilt, im selben Sinne die Kenntnis systematisch möglichst weit auszudehnen. Die zweite Aufgabe ist erst in den Anfängen der Lösung. Es könnte ein Leichtes erscheinen, auf Grund der neuerschlossenen Strukturen z. B. des Steinsalzes und des Flußspates, der Zinkblende und des Diamantes ihre Kristallgestalten und Kohäsionsflächen als bevorzugte Ebenen durch das erkannte Punktsystem abzuleiten. Doch erheben sich da noch manche Schwierigkeiten, die wohl am ehesten durch genaue Erforschung der Lösungsverhältnisse im Verein mit röntgenogrammetrischen Untersuchungen zu überwinden sind. Hinsichtlich anderer physikalischer Eigenschaften sind von mathematischer Seite die allgemeinsten Grundlagen geschaffen¹. In chemischer Hinsicht scheint es, daß man bereits jetzt einen gegen früher wesentlich tieferen Einblick gewinnen kann in die Verhältnisse des Isomorphismus, der Morphotropie, Isotypie und des Polymorphismus. Auch zeigt sich ein Weg, der umgekehrt von der chemischen Zusammensetzung aus auf das Ziel der Kristallstruktur hinführt².

Es ist nicht zu bezweifeln, daß bei all solchen Überlegungen noch ein weiteres, überatomistisches Moment ge-

¹ M. BORN, Dynamik der Kristallgitter. Leipzig 1915. — P. P. EWALD, Dispersion und Doppelbrechung von Elektronengittern. Diss. München 1912. — Über die Beziehungen von Spaltung und Translation am Steinsalz zu seiner Ionenstruktur vergl. J. STARK, Neuere Ansichten über zwischen- und innermolekulare Bindung in Kristallen. Jahrb. Rad. u. Elektr. 12. 279. 1915.

² P. NIGGLI, Über den Bau einfacher und isotyper Kristalle. Ber. sächs. Ges. Wiss. Math.-phys. Kl. 1915. 364.

würdigt werden muß: der Einfluß der am Atombau beteiligten Elektronen. Man ist auf dem Wege dahin, sei es in Überlegungen¹, sei es durch experimentelle Untersuchungen.

Auch hier erwartet man vom physikalischen Versuch den sichersten Anhalt. Er ist gleich wie die experimentelle Erkundung des atomistischen Feinbaus, nunmehr in den Bereich der Möglichkeit gerückt durch die Erkenntnis, daß die Röntgenwellen den Verhältnissen auch dieses allerfeinsten Baus der Materie angepaßt erscheinen. Geniale Überlegungen insbesondere DEBYE's² schlagen hier die Brücke. Es ist ihm gelungen zu berechnen, daß die Moleküle des Wasserstoffgases je aus zwei $0,604 \cdot 10^{-8}$ cm voneinander entfernten Atomkernen bestehen, um deren Achse in einem dazu äquatorialen Kreise von $1,05 \cdot 10^{-8}$ cm Durchmesser sich zwei Elektronen diametral zueinander mit einer Tourenzahl von $7 \cdot 10^{15}$ Umläufen pro sec. bewegen³. Ersichtlich fallen auch diese Abstände in die Größenordnung der Röntgenwellenlängen, die also im Elektronen- und Atomkernbau gleichfalls als Maßstab verwendbar sind.

Da dies Meßband somit sowohl für kristalline Materie als auch für Moleküle von Gasen, d. h. für extreme Zustände als benutzbar erkannt ist, so konnte es keinem Zweifel unterliegen, daß es dem flüssigen Aggregatzustande gleichfalls angepaßt ist. In der Tat gelang es P. DEBYE und P. SCHERRER⁴, den Sechsering des flüssigen Benzols mittels Röntgenstrahlbeugung auszumessen. Sein Durchmesser beträgt $12,4 \cdot 10^{-8}$ cm und seine „Dicke“ höchstens $1,9 \cdot 10^{-8}$ cm.

Diese erstaunlichen Erfolge mathematischer Überlegungen im Verein mit den Ergebnissen röntgenogrammetrischer Experimente lassen es zu einer guten Hoffnung werden, daß

¹ J. STARK, Atomdynamik. Leipzig 1915. Ferner insbesondere W. KOSSEL, Über Molekülbildung als Frage des Atombaus. Annal. d. Physik. 49. 1916. 229. Verschiedene Abhandl. v. CREHORE, Phil. Mag. 1913 f.

² P. DEBYE, Die Konstitution des Wasserstoffmoleküles. Ber. Akad. München 1915.

³ Das den DEBYE'schen Ansätzen zugrunde liegende BOHR'sche Wasserstoffmodell hat hierdurch seine Ausmaße erhalten.

⁴ P. DEBYE und P. SCHERRER, Interferenzen an regellos orientierten Teilchen im Röntgenlicht. II. Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl. 1916.

man mit den X-Strahlen den bislang verschlossenen molekularen und atomistisch-elektronischen Bau der Materie klarlegen wird.

Auch der Kristallographie steckten diese neuesten Erfolge die Ziele weiter. Es ist jetzt möglich, dem Dualismus der Materie, wie sie sich als Amorphes und Kristallines vorstellt, näher zu treten, also die Frage zu beantworten, ob ein und eventuell welcher innere strukturelle Gegensatz besteht zwischen diesen Zuständen, die im anorganischen Reiche der Natur eine so bedeutsame Rolle spielen. Die praktische Entscheidung, ob Kristallines oder Amorphes vorliegt, glauben P. DEBYE und P. SCHERRER bereits geben zu können. Die Durchleuchtung kristalliner Substanzen in feinsten Pulverform mittels Röntgenlicht liefert sprunghaft in ihrer Öffnung wechselnde Beugungskegel und entsprechende Kegelschnitte auf dem auffangenden photographischen Film, während amorphes Material der Intensität nach ineinander verklingende Beugungsringe auf einer senkrecht zum Primär-Röntgenstrahl gestellten Platte zuwege bringt. So ist denn zu hoffen, daß auch die Mechanik des Überganges der Stoffe aus dem kristallinen in den amorphen Zustand sich im Röntgenlichte noch mehr erhellen wird als sie bislang durch vereinte geometrische, physikalische und chemische Beobachtungen erkundet werden konnte. Daß dabei die naturkundlich so interessante Frage der LEHMANN'schen flüssigen Kristalle bedeutsam sein wird, ist von vornherein sicher.

Zunächst wird es darauf ankommen, den oben geschilderten, von großen Forschern gewiesenen Wegen durch Erledigung speziell kristallographischer Arbeiten zu folgen und dabei Ausblicke auf noch nicht begangene Gebiete zu tun.

Danach liegt auch für den Kristallographen ein sehr wesentliches Interesse vor an den Fragen nach der Bauart sowie nach den allgemeinen physikalischen und chemischen Verhältnissen nicht nur der kristallinen, sondern auch der amorphen Materie. Im besonderen erscheint in der Hinsicht bedeutsam folgende Umstände zu erwägen: die Anzahl der Teilchen, die an der Baueinheit teilnehmen, ihre Lagerung nach Abstand, Raumkoordinaten und Symmetrie, sowie bezüglich

ihrer inneren und äußeren Beweglichkeit und nicht minder das durch diese Verhältnisse bedingte Maß der inneren und äußeren Verknüpfung, schließlich das physiologische Moment der Wachstumsmöglichkeit. Das ist nachstehend versucht.

3.

Feinbau der Gase, Flüssigkeiten, flüssigen Kristalle und der wahren Kristalle.

Gase. Als nunmehr strukturell eingehend erforschtes Beispiel des gasigen Zustandes bietet sich der Wasserstoff dar. Bei ihm fällt im Sinne der sehr anschaulichen und lehrreichen Erörterungen von J. STARK¹ der Begriff des chemischen Moleküls als einer individuellen Gleichgewichtsanordnung chemischer Atome mit bestimmten wechselseitigen Abständen und Winkellagen zusammen mit dem Begriff des physikalischen Moleküls als eines „Massenteilchens, das auf Grund

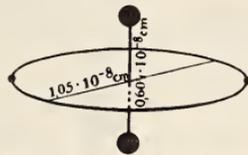


Fig. 2. Wasserstoffmolekül. Starke Punkte Atomkerne, schwache Punkte Elektronen.

des thermischen Zustandes unbegrenzte Schubwege und um sie unbegrenzte Drehwege zurücklegen kann“. Anzahl, Lagerung und Abstand der Partikel im Wasserstoffmolekül gibt die Fig. 2 wieder. Seine Symmetrie ist gewissermaßen durch rhombische Art gekennzeichnet, falls man nicht vorzieht, die enorme lineare Geschwindigkeit der Elektronen von 2300 km/sec als Ursache einer Symmetrienerhöhung auf die eines Doppelkreiskegels anzusehen. Als Haufwerk ist ein Wasserstoffquantum chaotisch: in weitem Abstände voneinander (im Mittel ca. $2,5 \cdot 10^{-7}$ cm, also in Abständen, die den größten Moleküldurchmesser 25mal übersteigen) verfolgen die H_2 -Moleküle „nomadisierend“ geradlinige Bahnen, die zufolge der Anstöße der elastischen Teilchen aneinander und mit der Gefäßwand in wirrer Zickzackform mit gleichbleibender mittlerer Ge-

¹ J. STARK, Atomdynamik. Leipzig 1915.

schwindigkeit durchlaufen werden. Als Ganzem kommt dem Wasserstoffgas Isotropie durch Mittelwerte zu. Verknüpfende Kräfte äußern sich nur innermolekular. Das Wasserstoffgas ist also zufolge seines Bestrebens nach unendlich großer Dispersität seiner Molekeln ein des Wachstums entbehrendes, für sich gestaltloses, einen jeden Raum erfüllendes Durcheinander sehr regelmäßiger Gebilde. Die Fortsetzung der geometrischen Periode seiner Partikel würde seine chemische Natur ändern.

Diese Eigenschaften des Wasserstoffs kommen — mutatis mutandis, also in ihrer allgemeinen Form —, wie bekannt einem jeden Gase zu, und die Gleichmäßigkeit der Eigen-

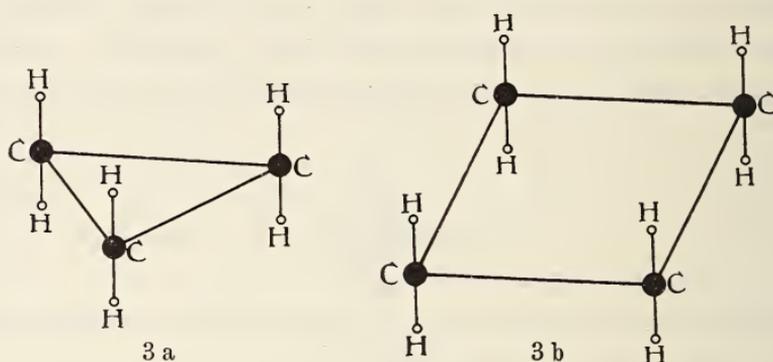


Fig. 3 a, b. Moleküle von Trimethylen und Tetramethylen.

schaften, wenigstens im normalen Zustande der Stoffe, ist es, die sich in allgemein für Gase gültigen Gesetzen (der gleichmäßigen Volumbeeinflussung bei Temperaturwechsel und in der gleichen Anzahl von Molekülen in gleichen Räumen) äußert.

Im speziellen ist es auch kristallographisch interessant, die Variationen der Gasmolekel insbesondere in geometrischer Hinsicht zu verfolgen. Sei in der Hinsicht z. B. noch auf das Trimethylen und das Tetramethylen (Fig. 3) hingewiesen. Während im H₂-Molekül als Symmetriemoment sich eine Zweizähligkeit kennzeichnet, so zeigt sich hier eine Drei- bzw. Vierzähligkeit. Es fehlt auch nicht an noch höheren Zähligkeiten unter Einschluß solcher, die im Kristallbau bei Drehachsen unmöglich sind.

Flüssigkeiten. Als typisches, gutbekanntes Beispiel des flüssigen Zustandes der Dinge sei das Benzol angeführt. Sein Molekül ist nach der röntgenogrammetrischen Untersuchung und anschließenden Berechnung von DEBYE und SCHERRER¹ in Fig. 4 dargestellt.

Aus ihr sind Anzahl, Abstände, Lagerung der Atome, auch die Symmetrie des Ganzen zu ersehen. (Die Verteilung der Elektronen ist noch unbekannt.) Wie bei allen Flüssigkeiten sind hier fortschreitende und innere Bewegungen noch anzunehmen, wenngleich wenigstens für erstere gegenüber den Gasen in weitaus verringertem Maße. Sicherlich schlingen sich von den ja nahe beieinanderliegenden

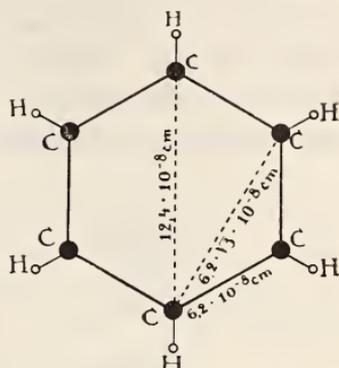


Fig. 4. Molekül von Benzol.

Molekülen wechselseitig bindende Kraftlinien, den Zustand der Dinge je nach der Natur des Falles verschieden beeinflussend, so daß allgemeine Gesetze wie sie bei Gasen gefunden werden, nicht mehr herrschen, es sei denn, daß entsprechend große Verdünnung besteht. Die zwischenmolekularen Kräfte sind nicht stark genug, eine ständige volle Gleichrichtung der Moleküle zuwege zu bringen; eine Fortführung des Baus der Raumeinheit durch Wachstum findet nur in dem Sinne statt, daß die lockere Verschlingung der Moleküle von einem zum anderen räumlich beliebig weit ausgedehnt werden kann. Durch Mittelwerte ist das Ganze isotrop. Als ideale Raumbegrenzung kommt ihm Kugelform zu.

Flüssige Kristalle. Hier ist der Platz, auch der flüssigen Kristalle zu gedenken. Sie vermitteln nach dem Dafürhalten des Verfassers zwischen den gewöhnlichen Flüssigkeiten und den wahren Kristallen, und sind gerade durch diese Zwischenstellung von ungemein hohem, allgemein naturkundlichem Interesse. Die unermüdlich durchgeführten, erfolgreichen einschlägigen physikalischen Arbeiten O. LEH-

¹ P. DEBYE und P. SCHERRER, Interferenzen an regellos orientierten Teilchen im Röntgenlicht. II. Nachr. Ges. d. Wiss. Göttingen. Math.-phys. Kl. 1916.

MANN's im Verein mit den chemischen Bemühungen insbesondere VORLÄNDER's, haben den Tatsachenbestand in reichstem Maße ausgebreitet. Er hat letzthin durch W. VOIGT eine ausgezeichnete Sichtung erfahren¹. Die von ihm als Hauptmoment herausgehobene Auffassung, es liege in den flüssigen Kristallen eine Aggregation von Molekülen vor, die innerhalb gewisser Bezirke aufeinander richtend wirken, stimmt mit der Meinung des Verfassers überein. Was äußere Kräfte bei gewöhnlichen Flüssigkeiten zuweilen bewirken,

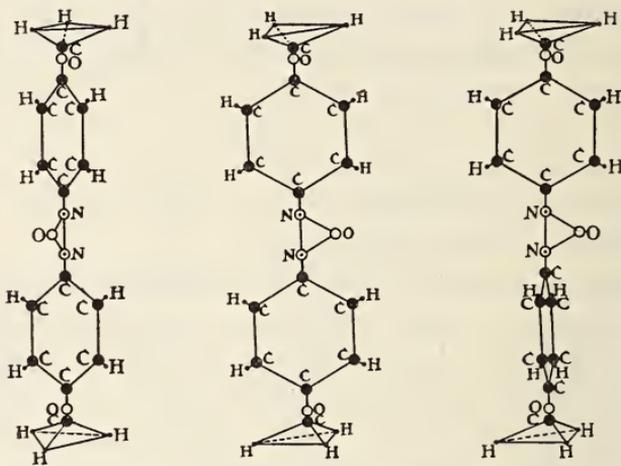


Fig. 5. Moleküle eines flüssigen Kristalls mit Parallelorientierung der Längsachsen.

die Parallelisierung von Hauptmolekülachsen (etwa beim Nitrobenzol durch magnetische Wirkung), geschieht bei ihnen durch eigene Kraftlinien, die von Molekül zu Molekül verlaufen. Die Isotropie durch Mittelwerte hört dann auf. Förderlich für solche Annäherungen an den Kristallbau ist, wie schon öfter hervorgerufen wurde, die nach VORLÄNDER möglichst langgestreckte Struktur der Moleküle. Solche fadenförmige Art wird es eben ermöglichen, daß sich die Molekel flüssiger Kristalle auf lange Erstreckung der Molekelgestalt sehr nahe kommen; die Parallelrichtung wird dadurch stark begünstigt. Die innere Beweglichkeit der Mo-

¹ W. VOIGT, Flüssige Kristalle und anisotrope Flüssigkeiten. Phys. Zeitschr. 17. 76. 1916.

leküle dürfte noch sehr rege sein, so daß also z. B. auch bei parallelen Längsrichtungen korrespondierende Atomtafeln nicht starr und regelmäßig zueinander orientiert sind (wie bei wahren Kristallen), sondern unabhängig voneinander sich in Drehbewegung um die Molekellängsachse befinden können¹. In Fig. 5 gebe ich ein Sinnbild dafür. In ihm wären die drei dargestellten Moleküle in beliebiger Höhe, also aneinander längs verschoben und von anderen Molekülen entsprechend umgeben zu denken. Ein Aggregat solcher längsparallel gerichteter, aber noch gleitend und in seinen Teilen beweglicher Molekel kommt zwar in der Optik einem einachsigen Kristall nahe, hat aber noch nicht alle Eigenschaften eines wahren Kristalls. Es fehlt ihm die Kombination von Qualitäten, die weiter unten herausgehoben werden sollen. Ihr Wachstum entspricht dem der normalen Flüssigkeiten².

Kristalline Materie. Als gut, auch hinsichtlich ihres Feinbaus³ bekannte Beispiele kristalliner Materie seien hier die Strukturschemata der von W. H. und W. L. BRAGG röntgenogrammetrisch untersuchten Stoffe Kupfer, Steinsalz, Flußspat, Zinkblende, Diamant, Eisenkies, Kalkspat und Korund zusammengestellt.

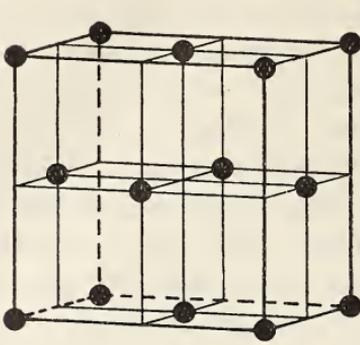
Das Kupfermodell (Fig. 6a), als einfachstes der bislang bekannt gewordenen Schemata, bietet sich als Würfel mit den Cu-Atomen in den Ecken und Flächenmitten dar. (Nach L. VEGARD gilt für Silber das gleiche.) Beim Steinsalz (Fig. 6b) hat das Natrium die nämliche Anordnung. Die Kantenmitten und das Zentrum des Würfels sind von Chlor besetzt⁴. Teilt man den fundamentalen Raumteil durch Wände parallel seinen Begrenzungsebenen in acht gleiche würfelige Zellen, besetzt ihn mit Calcium in der nämlichen Weise, wie es beim Steinsalz mit Natrium geschah, und lagert in den Mittelpunkt jeder Zelle ein Fluoratom, so ist die kristallographisch-chemische Struktur des Flußspats gegeben (Fig. 6c). Verfährt man wie beim Steinsalz mit Natrium nunmehr mit Zink und

¹ Eine Annahme, die vielleicht auf eine Erklärung der sehr starken Zirkularpolarisation flüssiger Kristalle führt.

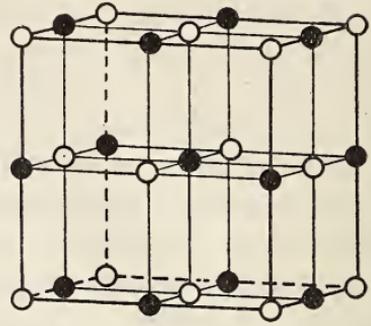
² Die flüssigen Kristalle sind im wahren Sprachsinne des Wortes Kristalloide (kristallähnliche Gebilde), man könnte sie daher flüssige Fastkristalle nennen.

³ Abgesehen von dem experimentell noch nicht faßbaren Anteil der Elektronen an der Architektur.

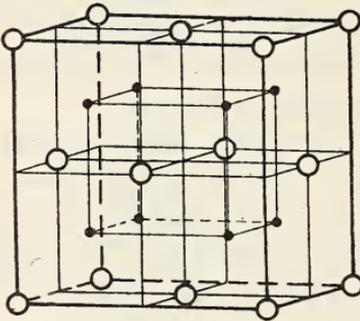
⁴ Die Anordnung des Systems bleibt dieselbe, wenn man Na und Cl gegeneinander auswechselt.



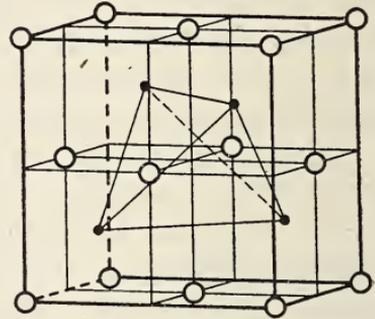
6 a



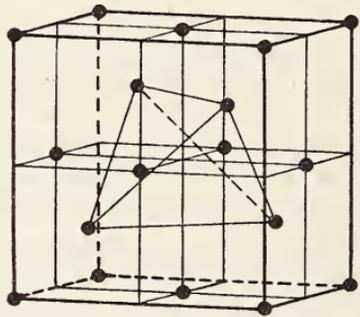
6 b



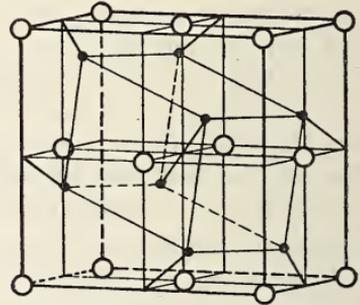
6 c



6 d



6 e



6 f

Fig. 6. Feinbauschemata von a) Kupfer, b) Steinsalz, c) Flußspat, d) Zinkblende, e) Diamant, f) Eisenkies.

bringt je ein Schwefelatom in die Zentren oktantenweise abwechselnder Zellen, so entsteht das Modell der Zinkblende (Fig. 6d). Folgt man dem nämlichen Schema unter Benützung von Kohlenstoff sowohl für Zink als auch für Schwefel, so liegt das Modell des Diamanten vor (Fig. 6e). Beim Eisenkies lagert das Eisen gleichfalls wie das Natrium im Steinsalz; am Sitz eines jeden Chloratoms des letzteren sind die Schwefelatome so

zu gruppieren, daß sie ein Rhomboeder (bezw. die Flächenpaare zweier Dyakisdodekaeder-Oktanten) beschreiben (als Gegenstück zu den Innentetraedern beim Diamanten und der Zinkblende und dem Innenwürfel beim Flußpat, Fig. 6f).

Das trigonale Modell des Kalkspats erhält man durch Zusammendrücken des würfelig fundamentalen Raunteils vom Steinsalz unter Verwendung einer Körperdiagonale von Ecke zu Ecke als Druckrichtung. An den Plätzen des Steinsalznatriums lagern die Calciumatome des Kalkspats, an den Stellen des Chlors die Kohlenstoffteilchen¹ (Fig. 7a) und um diese in trigyrisch rhythmischer Anordnung jeweils drei Sauerstoffatome in Ebenen senkrecht zur Druckachse (Fig. 7b). Der Korund (und

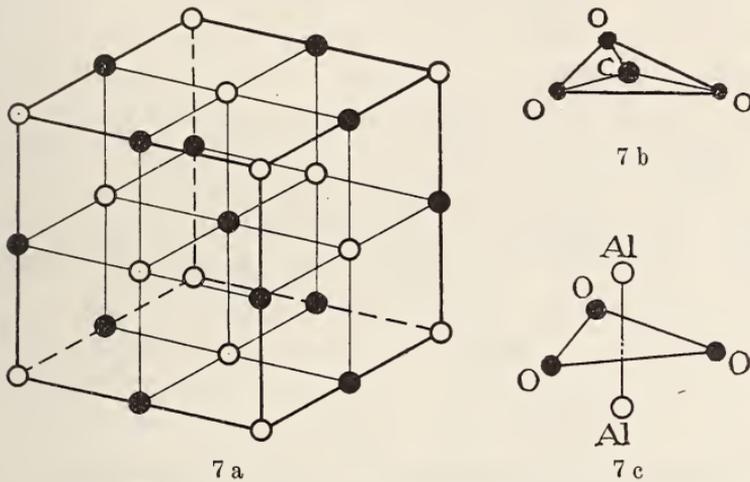


Fig. 7. a) Feinbauschemata von Kalkspat und Korund bzw. Eisenglanz. b) Gruppe CO_3 im Kalkspat, c) Gruppe Al_2O_3 bzw. Fe_2O_3 im Korund und Eisenglanz.

der Eisenglanz) folgen dem nämlichen Schema: an den Stellen des Natriums im Steinsalz sitzen hantelartig vereinigt je zwei Aluminiumatome (mit ihrer Verbindungslinie parallel zur Druckachse), während die Sauerstoffatome wie die beim Kalkspat um Kohlenstoff hier um den Schwerpunkt von Al_2 geordnet angenommen sind (Fig. 7c).

Alle diese Schemata sind natürlich in der gleichen Periodizität der Atomanordnung unendlich oft zum sichtbaren Kristall fortgesetzt zu denken: in einem würfeligem Steinsalzkriställchen von 1 mm Dicke hat sich die in Fig. 6b gezeichnete räumliche Periode bereits 1,8millionenmal in jeder a-Achsenrichtung wiederholt.

¹ Wie beim Steinsalz ist auch hier eine Auswechslung möglich.

Zum Vergleich der Verhältnisse des kristallinen mit denen des gasigen und gewöhnlichen flüssigen Zustandes erhebt sich zunächst die Frage nach der individuellen Raumeinheit der Stoffe, die bei Gasen unzweifelhaft in der Molekel gegeben ist; sie tritt bei ihnen in großer Zahl, in gleicher Bauart sich chaotisch wiederholend, nebeneinander auf. Auch bei Flüssigkeiten und flüssigen Kristallen wird man sich die Molekeln abzählbar und nebeneinander für sich beweglich vorzustellen haben, wenn auch schon Kraftlinien von einer zur anderen sich schlingen

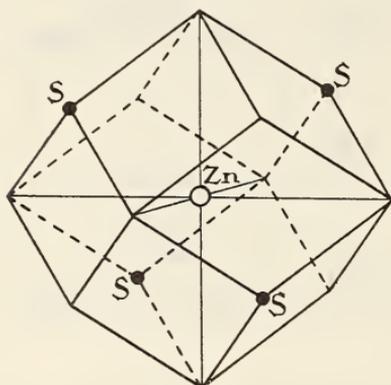


Fig. 8. Einfachstes Feinbauschema der Zinkblende.

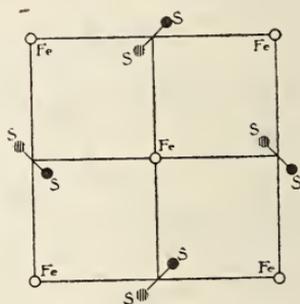


Fig. 9. Verknüpfung der S_2 -Gruppen mit den Fe-Atomen einer Würfelfläche des Eisenkies.

und allerlei Nuancierungen in der Hinsicht vorkommen werden. Die Frage, ob bei wahren Kristallen solche individuellen Baueinheiten bestehen, dahin zu beantworten, daß sie in den fundamentalen Raumeinheiten der beispielsweise gezeichneten Fig. 6 und 7 vorlägen, würde verfehlt sein. Diese Ausschnitte aus der Kristallmasse sind als solche in der Hinsicht ganz belanglos; sie stellen keineswegs Moleküle dar, sowenig wie die FEDOROW'schen Paralleloeder, etwa das von ihm für Zinkblende aufgestellte (Fig. 8). Diese Teilstücke haben nicht den chemisch individuellen Charakter der Moleküle. Damit sei indes nicht gesagt, daß jeweils der chemische Zusammenhang im kristallinen Zustande kennzeichnenderweise rein atomistisch ist. Wie schon W. H. und

W. L. BRAGG erkannten und besonders P. NIGGLI¹ ausführlich erörterte, heben sich geometrisch nicht selten „elementare Baugruppen“ (NIGGLI) heraus, so Doppelatome S_2 beim Schwefelkies (Fig. 9), Tripelatome O_3 bei Kalkspat und Korund, eine Ionengruppe CO_3 beim Kalkspat (JOHNSEN); beim Korund schließlich kann man molekelartige Atomkomplexe Al_2O_3 im Kristallbau erkennen (Fig. 7c). In anderen Fällen tritt ein solcher Verband atomgeometrisch nicht heraus, so beim Steinsalz (Fig. 6a).

Diese Gliederung des Kristallgebäudes in Baugruppen muß sich natürlich auch physikalisch geltend machen. Gerade in der Hinsicht ist eine Äußerung von W. NERNST² bedeutsam. Er vertrat schon 1911 in Ansehung von Untersuchungen RUBENS' über Reststrahlen und auf Grund theoretischer Erwägungen die Meinung, es seien im festen Chlornatrium Na- und Cl-Ionen vorhanden und entsprechendes in ähnlichen Verbindungen. Auch die Untersuchungen von A. JOHNSEN³ über die Translation des Kalkspats sind hier von großem Interesse. Es wurde von ihm erwiesen, daß sich bei dieser Operation die gegenseitige Lage der Atome des Radikals CO_3 nicht zu ändern braucht, hingegen eine teilweise vorübergehende Änderung sich vollziehen muß hinsichtlich der Lagerung von CO_3 zu Ca. Diese mechanische Gliederung der Kalkspatsubstanz $CaCO_3$ gerade in die Gruppen Ca und CO_3 veranlaßte JOHNSEN, sie als Ionenaufteilung zu bezeichnen.

Von hohem Werte in der Frage der Baugruppen-Aufteilung der Kristalle sind ferner die Untersuchungen von CL. SCHAEFER und M. SCHUBERT über die kurzwelligeren ultraroten Eigenfrequenzen der Sulfate und Carbonate, sowie über das entsprechende optische Verhalten des Kristallwassers⁴. Es wird durch CL. SCHAEFER und M. SCHUBERT an 34 Sulfaten erwiesen, daß sich in diesen Salzen SO_4 als Ion erweist, denn in allen wurden gleichmäßig bei 9μ und etwa 16μ

¹ P. NIGGLI, Die Struktur der Kristalle. Zeitschr. f. anorg. Chem. 1916. 94. 207.

² Diskussion. Zeitschr. f. Elektrochem. 17. 1911. 608.

³ A. JOHNSEN, Die Massengitter des Kalkspates. Phys. Zeitschr. 1914. 15. 712.

⁴ Annalen d. Phys. IV. 50. 283 und 339. 1916.

Stellen ausgeprägter selektiver Reflexion gefunden und gleichartiges bei 15 Carbonaten an den Stellen $6,5 \mu$, $11,5 \mu$ und $14,5 \mu$ als Kennzeichen für die Baugruppe CO_3 . Entsprechendes gilt für das Kristallwasser, das sicherlich regelrecht in das Punktsystem eingeordnet ist.

Im Hinblick auf all diese Erfahrungen ergibt sich also (unter vorläufigem Verzicht auf die Würdigung der Elektronen als Teilen des Baus) folgendes.

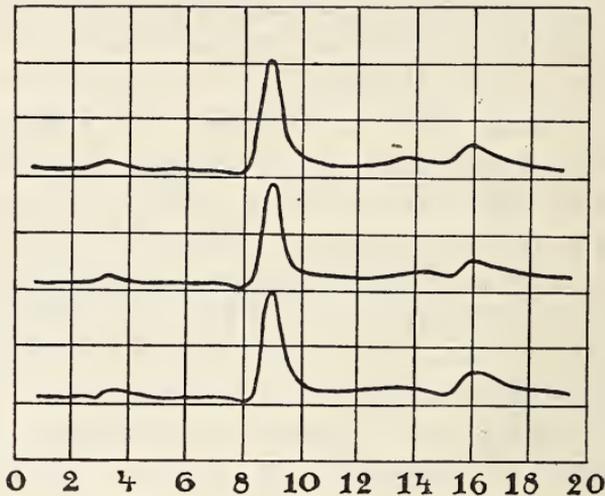


Fig. 10. Übereinstimmende Reflexmaxima bei den wasserhaltigen Sulfaten von Mg-K, Co-K, Zn-K. Nach CL. SCHAEFER und M. SCHUBERT. Zahlen geben λ in μ .

Ein Kristall kann aus gleichförmig periodisch geordneten Atomen bestehen; in anderen Fällen heben sich aus ihnen periodisch Knäuel heraus; schließlich kann es zu einer Aufteilung der ganzen Kristallmasse in solche chemisch molekelartige kristallographische Atomkomplexe kommen.

Die Lagerung der Atome im Kristall nach Abstand, Raumkoordinaten und Symmetrie zeigt, daß er in mathematischer Vorstellung aus Atomraumgittern aufgebaut gedacht werden kann. Es läßt sich aber schon nach obigem nicht verkennen, daß auch engere Zusammenhänge zwischen den mathematisch selbständigen Partikeln bestehen können. Die

Auffassung von P. v. GROTH, der den chemischen Molekülbegriff bei kristallinen Stoffen durchaus verwirft und die Kristalle rein atomistisch gliedert, sowie die gegensätzliche BRAVAIS'sche Meinung, nach welcher jeder Kristall aus Molekülen aufgebaut ist, sind also zwei Gegensätze, die durch unsere Ansicht von der mehr oder minder entwickelten Komplexaufteilung des Kristalls verbunden werden.

Noch mehr verwischt sich aber dieser Gegensatz wenn man, über die immerhin noch grobe obige Schilderung der allgemeinen Kristallstruktur hinausgehend, die zweifellos bedeutsame Rolle der Elektronen im Kristallbau in Rechnung zieht. Erst dann können sich die feineren Züge der Organisation des Kristalls zeigen. Vorderhand mangelt es in der Hinsicht noch an der sicheren experimentellen Unterlage. Bedeutsame theoretische Hinweise liegen aber bereits vor, so außer den Darlegungen von J. STARK und CREHORE in einer Übersicht durch W. KOSSEL (Über Molekülbildung als Frage des Atombaus. Ann. d. Phys. 49. 1916. 229), aus denen anschaulich die Bedeutung der Elektronenringe als Moment für das Zusammenhalten der Atome zu Ionen oder zu Molekülen erhellt. Es ist sehr wahrscheinlich, daß bei der Anwendung der Elektronentheorie auf die Kristalle, die Selbständigkeit der Atome als Bauelemente noch öfter als durch die Baugruppenbetrachtung bereits geschehen ist, eingeschränkt wird, insofern auch hier Elektronenringe, Ionen oder Molekel gruppieren. In einer weiteren Veröffentlichung soll hierauf zurückgegriffen werden.

Der gesetzmäßige Wechsel von Eigenschaften der Kristalle, also ihre Anisotropie (im allgemeinen Sinne) ist durch den Raumgitterbau bereits begründet.

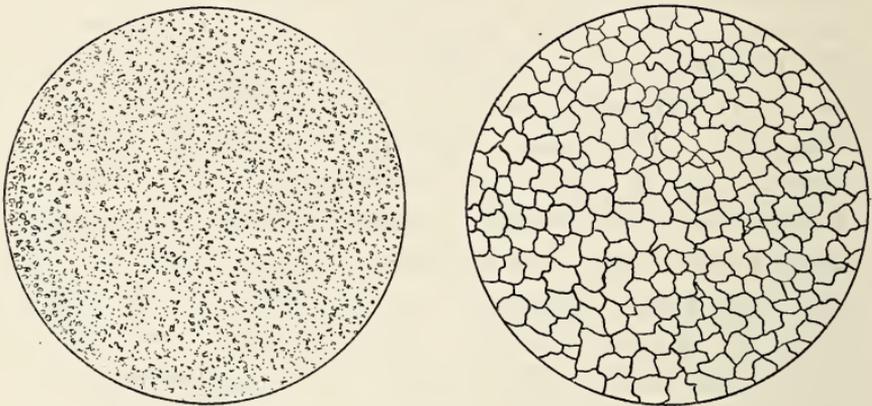
4.

Bewegungsfreiheiten im Kristall und sein Wachstum.

Zur vollständigeren allgemeinen Kennzeichnung des kristallinen Zustandes gehört nun noch die Erörterung zweier Umstände: der Bewegungsfreiheiten im Kristall und das physiologische Moment des Wachstums.

Die bei Gasen so eminente molekularindividuelle fortschreitende Bewegung, gleichwie die innermolekulare Rotations-

und Schwingungsfreiheit, von denen besonders erstere bei den Flüssigkeiten starke Reduktionen erfährt, sind bei kristallinen Körpern noch weiter verringert, und zwar die fortschreitende Bewegung im allgemeinen auf Null. Dann fällt, ganz im Sinne STARK's, der Begriff des physikalischen Moleküls, als eines Massenteilchens mit solcher Freiheit, fort. Wie nun aber die Diffusion bei Flüssigkeiten bekundet, daß bei ihnen, wenn auch gegenüber den Gasen stark vermindert, noch fortschreitende Bewegung besteht, so erweist das gelegentlich bei Kristallen experimentell deutlich festzustellende Diffusions-



11 a

11 b

Fig. 11. a) Solenhofener Kalkstein. b) Durch Sammelkristallisation im festen Zustande zusammengeflossene Kalkspatteile des Solenhofener Kalksteins (Marmorisierung).

vermögen, daß die Möglichkeit einer solchen Bewegung im kristallinen Zustande nicht völlig erloschen ist. Bekannt sind in der Hinsicht die ausgleichenden Wanderungen von Gold- und Silberteilchen in zonar ungleich zusammengesetzten isomorphen Mischkristallen dieser Stoffe. Sehr beachtenswerte Bewegungen auf makroskopische Entfernungen stellen auch die Entmischungen im festen Zustande etwa von Martensit in Zementit und Ferrit, von Kalinatronfeldspat in fast reine Komponenten, die Bildung zahlreicher fester Kriställchen eines Sulfats im festen Syngenit beim Erwärmen u. a. dar, und nicht zum wenigsten von Interesse sind hinsichtlich der Beweglichkeit der Partikel im kristallinen Zustande der Materie Erscheinungen der Sammelkristallisation, etwa

bei Metallen und selbst bei Kalkspat¹. Ein starkes Erhitzen von Eisen z. B. macht es durch Parallelstellung der Partikel in wenigen Minuten höchst grobkörnig und in derselben geringen Zeit kann man den ungemein dichten Solenhofener Kalkstein im mikroskopischen Sinne marmorisieren, ein Vorgang, der sich entsprechend in besonderer Schönheit und Grobkörnigkeit ja bei der natürlichen Kontaktmetamorphose vollzogen hat.

Ein Wachstumsvorgang im Sinne beliebiger Fortsetzung der etwaigen Periode der Atomanordnung im Molekül ohne Änderung der chemischen Natur des Stoffes ist bei Gasen ausgeschlossen. Bei Flüssigkeiten sind die Molekel durch lose Verknüpfungen ohne Parallelismus zu erreichen miteinander in einem Zusammenhange, der sich bei Substanzzufuhr beliebig weit fortsetzen kann. Bei Kristallen besteht der Wachstumsvorgang in der beliebig weiten, regelmäßig allseitigen Fortführung der Periodizität, zu welcher die Baugruppen, seien es im chemischen Sinne Atome, Ionen oder molekelartige Knäuel, vereinigt sind.

5.

Kennzeichen kristalliner Materie und die Übergänge der Aggregatzustände.

So ergibt sich also als Charakterzug der kristallinen Materie die dreidimensional periodische und damit geradlinige Anordnung gleicher Partikel, verbunden mit der Fähigkeit beliebig ausgedehnter Weiterführung des Baus in der nämlichen Periodizität durch den Wachstumsvorgang. Die chemische Natur des Stoffes wird dabei nicht verändert.

Es liegt nahe, als ausschlaggebenden Faktor für die Aggregierung der Teilchen zum Kristallgebäude folgenden Umstand anzunehmen: Die fortschreitende expansive Molekelbewegung wird beim Kristallisieren auf ein Minimalmaß herabgedrückt, weil zufolge der Annäherung der Moleküle auf Abstände, die in ihrer Größenordnung den Atomdistanzen entsprechen, bislang innere Molekelkräfte gegenseitig die individuellen Einheiten festhalten. Die früher nomadisieren-

¹ F. RINNE u. H. E. BOEKE, Über Thermometamorphose u. Sammelkristallisation. TSCHERM. Min. u. petr. Mitt. 27. 393. 1908.

den oder die doch noch nicht voll heimatberechtigten Molekel gasiger oder flüssiger Stoffe (auch flüssiger Kristalle) werden sich unter mehr oder minder starker innermolekularer Änderung und Stabilisierung gruppieren, so daß die Atome in einer dreidimensional und damit geradlinigen Periodizität lokalisiert werden, die beliebig weit ohne Änderung der chemischen Natur des Stoffes fortgesetzt werden kann. (Bei Kristallen die sich unter Ausdehnung bilden, dürften besondere Umstände, etwa eine Wiederaufspaltung der polymerisierten Molekel statthaben.) Die Atomgruppierungen der früher abzählbar getrennten Molekel verschränken sich miteinander. In formell mathematischem Sinne geschieht die Neuordnung nach Atomraumgittern; physikalisch-chemisch handelt es sich bei diesen dreidimensional periodischen Reihungen aber um Bauten, bei denen aber auch eine regelmäßige Verknüpfung zu höheren Einheiten vorkommt. Als solche heben sich, in verhältnismäßig noch grobem Sinne, komplexe Baugruppen heraus; sie können aber auch unter den strukturell selbständig erscheinenden Atomen als durch Elektronenringe bewirkte Verbände bestehen.

Für die von P. v. GROTH (trotz seiner Auffassung atomistischer Bauart der Kristalle) angenommene Verwendung innermolekularer Bindungen im Kristallgefüge sprechen mancherlei Umstände, so, wie der Genannte betonte, die Verhältnisse des Isomorphismus und der Morphotropie (denen ja das Bestehen von Gruppen wie SO_4 , CO_3 oder von Komplexen wie CH_3 , NO_2 usw. im amorphen und kristallinen Zustande innewohnt), ferner der Umstand übereinstimmender Rhythmen in der chemischen Formel und in der Kristallgestalt (wie z. B. bei Al_2O_3) und die korrespondierende Enantiomorphie im flüssigen und kristallinen Zustande. Nicht minder spricht dafür der Umstand, daß im amorphen Zustande der Dinge gewisse Atomgruppierungen vorkommen, die nach den röntgenogrammetrischen Untersuchungen in Teilen von Punktsystemen ihr Analogon haben; so wird z. B. NaCl elektrolytisch aus Na- und Cl-Ionen und in der Kristallarchitektur aus Na- und Cl-Baugruppen aufgebaut¹ und CaCO_3 ist im

¹ J. STARK, l. c.

Kalkspat und in verdünnter Lösung in Ca- und CO_3 -Gruppierung vorhanden. Wie denn auch A. WERNER's¹ Untersuchungen über die Konstitution und Konstellation amorpher komplexer anorganischer Stoffe ihn zu Strukturbildern führten, die dem Kristallgefüge sehr nahe stehen¹. Schließlich muß als allgemeiner Grund für die Aufnahme chemisch wichtiger Bindungen aus dem Amorphen ins Kristalline gelten, daß ohne solche entsprechende stereochemische Verknüpfungen die chemische Verwandtschaft amorpher und kristalliner Stoffe nicht verständlich sein würde.

Übergänge gehören zum allgemeinen Wesen der Materie; ihre Zustands typen lassen sich scharf unterscheiden und definieren. Die Ausbreitung der Tatsachenfülle und möglich erscheinender Fälle zeigt aber, daß Vermittelungsglieder von einem zum anderen leiten. Gase und Flüssigkeiten gehen bei geeigneten äußeren Umständen ineinander über und zwischen den normalen Flüssigkeiten und wahren Kristallen stehen die flüssigen Kristalle, deren Wesen alle Übergänge nach der einen und anderen Seite möglich erscheinen läßt. Die strukturelle Reihe vom gasigen zum kristallinen Zustande ist also, allgemein gedacht, stetig.

Es handelt sich beim Durchlauf der Ordnungsstufen dieser Serie von Zuständen gewissermaßen um eine Metamorphose der Materie in der Aneinanderreihung Gas—Flüssigkeit—flüssiger Fastkristall—Kristall, eine Metamorphose, die am Stoff vor- und rückläufig und dazu beliebig oft ausgeführt werden kann.

Es ist sogar wahrscheinlich, daß beim Wachsen eines jeden Kristalls die Oberflächenschichten jeweils eine unvollkommen geordnete Übergangszone zum streng geordneten Raumgitterbau des unter ihr konsolidierten Kristallkörpers vorstellen. Man gelangt zu dieser Annahme in Ansehung des Umstandes, daß ein fundamentaler Raumteil, wie er für verschiedene Stoffe in den Fig. 6 und 7 dargestellt ist, im numerischen Verhältnis seiner Atome der chemischen Formel nicht entspricht. So hätte ersichtlich ein Fluß-

¹ A. WERNER, Neuere Anschauungen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie. 3. Aufl. 1913.

spatwürfelchen der Fig. 6c (mit einer Kantenlänge von $5,44 \cdot 10^{-8}$ cm), wenn es für sich existieren könnte, ein Verhältnis von Ca : F wie 14 : 8 statt etwa 14 : 28 entsprechend der Formel CaF_2 . Bei einem Würfel von $5,44 \cdot 10^{-7}$ cm wäre dies Verhältnis 36,51 : 63,49 statt 33,33 : 66,99 und erst allmählich würde beim Wachsen des Kristalls in immer größerer Annäherung das ideale Verhältnis 1 : 2 erreicht. Diese Abhängigkeit der Zusammensetzung von der Größe des Kristalls, die gegen das Gesetz der einfachen multiplen Proportionen sich wenden würde, erscheint schon deshalb unmöglich, als ein Überschuß von Ca-Ionen sich in enormen elektrischen Ladungen bekunden müßte, gegen deren elektrische Felder die Kristallwachstumskräfte keine Anlagerung gleichnamiger Ionen bewirken könnten. Hiernach muß angenommen werden, daß die Grenzfläche des Kristalls gegen das umgebende Medium in atomistischen Dimensionen den Raumbgitterforderungen nicht genügt. Man wird von außen nach innen fortschreitend von kristallographisch nicht geordneten zu Schichten gelangen, die in kontinuierlichem Übergange die kristalline Raumbgitterordnung erreichen. Erst durch diese vermittelnde Oberflächenzone wird der Chemismus des wachsenden Kristalls von dessen Größe unabhängig¹.

Die Eigenart der Oberfläche ist zugleich die Triebfeder für das Wachstum der Kristalle, die ständig wirkt, da sich ja durch Ablagerung neuer Substanz auf der alten die Oberflächenschicht mit ihrer Eigenart stets wieder erneuert. Bereits K. FAJANS und F. RICHTER² sowie F. PANETH³ haben die Kristalloberfläche, auf der nach HABER'S⁴ und ihren Erörterungen ein Teil der Valenzen gewissermaßen frei in den Raum ragt, mit dem Kristallwachstum in Beziehung gebracht.

¹ Die entsprechenden eigenartigen Umstände beim Spalten und Pulverisieren von Kristallen in sehr kleine Teile seien hier nur angedeutet.

² K. FAJANS und F. RICHTER, Das Verhalten der Radioelemente bei Fällungsreaktionen. II. Ber. chem. Ges. 700. 1915.

³ F. PANETH, Über Adsorbierung und Fällung der Radioelemente. Phys. Zeitschr. 15. 924. 1914.

⁴ F. HABER, Diskussion. Zeitschr. f. Elektrochemie. 20. 521. 1914.

6.

Geometrische Verhältnisse der Feinbauschemata.

Die geometrischen Verhältnisse der Feinbauschemata von Gasen, Flüssigkeiten (eingeschlossen die flüssigen Kristalle) einerseits und der wahren Kristalle andererseits unterscheiden sich im Typus durch das Fehlen bzw. Herrschen des Raumgitterprinzips, welches letzteres das Wachstumsvermögen als beliebige Fortführung der Gitterperiodizität ohne Änderung der chemischen Natur der Substanz in sich schließt. Das Prinzip ist ident mit der Forderung gleichmäßig periodischer Raumerfüllung. Es spielt keine Rolle bei Gasen und typischen Flüssigkeiten, stellt sich aber naturgemäß ein, wenn die Molekülabstände die Größenordnung der Atomdistanzen erreichen und die Verknüpfungen also, über das Molekül gleichmäßig hinausgehend, die Partikel zur Kristallstruktur aneinander schließen. Aus diesem Grundsatz der gleichmäßigen Raumerfüllung im Sinne der CHR. WIENER'schen Darlegungen folgt das kristallographische Grundgesetz, das somit die kristallstereochemische Formel beherrscht. Es läßt sich bekanntermaßen als Gesetz der rationalen Indizes beschreiben oder auch durch die Heraushebung der diesem Gesetz entsprechend im Kristall allein möglichen Symmetriearten. Sie sind einmal durch Symmetrieelemente gegeben, die am makroskopischen Kristall sichtbar werden und als Symmetriezentrum, Drehachse und Spiegelungsebene bekannt. Es zeigt sich, daß nur 1-, 2-, 3-, 4- und 6zählige Drehachsen möglich sind. Unter Zurechnung des symmetriellosen Falls lassen sich durch systematische Anwendung des Prinzips die bekannten 32 Kristallklassen ableiten¹.

¹ Wohl die einfachste Art, diese 32 Klassen darzustellen, besteht darin, die fünf TSCHERMAK'schen Urtypen der kristallographischen Symmetrie (Pedion, Pinakoid, Sphenoid, Doma, Prisma, welche fortschreitend kein Symmetrieelement, Symmetriezentrum, 2zählige Drehachse, Spiegelungsebene bzw. letztere zusammen mit 2zähliger Drehachse enthalten) jeweils im Sinne der SCHÖNFLIES'schen Darlegungen nach einer 2-, 3-, 4-, 6zähligen Drehachse bzw. oktantenweise nach einer 3zähligen Drehachse und Drehspiegelungsachse zu entwickeln. Es erfolgen dann in einem Zuge die 32 Klassen des rhombischen, trigonalen, tetragonalen, hexagonalen und isometrischen Systems. (Vgl. F. RINNE, Beitr. z. Kenntn. d. Kristall-Röntgenogramme. 1. Mitteil. Sitz.-Ber. sächs. Ges. d. Wiss. Math.-phys. Kl. 1915. 303.)

Im Feinbau der Kristalle kommen noch Symmetrieelemente hinzu, die sich am makroskopischen Kristall nicht geltend machen können: Schraubenachsen und die Gleitsymmetrieebenen. Durch Kombination all dieser Symmetrieelemente erhöht sich die Zahl der Kristallgruppen, wie SCHÖNFLIES und FEDOROW zeigten, auf 230. Die 6 Urtypen sind in den Fig. 12 S. 74 dargestellt.

Als charakteristische Symmetrieelemente der kristallstereochemischen Formeln und als kennzeichnende Symmetriekomplexe lassen sich folgende unterscheiden, deren kurze Benennung sich bei Beschreibungen, besonders auch in adjektivischer Form, als praktisch erwiesen hat.

Gyre = Drehachse. Es gibt nur Digyren = zweizählige Drehachsen, Trigyren = dreizählige Drehachsen, Tetragyren = vierzählige Drehachsen und Hexagyren = sechszählige Drehachsen.

Helikogyre = Schraubungsachse. Helikodigyre = zweizählige Schraubungsachse, entsprechend Helikotrigyre, Helikotetragyre und Helikohexagyre. Laevogyre = linksgewundene Schraubungsachse. Dextrogyre = rechtsgewundene Schraubungsachse.

Gyroide = Drehspiegelungsachse (mit der Wirkung einer Drehung und Spiegelung nach einer Ebene senkrecht zur Drehachse).

Antimere = zwei durch ein Symmetriezentrum miteinander verknüpfte Atome oder Atomkomplexe (vergl. Fig. 12 b S. 74).

Zyklomere = durch eine Symmetrieachse miteinander verknüpfte Atome oder Atomkomplexe (Fig. 12 c und d).

Pedimere = durch Spiegelung oder Gleitspiegelung verknüpfte Atome oder Atomkomplexe (Fig. 12 e und f).

Asymmere sind ohne Symmetrieverband (Fig. 12 a).

Durch Kombination der nun vollzählig erwähnten Symmetrieelemente kommt es mit dem symmetriellosen Fall zu 230 Formeltypen¹.

Dabei ist ein weiteres Charakteristikum des Formel**feinbaus** noch zu erwähnen; es besteht in dem Umstande,

¹ Sie sind mittels desselben S. 71 Fußnote erwähnten Prinzips abzuleiten.

daß sich jedes Symmetrieelement an analogen Stellen wiederholt, wonach z. B. das Symmetriezentrum eines triklin-holoedrischen Schemas nicht nur in der Mitte des Gebildes erscheint, sondern außerdem (entsprechend der Wiederholung der Gitterperiodizität) in allen Flächenmitten und Kantenmitten vorhanden ist (Fig. 12 b S. 74) und bestimmend für die Anordnung der Quanten zur Geltung kommen kann. In entsprechender Weise sind die Spiegelungsebenen und Achsen lokalisiert (Fig. 12 c—f).

Die kristallstereochemischen Formeln sind hiernach durch die kristallographischen Deckoperationen gekennzeichnet, wie sie A. SCHÖNFLIES für die von ihm entwickelten 230 kristallographisch möglichen Raumfiguren angegeben hat.

Im kristallographisch-chemischen Bau herrscht also insbesondere Achsenrhythmus nur nach der 1-, 2-, 3-, 4- und 6-Zahl. Zyklomerische H_2O -Anordnungen z. B. nach der 5- oder 7-Zahl sind ausgeschlossen. Eine in allgemeiner Lage befindliche Gruppe braucht aber nicht in sich nach der 2-, 3-, 4- oder 6-Zahl geordnet zu sein.

Mit diesem Zusammenfallen der chemischen mit kristallographischen Regeln wird es wohl öfter zusammenhängen, wenn z. B. der Gehalt an Kristallwasser sich stufenweise (nach dem Siedepunkte) gliedert, sei es bei der ganz unkristallographischen Zahl 5 oder auch bei solchen, die (wie die drei) nicht in alle Systeme passen, bezw. bei überkristallographischen Zahlen wie 12. Es ist interessant, daß A. WERNER von rein chemischer Seite darauf geführt wurde, z. B. die 12 H_2O der Alaune in 6 koordinierte und 6 eingegliederte zu zerlegen.

Ein denkwürdiger Ausspruch von G. v. TSCHERMAK¹ tritt nach alledem wieder in helles Licht; der genannte Forscher schrieb schon vor der experimentellen Erkundung der Kristallstruktur: „Die Forderung eines räumlichen Zusammenhanges zwischen der Struktur der chemischen Verbindungen und ihrer Kristallform ist unabweislich, und der Wiederholung gleicher Richtungen im Kristall muß eine Wiederholung gleicher chemischer Einheiten oder Gruppen entsprechen.“ Das ist

¹ G. TSCHERMAK, Eine Beziehung zwischen chemischer Zusammensetzung und Kristallform. TSCHERM. Min. u. petr. Mitt. **22**, 393. 1903.

durch die röntgenogrammetrischen Untersuchungen bestens bestätigt.

Aus der Fülle der Erscheinungen von Typen kristallstereochemischer Formeln seien hier die sechs Grundschemas herausgehoben und figürlich gekennzeichnet.

Fig. 12 a stellt den symmetriellosen Fall dar; er wird durch die schiefe Raumeinheit und das in keiner Weise wiederholte Innenquantum charakterisiert. Fig. 12 b versinnbildlicht

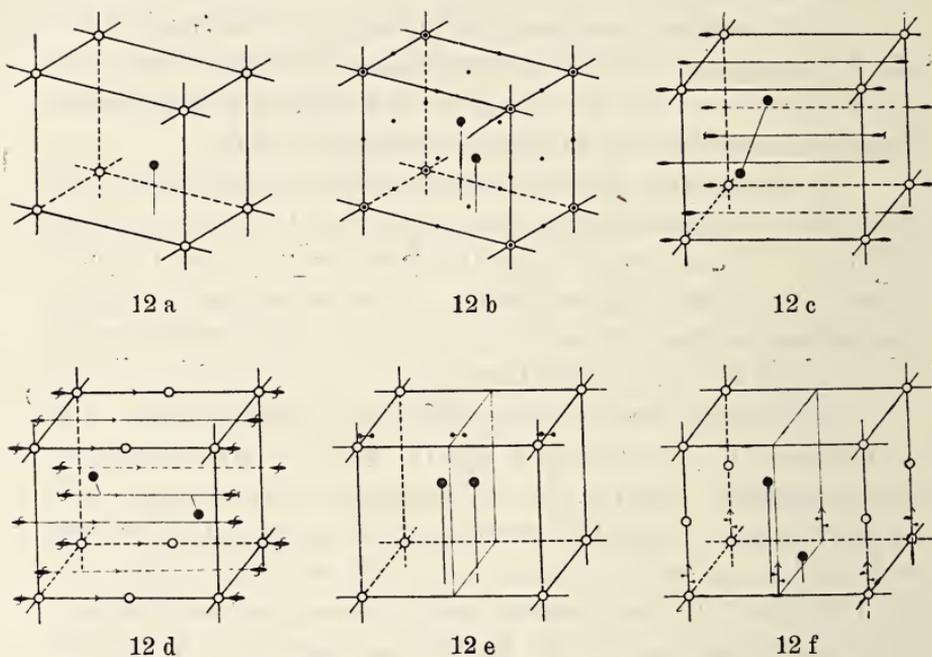


Fig. 12. Die sechs grundlegenden kristallstrukturellen Schemata.

das Walten lediglich eines Symmetriezentrums, Fig. 12 c das einer Digyre, Fig. 12 d einer Helikodigyre, Fig. 12 e das einer Spiegelungsebene und Fig. 12 f das einer Gleitspiegelungsebene¹.

In allen anderen 224 Formeltypen handelt es sich lediglich um Kombinationen dieser grundlegenden Symmetrieelemente.

¹ In den Fig. 12 a—f bedeuten: Kleiner Punkt ein Symmetriezentrum, Linie mit Zweieck eine Digyre, Linie mit geflügeltem Zweieck eine Helikodigyre, Ebene mit zwei sich unmittelbar spiegelnden kleinen Punkten eine Spiegelungsebene, Ebene mit zwei zueinander verschobenen kleinen Punkten eine Gleitspiegelungsebene. Pfeile geben die Richtung der Schraubung bzw. Gleitung an.

Wie sonst eine Architektur lassen sich die Verhältnisse kristallstereochemischer Formeln aber auch ohne das Rüstzeug der Kristallographie wenigstens anschaulich machen, insbesondere durch Angabe charakteristischer „Schnitte“, also von Bauebenen, wichtiger „Baulinien“ und von Kombinationen solcher.

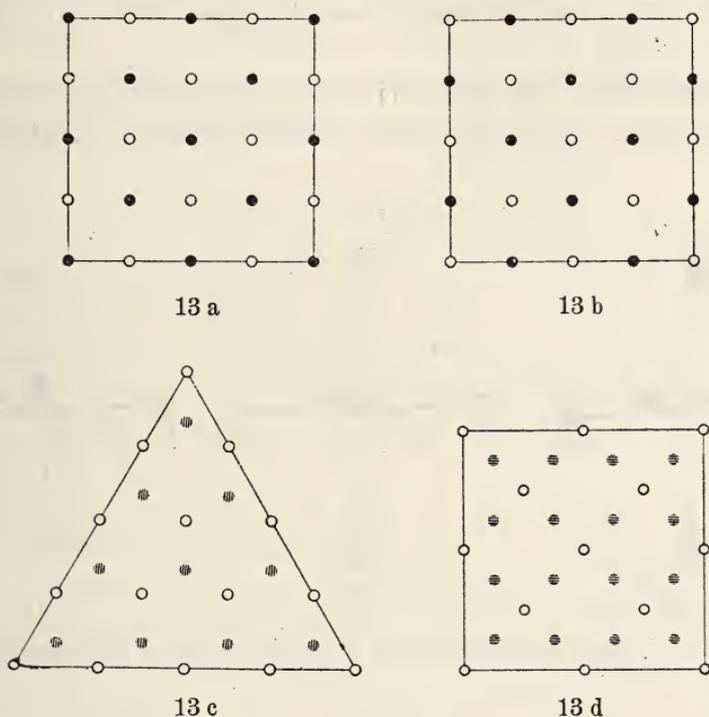


Fig. 13. Atomtafeln bei Steinsalz, a) und b) parallel einer Würfelfläche, c) parallel einer Oktaederfläche, d) Atomtafeln bei Flußspat parallel einer Würfelfläche.

Das Steinsalz z. B. kann man sich aufgebaut denken aus Atomtafeln parallel einer Würfelfläche, die aus Natrium und Chlor im charakteristischen Wechsel der Fig. 13 a und b bestehen. Diese Atomplatten folgen sich im regelmäßigen Abstände von $2,8 \cdot 10^{-8}$ cm unter jeweiliger Verschiebung um dieselbe Zentimetergröße in Richtung einer Würfelfkante, so daß Na und Cl übereinander wechseln. Andererseits gliedert sich beim Steinsalz das Baumaterial parallel dem Oktaeder in Ebenen lediglich aus Natrium und aus Chlor, die zueinander lagern, wie es die Fig. 13 c zeigt, in der beide Atomplatten

in einer Bildebene gezeichnet sind. Beim Flußspat folgen im strukturechemischen Modell auch parallel den Würfelflächen auf Atomtafeln, die aus Quanten derselben Art (Ca) bestehen, wechselweise solche aus Atomen des anderen Bestandteils (F). Auch in Fig. 13d sind die Ebenen in einem Bilde vermerkt. Für die Ebenen des Oktaeders ist hier charakteristisch, daß jeweils eine Tafel aus Calcium gleich nahe an ihrer Ober- und Unterseite von je einer solchen aus Fluor begleitet wird.

Hinsichtlich der Baulinien sei das Steinsalz gleichfalls herangezogen. Das allgemeine Charakteristikum kristalliner

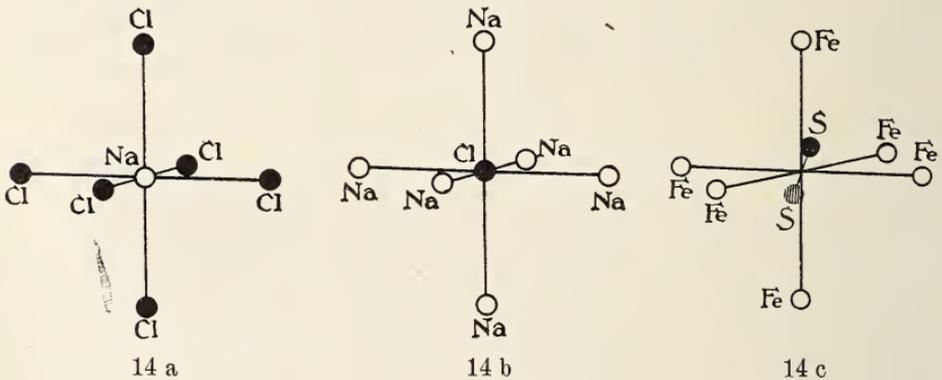


Fig. 14. Axiale Baulinien a) und b) bei Steinsalz, c) bei Eisenkies.

Materie, wonach seine Eigenschaften gesetzmäßig mit der Richtung wechseln, tritt hier bezüglich der Anordnung gleicher Baulinien besonders anschaulich heraus, so die Wiederkehr gewissermaßen von Reihen, auf denen abwechselnd Na und Cl in gleichen Abständen von $2,8 \cdot 10^{-8}$ cm parallel den Würfelflächen angeordnet sind, andererseits von Schnüren (in den Diagonalen der Würfelflächen), auf denen lediglich Na- bzw. Cl-Atome im Abstände von $2,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 10^{-8}$ cm erscheinen. Axial angeordnete Baulinien sind in Fig. 14 a und b hinsichtlich Na Cl, in Fig. 14 c am Beispiel des FeS_2 gezeichnet; als räumliche Koordinaten sind solche Achsenkreuze und die Belastung ihrer Linien chemisch von großem Interesse.

7.

Die kristallstereochemischen Formeln als Ausdruck der stofflichen Zusammensetzung sowie der Affinität und Valenz.

Natürlich muß jede kristallstereochemische Formel dem stofflichen Bestand des Materiales gerecht werden. Das ist in den Fig. 6 und 7 S. 60/61 auch der Fall und ohne weiteres ersichtlich bei der Erwägung, daß die Schemata in gleichbleibender Periode unendlich weit fortgesetzt zu denken sind. Somit gehört ein Eckenatom der Fig. 6 und 7 nur zu $\frac{1}{8}$, eins auf einer Kante zu $\frac{1}{4}$ und auf einer Fläche zu $\frac{1}{2}$ seiner Interessensphäre dem fundamentalen Raumteil an, während eins im Innern voll zählt. Daß bei solcher Summierung die Figuren dem Kupfer die Formel 4Cu , dem Flußspat 4CaF_2 , der Zinkblende 4ZnS , dem Diamanten 8C , dem Eisenkies 4FeS_2 , dem Kalkspat 4CaCO_3 und dem Korund bzw. Eisenglanz $4\text{Al}_2\text{O}_3$ bzw. $4\text{Fe}_2\text{O}_3$ geben, ist chemisch ohne Belang, wie man schon

daran erkennt, daß z. B. die gleichberechtigte Fig. 8 S. 62 der Zinkblende die Formel ZnS gibt. Dennoch wird man bei kristallographisch-chemischen Erwägungen jeweils bestimmten Ausschnitten aus dem Punktsystem den Vorzug geben. Sei in der Hinsicht ein fingiertes Beispiel für den Kalifeldspat KAlSi_3O_8 aufgestellt (Fig. 15). Die in seiner monoklinen und auch in der triklinen

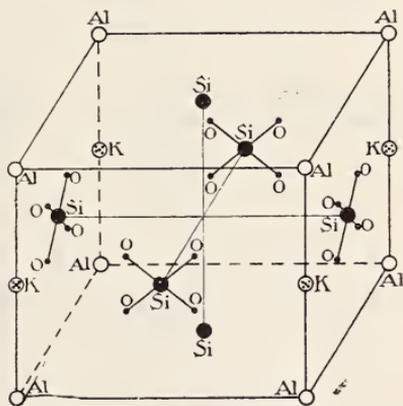


Fig. 15. Stereochemisches Schema des Kalifeldspats.

Syngonie unmögliche Dreizahl gleichberechtigter Siliciumatome¹ erfordert die Zerlegung in $\text{KAlSiSi}_2\text{O}_8 = \text{KAlSi}(\text{SiO}_4)_2$. Dazu kommt das bekannte kristallographische Moment der Pseudotetragonalität bzw. Pseudokubizität der Feldspat-

¹ Vergl. P. NIGGLI, Die Struktur der Kristalle. Zeitschr. f. anorg. Chem. **94**. (1916.) 207; — Über den Bau einfacher und isotyper Kristalle. Ber. sächs. Ges. d. Wiss. Math.-phys. Kl. **67**. (1915.) 364.

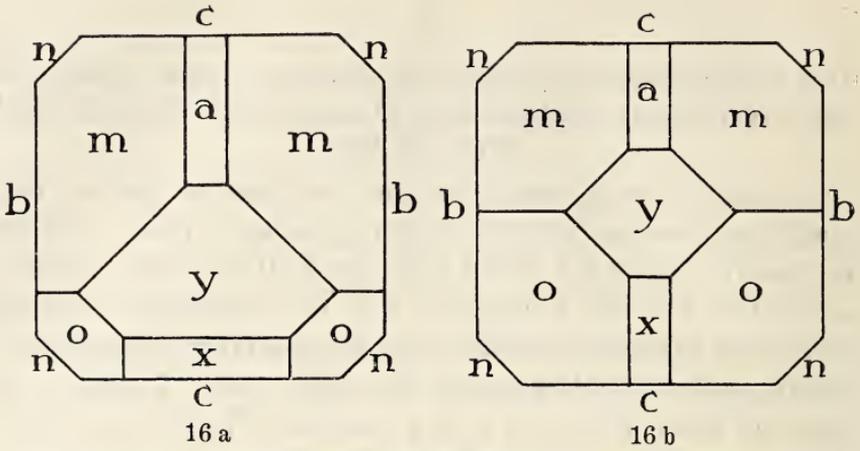


Fig. 16 a und b. Kalifeldspat in pseudotetragonaler Aufstellung.

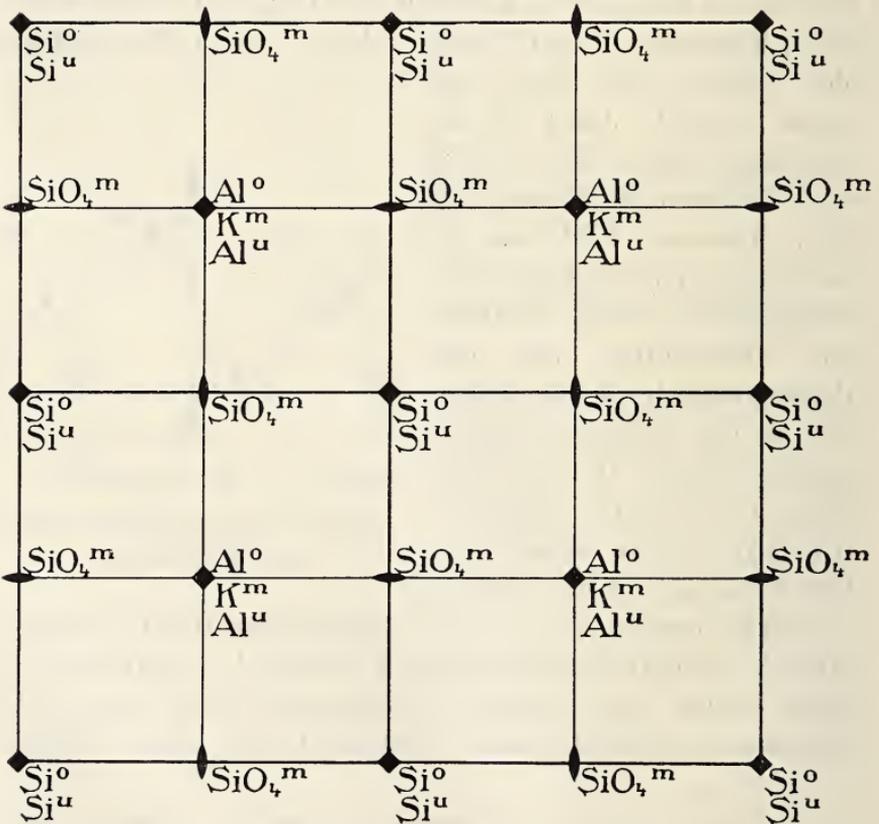
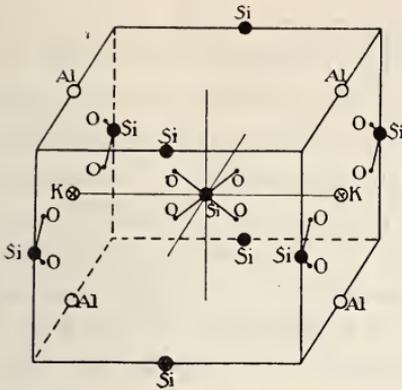
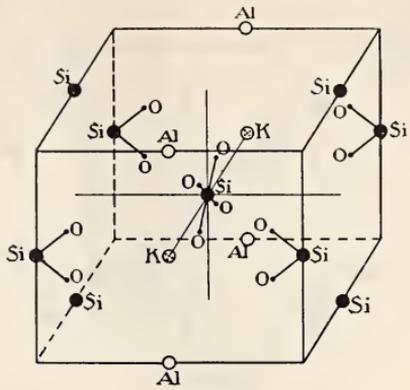


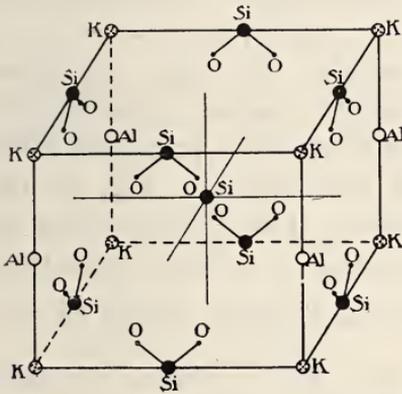
Fig. 17. Projektion des (fortgesetzten) Schemas der Fig. 15 auf die pseudotetragonale Basisfläche {201} des Kalifeldspats.



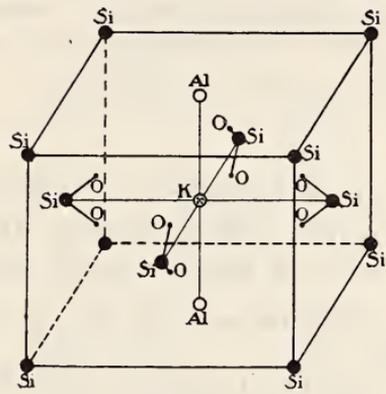
18 a



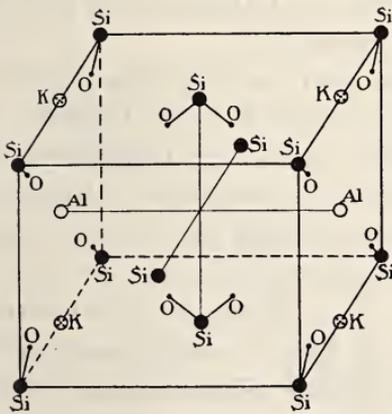
18 b



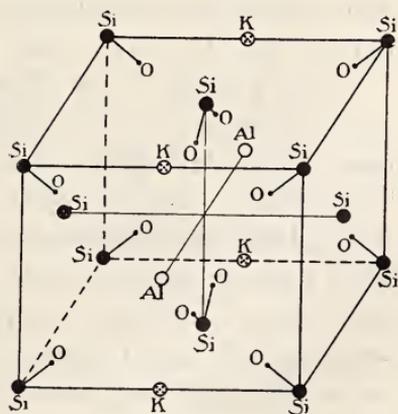
18 c



18 d



18 e



18 f

Fig. 18 a, b, c, d, e, f. Stereochemische Schemata des Kalifeldspats der Fig. 15 unter Verschiebung des Ausschnittes gegenüber Fig. 15 um $a/2$,

$$b/2, c/2, \frac{ab}{2}, \frac{ac}{2}, \frac{bc}{2}.$$

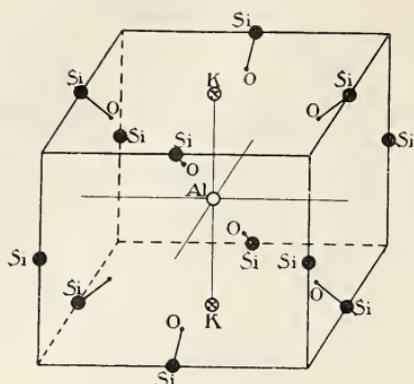


Fig. 18 g. Stereochemisches Schema des Kalifeldspats der Fig. 15 unter Verschiebung des Ausschnittes von

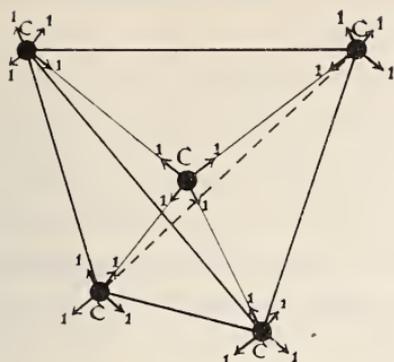
$$\text{Fig. 15 um } \frac{abc}{2}.$$

durch beigefügte o, m bzw. u vermerkt ist. Fig. 15 entspricht dem mittelsten Ausschnitt. Eine Verschiebung um $a/2$, $b/2$ und $c/2$ ergibt die Fig. 18 a, b, c, die Translationskombinationen $\frac{ab}{2}$, $\frac{bc}{2}$, $\frac{ac}{2}$ liefern die Formeln der Fig. 18 d, e, f und die Translation $\frac{abc}{2}$ Fig. 18 g. Alle werden sie als Raumteil der chemischen Zusammensetzung $\text{KAlSi}(\text{SiO}_4)_2$ gerechnet. Man erkennt aber unmittelbar, daß der tetragonaloid Habitus nur in Fig. 15, 18 c, d und g gewahrt ist.

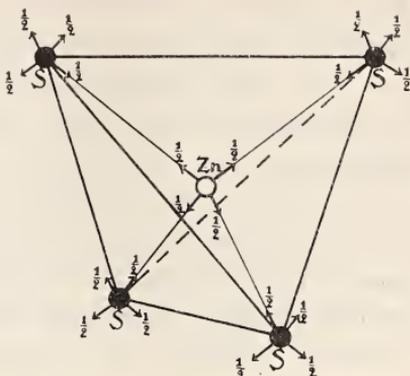
Die zwischen den Atomen sich betätigenden Kräfte der chemischen Verwandtschaft und Valenz in dem Sinne, daß einem jeden eine (nach den Umständen der Temperatur, des Druckes und der stofflichen Umgebung wechselnde) Wertigkeitszahl zugeschrieben wird, haben durch die Untersuchungen in erster Linie von WERNER, dann auch von THIELE, PFEIFFER insofern eine allgemeine Erweiterung erfahren, als eine Gruppierung in Haupt- und Nebenvalenzen bzw. eine Aufteilung der Valenzkräfte geltend gemacht wird.

¹ Vergl. E. v. FEDOROW. In pseudotetragonaler Auffassung wird $\{201\}$ zur Basis; $\{001\}$ und $\{010\}$ werden prismatisch miteinander als $\{100\}$ oder $\{110\}$ verknüpfte Formen. Die pseudoisometrische Deutung gibt $\{201\}$ die Würde einer deformierten Würfelfläche und $\{001\}$ samt $\{010\}$ die der vertikalen Rhombendodekaederflächen.

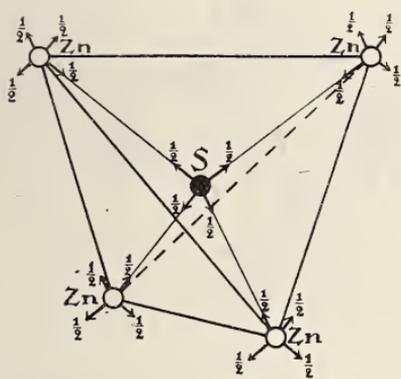
mineralien¹, wie es in den Fig. 16 a und b versinnlicht sei. So wird man also aus den möglichen Ausschnitten einer unendlich fortgesetzt zu denkenden Feinbauförmel des Kalifeldspats die in der Hinsicht schicklichste auswählen. Unter Innehaltung der Auffassung, wie sie in Fig. 15 gegeben ist, würden alle Möglichkeiten an Hand der projektionsmäßigen Darstellungsweise der Fig. 17 gegeben sein, in welcher die Lage der Atome in der oberen, mittleren oder unteren $\{201\}$ parallelen Ebene



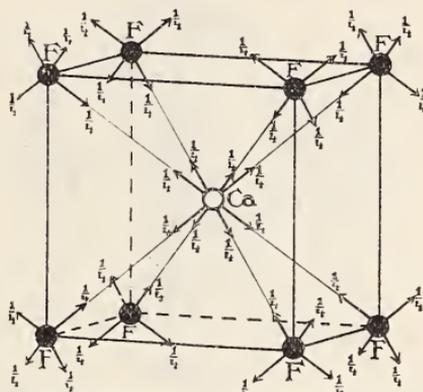
19 a



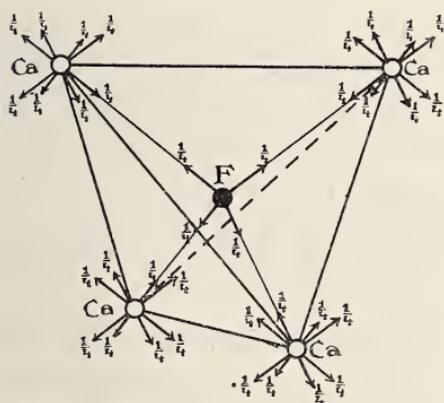
19 b



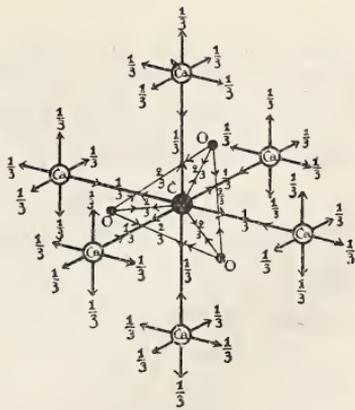
19 c



19 d



19 e



19 f

Fig. 19. Valenzachsen der kristallstereochemischen Formeln von a) Diamant, b) und c) von Zinkblende, d) und e) von Flußspat, f) von Kalkspat.

Zur üblichen Wertigkeitszahl ist die Koordinationszahl als Maximal-Wertigkeitssumme gekommen.

Die Betrachtung kristallstereochemischer Formeln legt die Richtigkeit und große Wichtigkeit solcher Überlegungen wiederum nahe. Es ist nicht schwer, in Raumfiguren, wie sie in den Fig. 6 und 7 vorliegen, Konstruktionslinien zu ziehen, die der Verknüpfung von Atomen nach Abstand, Winkelmaß und Aufteilung der Koordinations- bzw. Wertigkeitssumme gerecht werden. Man wird aber dabei bedenken, daß es sich zunächst lediglich um Bindestriche geometrischer Natur als

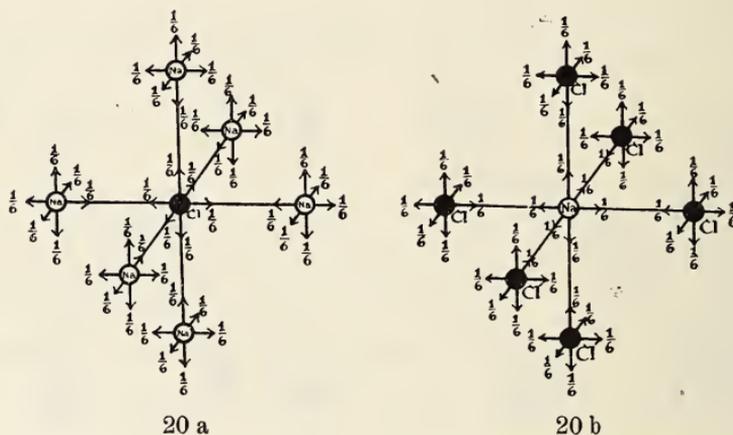


Fig. 20 a und b. Valenzachsen der kristallstereochemischen Formeln von Steinsalz.

Ersatz für die in ihrem Verlaufe unbekanntenen Kraftlinien handelt und um rein arithmetische Aufteilungen der Valenzsumme nach ganzen Zahlen und auch nach Brüchen. Ein weiterer späterer Schritt wird es sein, im Sinne von J. STARK, W. KOSSEL u. a. die Rolle der Valenzelektronen in geometrischer Hinsicht eingehender zu würdigen, wenn einmal die Zeit gekommen ist, ihre Wirkung bei Kristallen experimentell zu fassen.

Bei dem sehr einfach aufgebauten Diamanten (Fig. 19 a) erkennt man, daß hier ein beliebiges C (als Ausgangsstelle gedacht) durch je eine ganzwertige Valenzachse mit vier Nachbaratomen in Tetraederstellung verbunden ist, und daß jeder dieser Nachbarn mit ihm und drei anderen denselben

valenzkräftigen Zusammenhang hat¹. In der Zinkblende ist jedes Zn durch halbwertige Achsen tetraedermäßig mit S und jedes S in derselben Art mit Zn zusammengestellt (Fig. 19 b und c). Beim Flußspat bekundet sich die Valenzaktion wie es Fig. 19 d und e zeigen soll und auch beim Kalkspat, dessen Konstitution durch Fig. 19 f symbolisiert sei, gelingt es die Atomanordnung mit den Affinitäts- und Koordinatszahl-Verhältnissen in Einklang zu bringen. Ersichtlich hat er auch hierin den Typus des NaCl, dessen Schema (fußend auf den

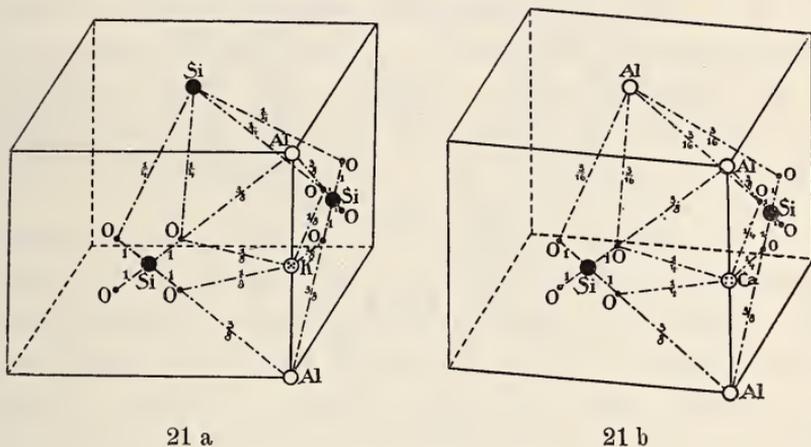


Fig. 21 a und b. Valenzachsen der kristallstereochemischen Formeln von Kalium- bzw. Natriumfeldspat und Calciumfeldspat.

PFEIFFER'schen Erörterungen² über das Steinsalz als symmetrisch aufgebaute Molekülverbindung der Art polymolekularer Metallhalogenide) Fig. 20 a und b (jeweils mit Cl oder Na als Zentrum) vorführen.

Verwickelter natürlich liegen die Verhältnisse bei solch atomreichen Stoffen, wie es z. B. die Feldspate sind. Ihre fingierte Feinbau-Formel läßt sich im Sinne der Fig. 21 a und b erläutern.

¹ Die jeweilige Wendung um 90° dieser Tetraeder ist das Zeichen für die Holoedrie des Diamanten.

² P. PFEIFFER, Die Kristalle als Molekülverbindungen. Zeitschr. f. anorg. Chem. 92. 376. 1915.

8.

Lauediagramme.

Die Unterlagen für die Aufstellung von Feinbau-Formeln der Materie sind durch Kombination mathematischer Überlegungen mit experimentellen röntgenogrammetrischen Untersuchungen sowie in dem Bestreben gegeben, die bekannten Daten der Formverhältnisse, physikalischen und chemischen Umstände miteinander in Einklang zu bringen.

Das herrliche Hilfsmittel der Röntgenstrahlen ist experimentell bis jetzt in dreifacher Methodik verwandt. Die von M. v. LAUE vorgeschlagene Untersuchungsform benutzt polychromatisches Röntgenlicht, dessen Mannigfaltigkeit sich in den Lauediagrammen ausdrückt. Ihr Muster entspricht den Einstichen von Sekundärstrahlen auf der zum Primärstrahl meist senkrecht gestellten photographischen Platte (Fig. 22).

Das Verfahren von W. H. und W. L. BRAGG sieht monochromatisches Röntgenlicht vor und kennzeichnet die nach der Gleichung $n\lambda = 2d \cdot \sin \alpha$ entstehenden Sekundärstrahlen (vergl. Fig. 1 a und b S. 50) durch ihre Ionisationswirkung.

Sowohl LAUE'S als auch BRAGG'S Methode verlangt mehrere orientierte Kristallplatten, die einzeln studiert werden.

P. DEBYE und P. SCHERRER zeigten aber, daß man mit einem Male zum experimentellen Ziel gelangen kann, wenn man sich unter Anwendung monochromatischen Röntgenlichtes eines feinen Kristallpulvers bedient, das ja in sich alle möglichen Lagen des kristallinen Baus zum Primärstrahl enthält. Wie beim Laueverfahren erzielt man somit ein photographisches Dokument zur Entzifferung, das nach dem Vorschlag von DEBYE und SCHERRER statt durch Auffangen der Sekundärstrahlen auf einer ebenen Platte durch Einschneidenlassen der bei dieser Methode charakteristischen Beugungskegel auf einen zylindrisch gebogenen Film entsteht, in dessen Achse das Untersuchungspulver sich befindet (Fig. 23).

Den anschaulichsten Erfolg zeitigt das Laueverfahren, insofern es dem Kristallographen unmittelbar ein höchst lehrhaftes Sinnbild von der Architektur der Feinbauformel des Materials gibt. Die Grundzüge der Bauart spiegeln sich

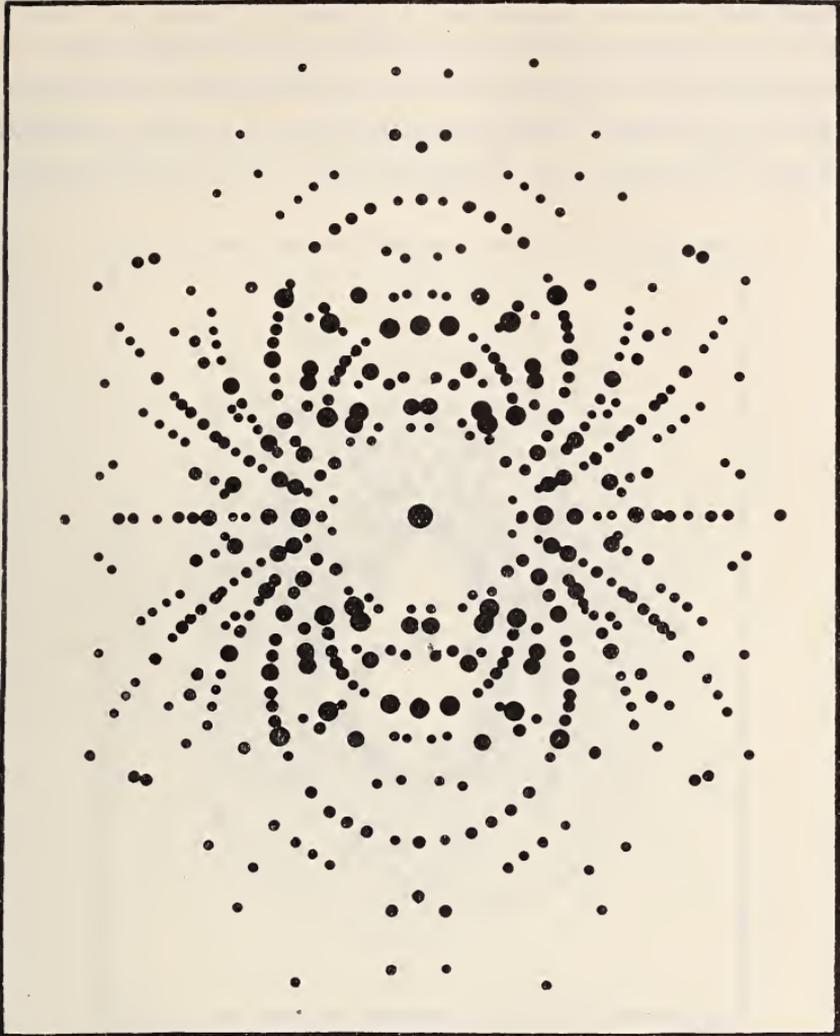


Fig. 22. Lauediagramm von Olivin auf {001}.

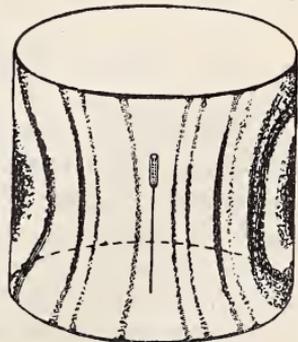
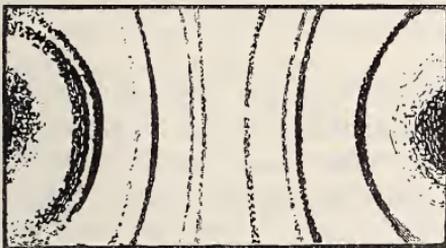


Fig. 23. Röntgenogrammetrisches Verfahren nach P. DEBYE und P. SCHERRER.

gewissermaßen in ihm wieder¹. Jeder Punkt des Musters eines Lauediagramms ist der Reflex einer Strukturfläche; es ist also nichts anderes als eine „gnomonische Reflexprojektion“ wichtiger Bauebenen, soweit sie in den konoskopischen Sehbereich des Versuchs fallen². Der Zonenverband

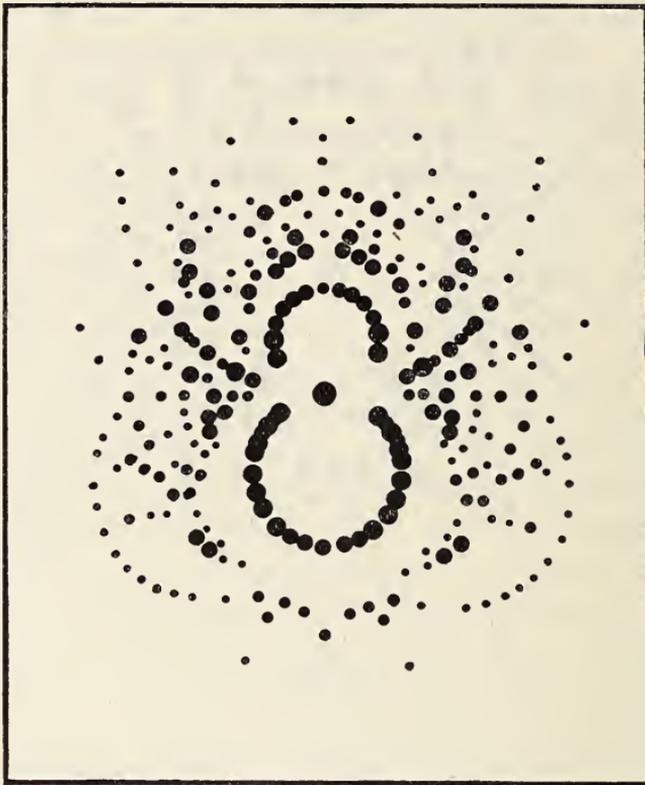


Fig. 24. Lauediagramm von Rohrzucker auf {100}.

¹ Man ist also nicht mehr auf die äußere Ornamentik sowie Spalt- und sonstige Kohäsionsflächen der kristallinen Körper angewiesen, wenn es heißt, ihre Struktur zu ergründen. Ja, ohne daß überhaupt Kristallflächen ein Material begrenzen, wenn es also z. B. lediglich in Körnerform vorliegt, ist die einschlägige Untersuchung möglich. Natürlich wird sie wesentlich unterstützt durch die Orientierung nach wenigstens einer Kristall- oder Spaltfläche (vergl. die Glimmeraufnahme Fig. 28 S. 93).

² F. RINNE, Beiträge zur Kenntnis der Kristall-Röntgenogramme. 1. Mitteil. Ber. sächs. Ges. d. Wiss. Math.-phys. Kl. 1915. 333.

In dem Diagramm des Cordierits Fig. 25 b S. 88 z. B. sind an Strukturebenen nahe an 1000 durch Sekundärstrahl-Einstiche neben dem

drückt sich durch Punktzüge aus, die je nach der Stellung der Zonenachse zum einfallenden Röntgenstrahl auf der photographischen Platte (die man senkrecht zum Primärstrahl stellt) als Ellipse, Parabel, Hyperbel oder gerade Linie er-

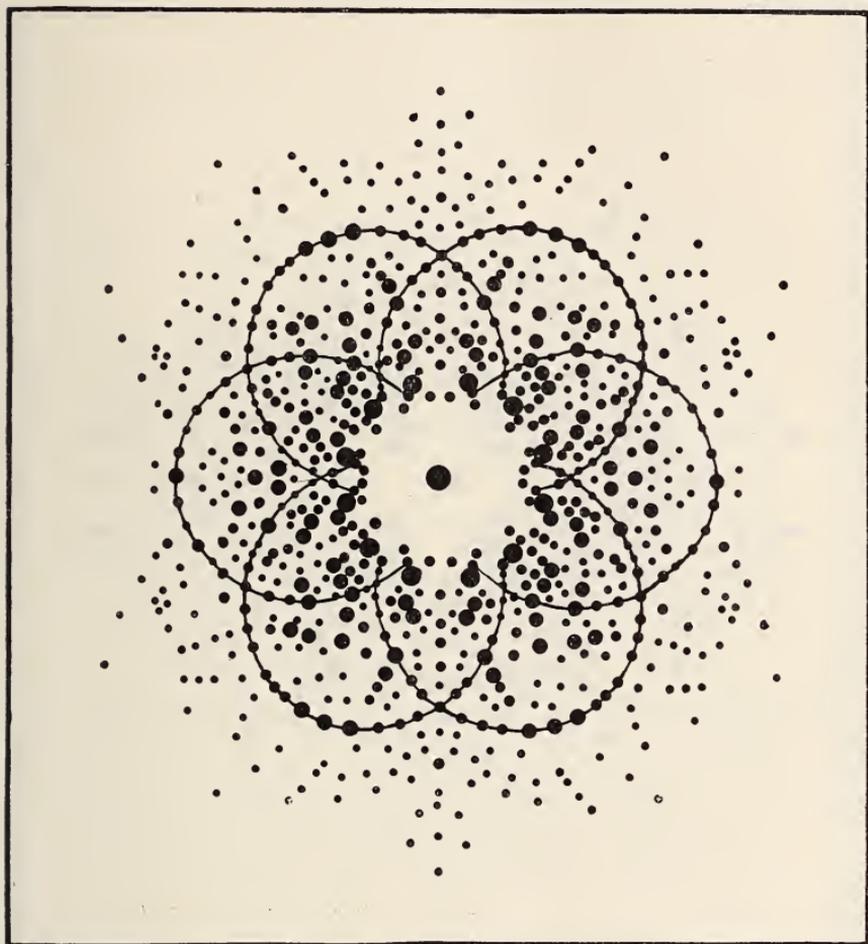


Fig. 25 a. Lauediagramm von Cordierit auf {001}.

scheinen (Fig. 22 S. 85). Hiernach sind diese Achsen, also die Hauptbaulinien im Kristall, leicht zu finden und damit die Flächen, in denen die Zonenrichtungen verlaufen. Die Atombelastung solcher Hauptbauebene stellt sich durch das Pro-

Durchdringungspunkt des Primärstrahls photographisch vermerkt, eine erstaunliche, vielfältige, regelmäßige Aufteilung der in den Kristall eindringenden Lichtbewegung.

dukt von Atomgewicht und Atomzahl pro Quadratcentimeter dar. Es ist eine Aufgabe kombinierender Betrachtung, aus der Mannigfaltigkeit verschieden beladener Ebenen eine Struktur zusammenzustellen, die von Widersprüchen frei ist.

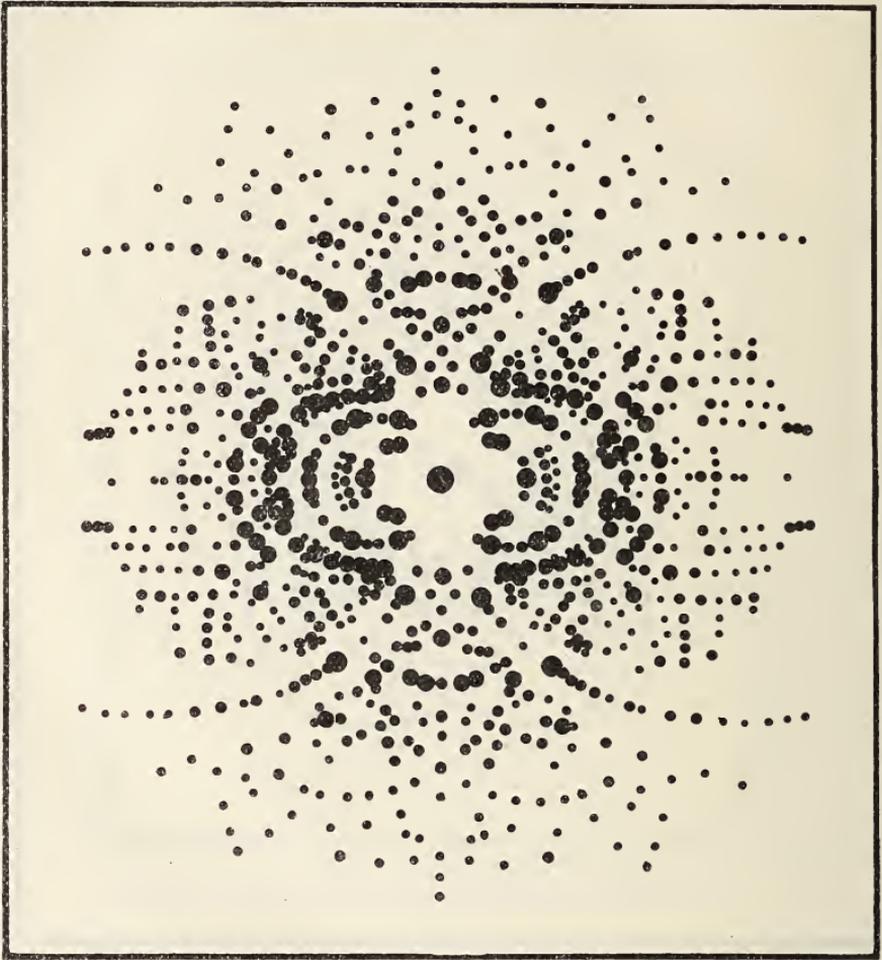


Fig. 25 b. Lauediagramm von Cordierit auf {100}.

Zu berücksichtigen ist, daß erfahrungsmäßig sich in ihren Lauediagrammen alle Kristallklassen ohne Symmetriezentrum so verhalten, als ob sie ein solches Symmetrieelement besäßen. Das zeigt in besonders einfacher Art z. B. die Fig. 24, die ein Lauediagramm auf {100} des monoklin sphenoidischen Rohrzuckers vorstellt, das trotz geometrisch fehlender Symmetrieebene in seinem Ebenmaß eine solche

aufweist, wie es der Zusatz eines Symmetriezentrums mit sich bringt.

Hieraus folgt, daß es nicht gelingen wird, z. B. den Hemimorphismus eines rhombischen Kristalls durch Laue-

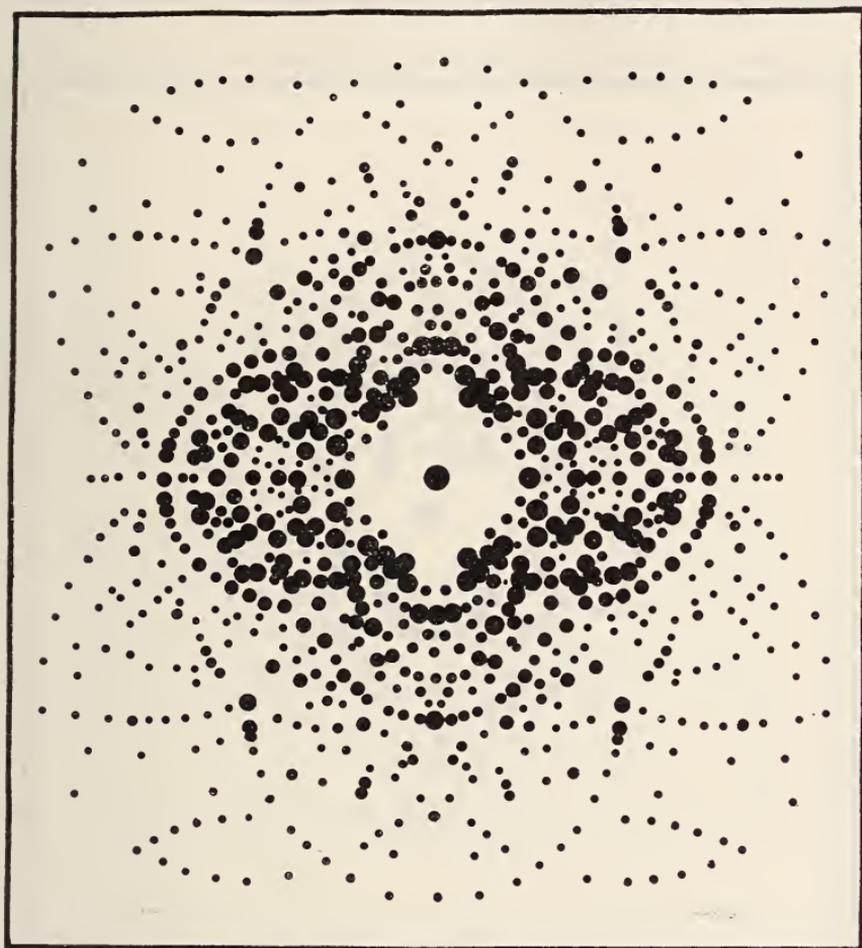


Fig. 25 c. Lauediagramm von Cordierit auf {010}.

diagramme nachzuweisen und daß Schlußfolgerungen auf das Vorhandensein solcher Heteropolarität auf Grund der Diagramme nicht stichhaltig sind. Zur Zeit, als diese Verhältnisse noch nicht zu übersehen waren, haben z. B. H. HAGA und F. M. JAEGER¹ gemeint, die „wahre Symmetrie“ des

¹ H. HAGA en F. M. JAEGER, Over de ware symmetrie van den cordieriet en den apophylliet. K. Akad. van Wetensch. Amsterdam. 1914. 430.

Cordierits als die eines rhombisch hemimorphen Minerals nachweisen zu können. Es müssen indes bei ihren Aufnahmen störende Einflüsse im Spiel gewesen sein, denn die von mir erzielten Cordieritphotogramme, die in den Fig. 25 a, b, c dargestellt sind, lassen keine Abweichung von dem normalen,

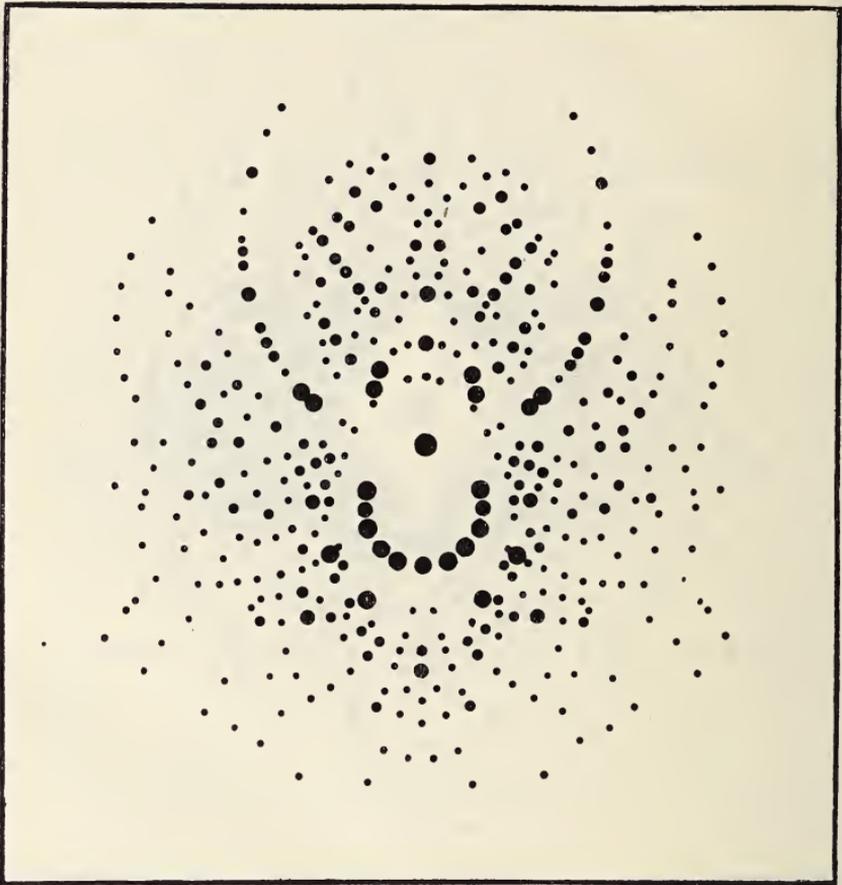


Fig. 26 a. Lauediagramm von Sanidin auf {001}.

auch bei rhombischer Holoedrie zu erwartenden Bildern erkennen.

Wie das Laueverfahren der Konoskopie, so ist die BRAGG'sche Methode der Orthoskopie in kristallographischer Optik vergleichbar. Jede Richtung wird für sich untersucht. Das Debye-Scherrerverfahren ähnelt dem optischen Studium radialstrahliger Sphärolithe.

Durch viele Bemühungen von H. HAGA und F. M. JAEGER, auch durch Veröffentlichung zahlreicher Lauediagramme meinerseits und gelegentliche Aufnahmen anderer Forscher sind außer den klassischen Diagrammen M. v. LAUE'S und seiner Mitarbeiter eine stattliche Reihe solcher Bilder zur

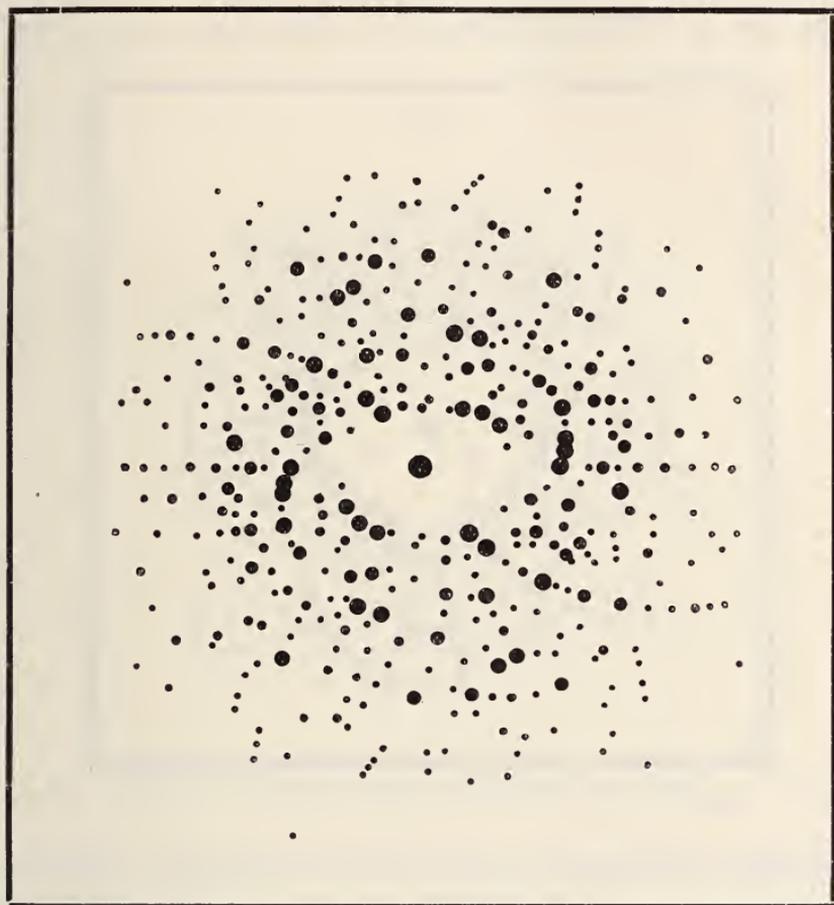


Fig. 26 b. Lauediagramm von Sanidin auf {010}.

Verfügung, die natürlich nur als erste Überblicke der Verhältnisse einzuschätzen sind und des Studiums nach einzelnen Gesichtspunkten harren.

Hier seien unter Berücksichtigung der allgemein wichtigen Fragen hinsichtlich Mimesie, Polymorphie, des Isomorphismus, der Morphotropie sowie der Isotypie, eine Anzahl von weiteren Aufnahmen als anschauliches Material veröffentlicht.

9.

Mimesie.

Da ist zunächst die Frage des Ausdrucks der Mimesie von Interesse. Im Hinblick auf die Erwägungen über die pseudotetragonale Art der Feldspate mögen hier Aufnahmen auf ihren $\{001\}$ und $\{010\}$ zusammengestellt werden, auf Flächen also, die im tetragonalen Sinne als $\{100\}$ bzw. $\{110\}$ gleich-

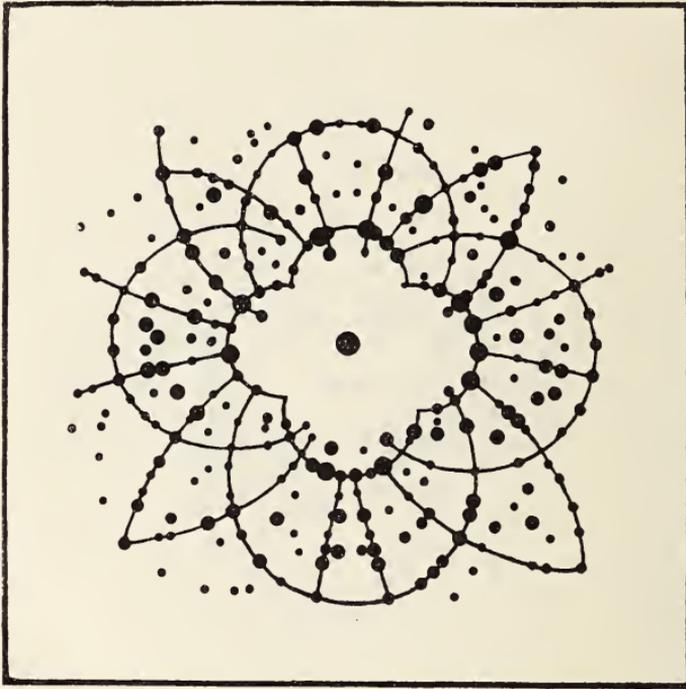


Fig. 27. Lauediagramm von Oligoklas auf einer Fläche senkrecht Achse a.

berechtigt erscheinen. Es ist nicht zu verkennen, daß auch in den Lauediagrammen Anklänge an diese Verwandtschaft der Richtungen innerhalb des röntgenkonoskopischen Seh winkels sich herausheben, die zu beschreiben sich hier wohl erübrigt¹. Andererseits drückt sich die immerhin doch kräftige Deformation des Raumgitters aus dem Tetragonalen ins Monokline mit $\sphericalangle (001) : (201) = 80^\circ 18'$ statt 90° unter Erhaltung von $\sphericalangle (010) : (201) = 90^\circ$ gleichfalls deutlichst aus.

¹ Die pseudotetragonale Hauptachse (Kante P:M) verläuft in Fig. 26 a ($\{001\}$) von vorn nach hinten, in Fig. 26 b ($\{010\}$) schräg, entsprechend der üblichen Feldspataufstellung.

Hinsichtlich der weiteren Deformation ins Triklone, wie man sie bei den Plagioklasen findet, und der doch noch bestehenden Anklänge an tetragonale Bauart dürfte das Diagramm Fig. 27 von Bedeutung sein, das eine Aufnahme des Oligoklas von Bakersville vorstellt mit Achse $P : M = a$ (also der pseudotetragonalen Hauptachse) als Richtung des Röntgen-Primärstrahls.

Noch mehr angenähert an höhere Symmetrie als die

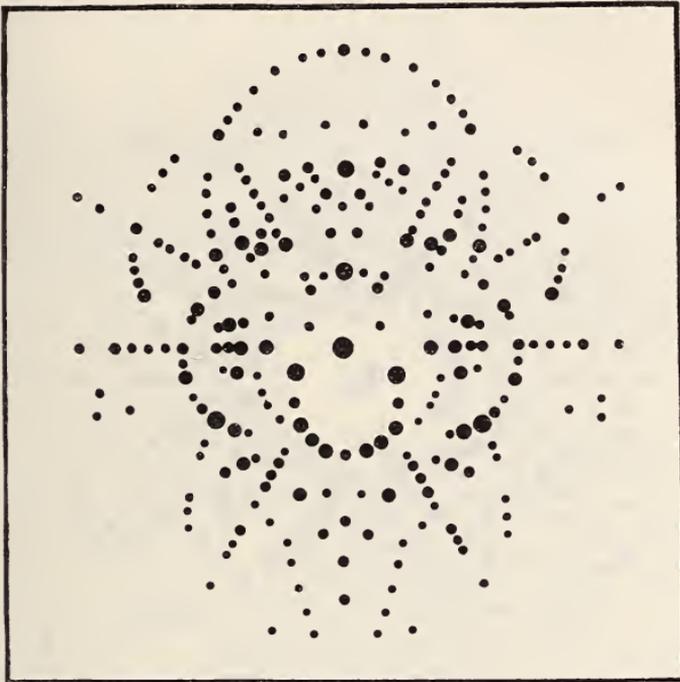


Fig. 28. Lauediagramm von Muscovit auf $\{001\}$.

Feldspate an tetragonale oder gar isometrische Syngonie sind die Glimmer an das hexagonale System.

Zur Illustrierung der Verhältnisse im Röntgenlicht diene die Aufnahme eines Muscovits nach $\{001\}$ der Fig. 28, die in ihrer Deutlichkeit keine weitere Erklärung bezüglich der in Rede stehenden Umstände verlangt. Ganz besonders lehrhaft erscheinen mir die Ergebnisse einer entsprechenden kleinen Untersuchung am Aragonit von Bilin. Hier tritt das, was hinsichtlich der Mimesie interessiert, ohne weiteres durch die Ähnlichkeit der pseudo-hexagonal zusammengehörigen Bilder z. B. auf $\{110\}$ und $\{010\}$ hervor.

10.

Polymorphismus.

Auch die Fragen des Polymorphismus werden natürlich durch das neue Hilfsmittel in guter Hoffnung auf Weiter-

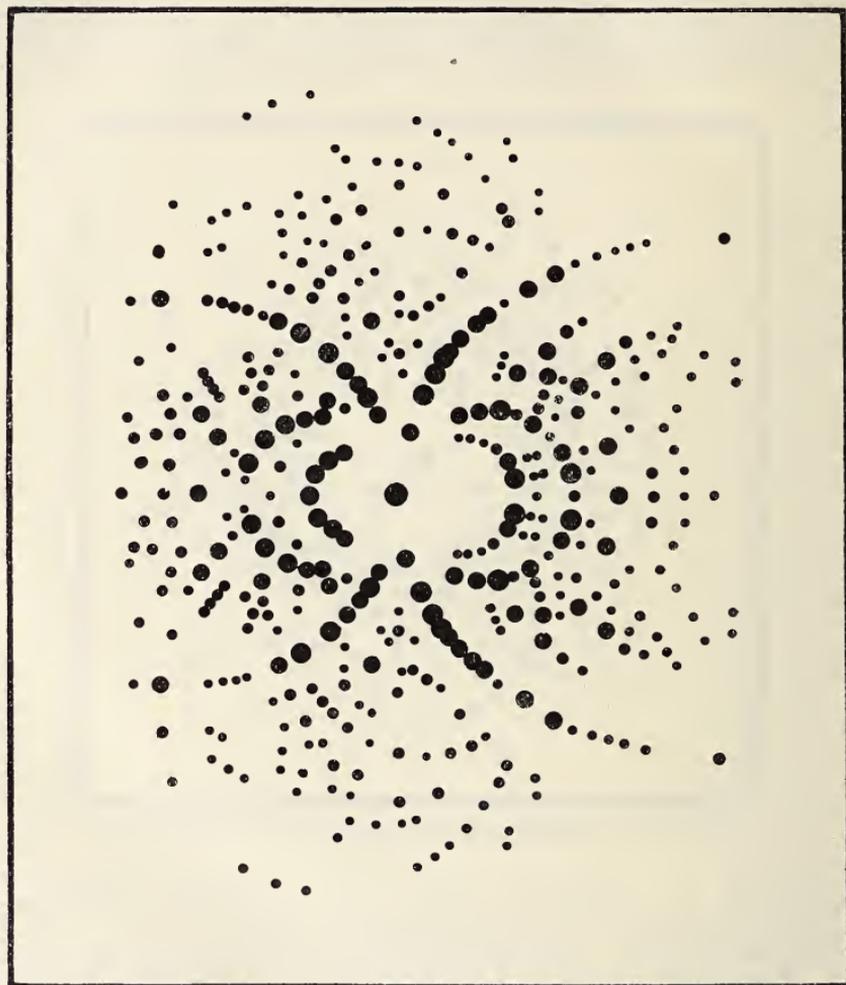


Fig. 29a. Lauediagramm von Aragonit auf $\{110\}$.

schreiten der Erkenntnis geprüft werden können. Besonders anziehend sind die Fälle der Umwandlung unter Erhaltung des äußeren Kristallgebäudes, also mit den Anzeichen, daß sie wenig tiefgehende Umstellungen im Feinbau ausmachen. Bereits H. HAGA und F. M. JAEGER haben in der Hinsicht

den Boracit herangezogen¹. Das Beispiel des Quarzes soll in diesem Jahrbuch demnächst ausführlich behandelt werden. Möge daher hier lediglich vermerkt werden, daß die Quarz-Lauediagramme den Wechsel der trigyrischen in hexagyrische

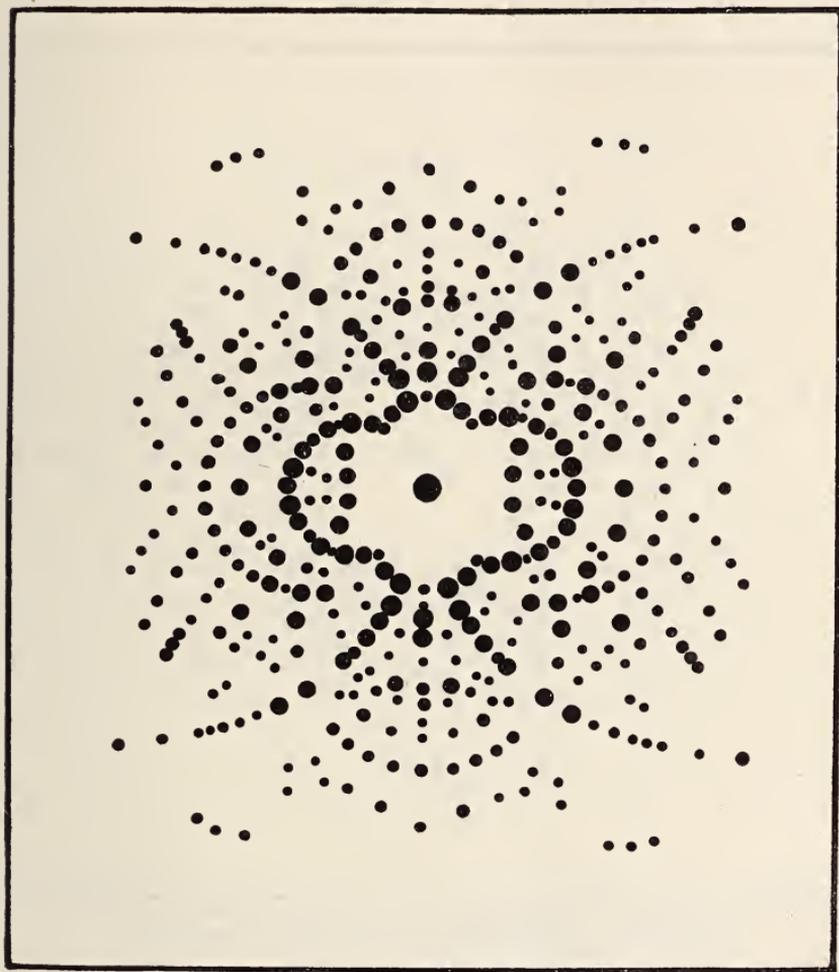


Fig. 29 b. Lauediagramm von Aragonit auf {010}.

Bauart bei 573⁰ vortrefflich heraustreten lassen. Die weit kräftigere Wandlung, die sich bei der Änderung von

¹ H. HAGA and F. M. JAEGER, Röntgenpatterns of Boracite, obtained above and below its inversion-temperature. K. Akad. van Wetensch. Amsterdam. 1914. 792.

CaCO₃-Aragonit (spez. Gew. = 2,93) in CaCO₃-Kalkspat (spez. Gew. = 2,71) vollzieht, bei der, wie bekannt, zumeist eine Zertrümmerung des Kristallgebäudes in Teile eintritt, an denen man aber noch die Beibehaltung der Achsen c erkennen kann, möge in den Fig. 30a und b gezeigt werden.

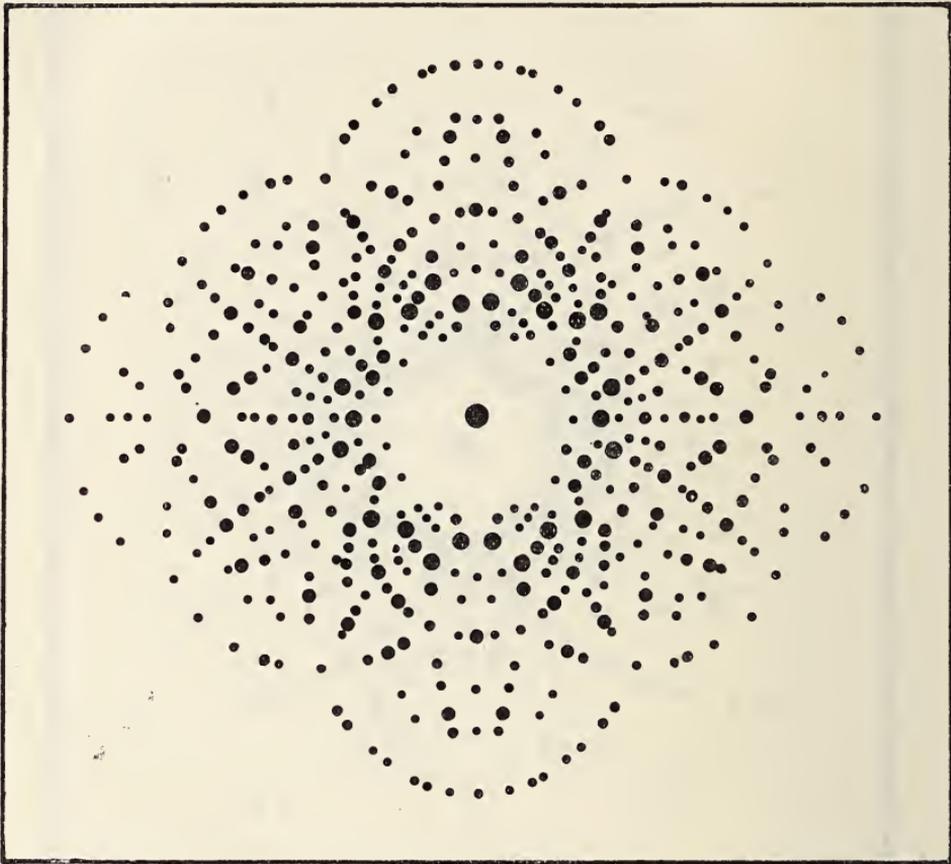


Fig. 30a. Lauediagramm von Aragonit auf {001}.

Im Feinbauschema kann man die polymorphe Umwandlung in mannigfacher Weise durch Transmutationen der Architektur veranschaulichen. In dem Sinne, daß in solchen Schematen kristallstereochemische Formeln vorliegen, erscheinen alle Modifikationsänderungen als chemische Akte. Die Vorstellung, daß es sich hierbei um Bildung neuer Moleküle handele, ist aber fallen zu lassen. Vielmehr sind alle Abstufungen anzunehmen von einer Veränderung ledig-

lich des Baus der Atome bis zu Umstellungen polyatomiger Komplexe. Parallelverschiebungen (Translationen) oder Drehungen von Atomtafeln werden vielfach an den einschlägigen Vorgängen Anteil haben. So läßt sich am fingierten Beispiel des Anhydrits zeigen, wie sich bei festliegendem Ca

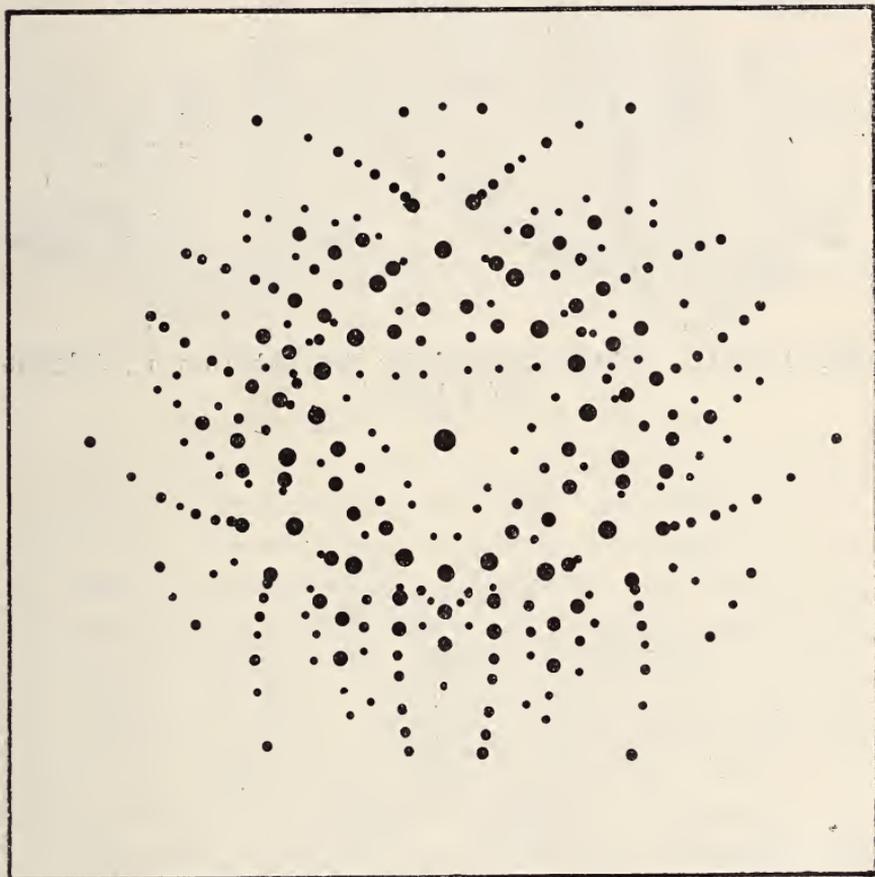


Fig. 30 b. Lauediagramm von Kalkspat auf {0001}.

und S der Übergang in die monokline α -Anhydrit-Modifikation durch eine leichte Drehung von O_4 -Atomtafeln je um S als Angelpunkt erklären mag. Es spielen hierbei die Beziehungen der einzelnen Kristallsysteme hinsichtlich allgemeiner Symmetrieanlage des Feinbaus und auch der Winkelgrößen eine Rolle, so insbesondere die Verwandtschaften des isometrischen Systems mit den trigonalen, tetragonalen und hexagonalen Syngonien. Ein theoretisches Beispiel wurde

von P. NIGGLI im Zinksulfid bereits herangezogen¹. Das Schema der Zinkblende ist in Fig. 6 d S. 60 gegeben. Bei ihm liegen parallel zu den Tetraederflächen Atomtafeln,

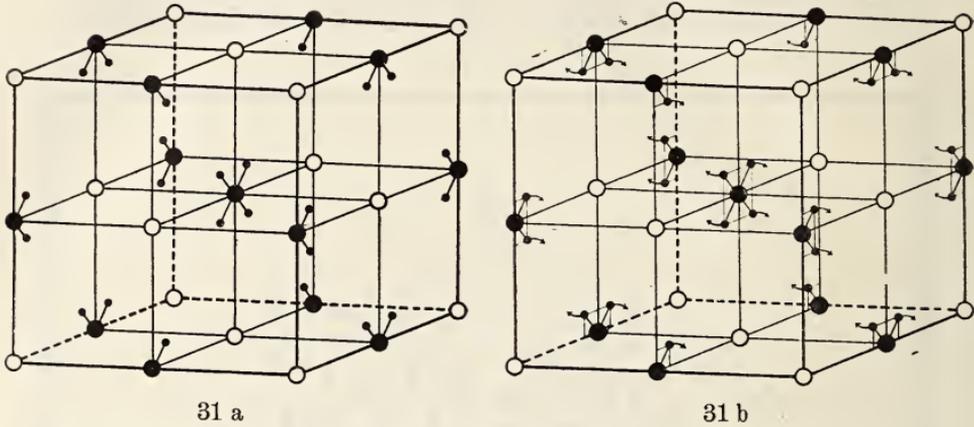


Fig. 31 a und b. Kristallstereochemisches Formelschema von β -Anhydrit und α -Anhydrit.

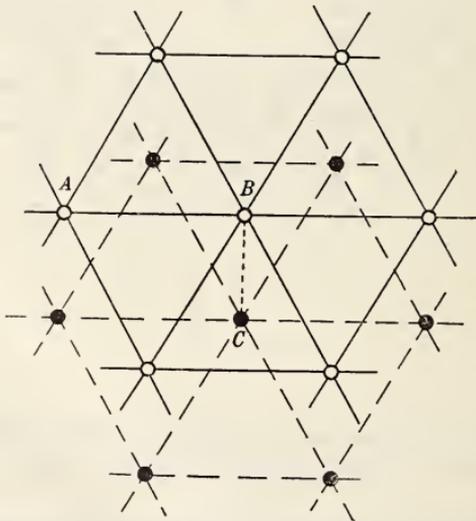


Fig. 32. Kristallstrukturelles Schema der Modifikationsänderung Zinkblende \rightarrow Wurtzit. Nach P. NIGGLI.

die abwechselnd jeweils aus Zn und aus S bestehen. In Fig. 32 ist nach P. NIGGLI in Projektion auf $\{111\}$ die Auf-

¹ P. NIGGLI, Über den Bau einfacher und isotypen Kristalle und den Einfluß äußerer Faktoren auf die Kristallstruktur. Ber. sächs. Ges. d. Wiss. Math.-phys. Kl. 1915. 364.

einanderfolge zweier Zinkebenen gekennzeichnet. Es bedarf, wie P. NIGGLI zeigte, nur einer Translation der einen Ebene um den Betrag BC , auf daß sich das Raumgitter des Wurtzit mit senkrecht untereinanderliegenden Zn-Punkten hexagonal (hemimorph) aufbaut. Der Abstand gleichatomiger Ebenen bleibt fast derselbe, wie die geringe Verschiedenheit des spezifischen Gewichtes von Zinkblende ($G. = 4,06$) und Wurtzit ($G. = 3,98$) zeigt. Dementsprechend wandelt sich das Achsenverhältnis, das im isometrischen System, wenn man es hexagonal (mit der Oktaedernormale als Hauptachse) anführt, $1:0,816$ beträgt, lediglich in $1:0,8173$ um. Eine nur wenig größere Veränderung der Distanzierung ist beim Jodsilber anzunehmen ¹.

AgJ hexagonal $a:c = 1:0,8196$. Spez. Gew. = 5,67.

AgJ isometrisch $a:c = 1:0,816$. Spez. Gew. = 5,77.

11.

Isomorphismus und Morphotropie.

Der Isomorphismus wird sich voraussichtlich kristallstrukturell wesentlich oder doch in sehr vielen Fällen als ein Austausch verwandter Baugruppen darstellen, beispielsweise von Atomen Silber gegen Gold eines Kristalls, von Ag_2 gegen Pb im PbS des Bleiglanz, von NH_4 gegen K im Alaun, von SeO_4 gegen SO_4 in MSO_4 (wobei weiter der Bauteil M gegen M' , M'' u. a. ausgewechselt werden kann), von Al_2O_3 gegen Fe_2O_3 usw. Als Beispiel mögen die Fig. 33 a und b dienen, bei denen zwei isomorphe Substanzen MSO_4 und $MSeO_4$ hinsichtlich der axialen Lagerung der Bauteile M und SO_4 bzw. SeO_4 zueinander dargestellt sind. Es handelt sich also hier um einen kristallstrukturellen Umbau ohne oder mit geringer Änderung des Bautypus in geometrischer und valenzchemischer Hinsicht. Mancherlei Abstufungen werden zur morphotropischen Wirkung hinüberführen. Lehrreich sind in der Hinsicht die triklinen Feldspate. Nach schon älterer kristallo-

¹ Beim Kohlenstoff hingegen wird die entsprechende Umstellung sehr beträchtliche Maßveränderungen in sich schließen. Es zeigt sich das im sehr abweichenden spezifischen Gewicht der Modifikationen.

C Graphit hexagonal (bzw. trigonal) $a:c = 1:0,81$. Spez. Gew. = 2,3.

C Diamant isometrisch $a:c = 1:0,816$. Spez. Gew. = 3,5.

graphischer Annahme besteht die Beziehung zwischen Albit und Anorthit in einem gleichzeitigen Austausch von Ca gegen Na und von Al gegen Si der Formel des Natriumfeldspats. Dem werden die fingierten Feinbauschemata der Fig. 34 a und b gerecht. Die enge Verwandtschaft heben auch die Laue-

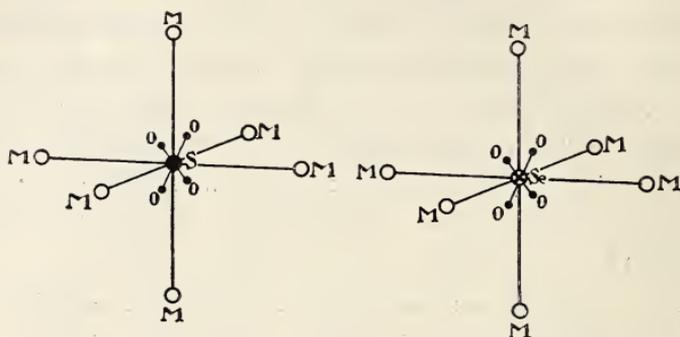


Fig. 33 a und b. Kristallstereochemisches Schema der isomorphen Stoffe MSO_4 und $MSeO_4$.

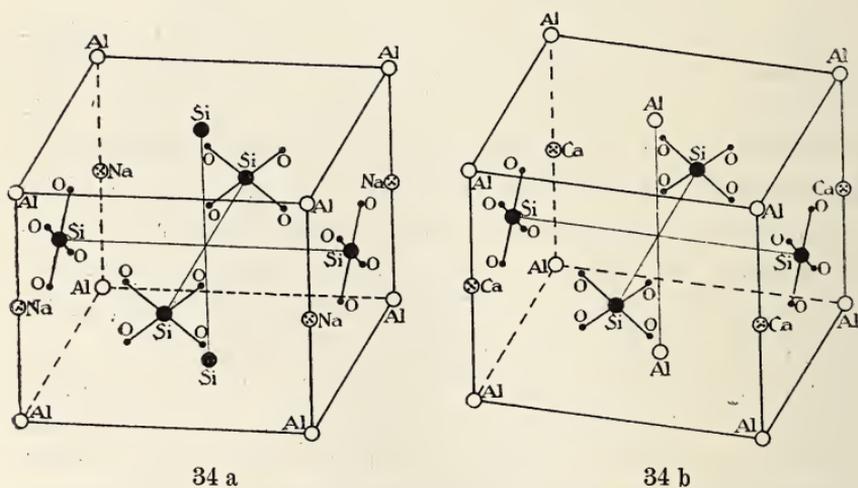
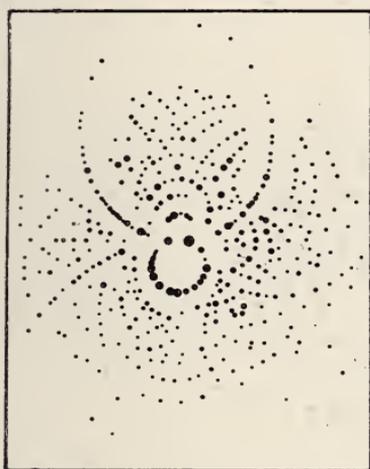


Fig. 34 a und b. Kristallstereochemische Schemata der isomorphen Stoffe Albit und Anorthit.

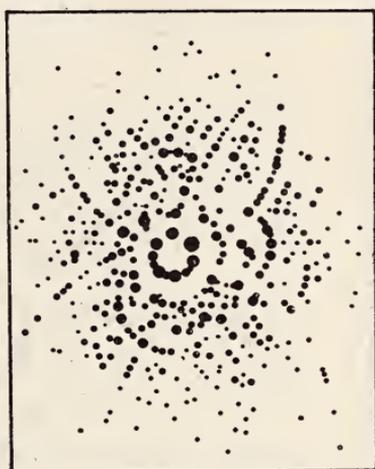
diagramme von $\{001\}$ einerseits des Albits (Fig. 35 a) und andererseits des Anorthits (Fig. 35 b) heraus. Wie sich die Valenzachsen aufteilen lassen, ist methodisch in den Fig. 21 a und b bereits dargelegt worden.

Bei einer isomorphen Mischung würde es sich nach obigem um einen Austausch von Baugruppen ähnlicher

tektonischer Wirksamkeit handeln. Damit ist natürlich nicht der Fall einer größeren Vermischung in Gestalt von bedeutenderen Baumassen von unregelmäßiger oder etwa Lamellenform ausgeschlossen. Auf solche Möglichkeiten deutet ja die Erscheinung isomorpher Schichtung hin, die bis zu sehr kleinem Maße heruntergehen könnte und dann zwar der Beobachtung mit Licht von der Wellenlänge $5 \cdot 10^{-5}$ cm entgegen mag, aber dem Röntgenlicht gegenüber sich selbst bei amikronischen Maßen nicht verbergen kann, wie spätere Untersuchungen zeigen mögen.



35 a



35 b

Fig. 35 a und b. Lauediagramme von Albit auf {001} und von Anorthit auf {001}.

Die Morphotropie kennzeichnet sich gegenüber der Isomorphie lediglich durch kräftigere Wirkung des Bauteilersatzes, wie er sich z. B. einstellt, wenn im $\text{KAlSi}(\text{SiO}_4)_2$ das Kalium gegen Natrium ersetzt wird. Dieser morphotropische Vorgang ist wesentlich kräftiger als beim gleichzeitigen Ersatz von Na durch Ca und von Si durch Al, insofern eine Deformation des monoklinen in ein triklines Raumgitter sich einstellt, wobei also außer einer Veränderung des Abstandes der Teilchen eine Winkeländerung der Baulinien in dem Sinne statthat, daß die Symmetrieebene und die digyrische Symmetrieachse verloren gehen, als Symmetrieelement mithin nur das Symmetriezentrum verbleibt. Daß

bei alledem aber doch eine sehr große Verwandtschaft im Feinbau zwischen den beiden Substanzen besteht, zeigt die Betrachtung ihrer Kristallformen und in sehr schöner Weise auch der Vergleich von Lauediagrammen (Fig. 26 a S. 90 und Fig. 36). Es sei in der Hinsicht (nähere Erörterung für später vorbehalten) auf einige kennzeichnende Einzelheiten dieser Bilder

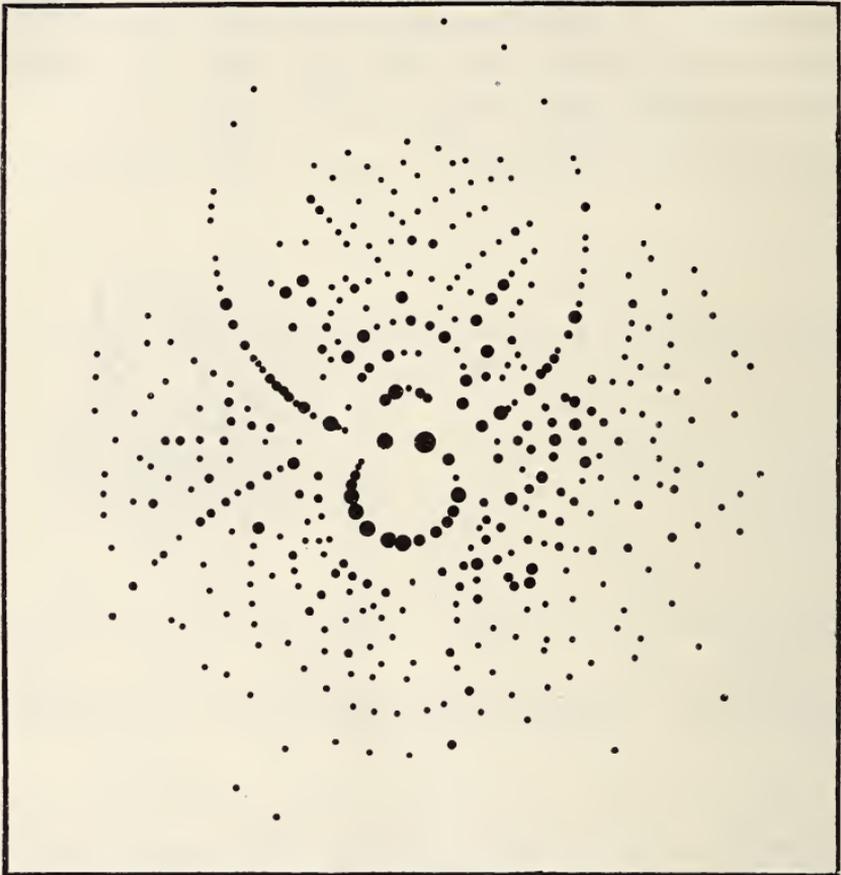
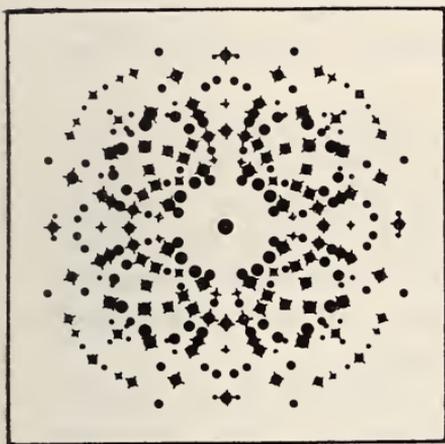


Fig. 36. Lauediagramm von Albit auf {001}.

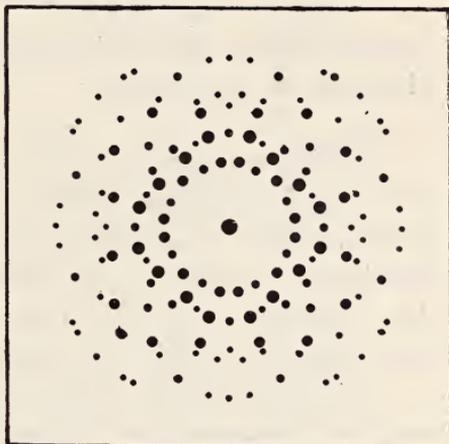
aufmerksam gemacht: so auf das Herausheben des weit nach oben geschwungenen Bogens, der die c -Achsenzone vorstellt, ferner des kräftigen gedrungenen Bogens (der $\{201\}$ enthält) sowie auf die den oberen Innenbogen begleitenden „leeren Straßen“ (wie man die freien Streifen nennen könnte) und auf die „Höfe“, durch welche der Innenbogen $\{hko\}$ zieht.

Noch ein zweites Beispiel morphotropischer Wirksamkeit, das ich gleichfalls durch mineralogisch interessante

Lauediagramme belegen möchte, sei hier angeführt. Es bezieht sich auf Magnetit FeFe_2O_4 und Kupferkies $\text{Cu}_2\text{Fe}_2\text{S}_4$, deren Analogie in dieser Schreibweise, welche voraussichtlich den Baugruppen entspricht, hervortritt. Der isometrische Magnetit und der zumeist für tetragonal angesehene Kupferkies stehen sich geometrisch und in der Zwillingsbildung nahe: $(111):(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ bei Magnetit $70^\circ 31,5'$, bei Kupferkies $71^\circ 20'$. Der morphotropische Effekt tritt hiernach in einer Systemerniedrigung bei geringer Winkelwandlung heraus. Daß in der Tat innerliche Verwandtschaften zwischen diesen



37 a



37 b

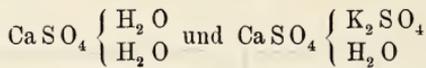
Fig. 37 a und b. Lauediagramme von Magnetit auf $\{001\}$ und von Kupferkies auf $\{001\}$.

Stoffen bestehen, mögen die Lauediagramme Fig. 37 a und b zeigen. In ersterem sind die gemeinsamen Reflexe angekreuzt.

Auffassungen, die wie die oben geübten vom Standpunkt der Mechanik ausgehen, machen es leichter verständlich, daß Substanzen, die in ihrem chemischen Wesen sehr erheblich voneinander abweichen, kristallstrukturell nahe verknüpft sein können. Wenn K im Alaun durch NH_4 ersetzt wird, so ist der chemische Effekt nicht groß; auch die Kristallstrukturen werden sehr ähnlich sein. Die Baugruppe NH_4 erfüllt die Aufgabe des Bauteils K in fast gleicher Art. Kristallstrukturell ähnlich sind aber auch NaCl und NaClO_3 . Ihre elementaren Bauteile sind die Ionen Na und Cl bezw.

Na und ClO_3 ; der chemische Effekt ist sehr beträchtlich, der mechanische nicht sonderlich groß.

Ganz den Anschauungen A. WERNER's gemäß wird man erwarten, daß sich im Feinbau selbst Stoffe wie H_2O und ein Sauerstoffsalz, etwa MSO_4 , geometrisch vertreten können. So eigenartig es kristallographisch auch klingen mag, daß Beziehungen in der Hinsicht zwischen $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Gips) und $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Syngenit) vorhanden sein könnten, so würde das nicht mehr so überraschen, wenn man die beiden Stoffe kristallstrukturell auffassen könnte als



Darauf deutet die kristallographische Betrachtung dieser Minerale in der Tat hin:

Gips $a : b : c = 0,6895 : 1 : 0,4132$; $\beta = 81^\circ 2'$

Syngenit (nach RUMPF) $a/2 : b : c/2 = 0,6900 : 1 : 0,4334$; $\beta = 76^\circ 6'$

Der morphotropische Effekt in der Prismenzone ist äußerst gering, wobei zu bedenken ist, daß es sich bei der Häftung der Achse a nicht um eine Willkürlichkeit handelt angesichts des Faktors $\frac{1}{2}$ und des Umstandes, daß die entsprechende Form beim Syngenit oft genug auftritt.

Die Deformation drückt sich wesentlich in der Neigung und im Auftreten der Schrägformen aus. Die Verflachung der Syngenite nach $\{100\}$ wird man auf den Charakter dieser Ebene als sehr ausgesprochener Zwillingsfläche zurückführen.

Im Grunde sind ja auch Ersetzungen von H durch OH, NH_2 , NO_2 , CH_3 , C_2H_5 , C_3H_7 usw. keine weniger schwerwiegende architektonische Wandlungen als der Ersatz von H_2O durch $\text{K}_2(\text{SO}_4)$, und so mögen sich noch manche ähnliche Fälle bei anorganischen Stoffen ergeben, etwa ein Ersatz von S durch (SO_4) u. a. m.

12.

Isotypie.

In diesem Sinne darf auch die Erscheinung der Isotypie aufgefaßt werden, bei der stofflich sehr verschiedene, aber durch das Band chemisch einfacher Zusammensetzung vereinte Stoffe nicht nur eine Bevorzugung hochsymmetrischer Achsenkreuze zeigen, sondern dazu, innerhalb der Kristall-

systeme, noch eine sehr große Ähnlichkeit in den goniometrischen Werten. Dahin rechnen z. B. so verschiedene Stoffe, wie sie in folgender Tabelle vereinigt sind.

1. Magnesiumtypus.

	a : c	(0001) : 10 $\bar{1}$ 1)
Magnesium Mg	1 : 1,6391	62° 9'
Beryllium Be	1 : 1,5802	61 17
Cadmium Cd	1 : 1,6554	62 23
Iridosmium (Ir, Os)	1 : 1,6288	62 0
Graphit	1 : 1,63	62 0
Zinkoxyd ZnO	1 : 1,6219	61 54
Berylliumoxyd BeO	1 : 1,6305	62 2
Würtzit ZnS	1 : 1,6006	61 35
Greenockit CdS	1 : 1,6218	61 54
Magnetkies FeS	1 : 1,6502	62 19
Covellin CuS	1 : 1,5888	61 24
Arsennickel NiAs	1 : 1,6389	62 9
Antimonnickel NiSb	1 : 1,7220	63 18
Jodsilber AgJ	1 : 1,6392	62 9
Eis H ₂ O	1 : 1,617	61 50
Tridymit (über 130°) SiO ₂	1 : 1,6530	62 21
Jodcadmium CdJ ₂	1 : 1,5940	61 29
Bleijodid PbJ ₂	1 : 1,6758	62 40
Karborund C Si	1 : 1,6324	62 3
Kupferglanz (pseudohexagonal) Cu ₂ S	1 : 1,6707	62 36
Chrysoberyll (pseudohexagonal) BeO . Al ₂ O ₃	1 : 1,6231	61 55

2. Arsentypus.

	a : c	(10 $\bar{1}$ 1) : (01 $\bar{1}$ 1)	(0001) : (2243)
Arsen As	1 : 1,4025	94° 5'	61° 52'
Antimon Sb	1 : 1,3236	92 53	60 27
Wismut Bi	1 : 1,3035	92 20	60 5
Tellur Te	1 : 1,3298	93 3	60 35
Selen Se	ähnlich Te		
Schwefel S	1 : 1,5245	97 42	63 48
Zink Zn	1 : 1,3564	93 46	61 4
Millerit NiS	1 : 1,3108	92 32	60 13
Eisenglanz Fe ₂ O ₃	1 : 1,3656	94 0	61 13
Titanoxyd Ti ₂ O ₃	1 : 1,3167	92 42	60 20
Korund Al ₂ O ₃	1 : 1,3633	93 56	61 11
Chromoxyd Cr ₂ O ₃	1 : 1,3688	94 5	61 17
Brucit Mg(OH) ₂	1 : 1,5208	97 38	63 45
Pyrochroit Mn(OH) ₂	1 : 1,3999	94 52	61 49

3. Quarztypus.

	a : c	(10 $\bar{1}$ 1) : (01 $\bar{1}$ 1)	(0001) : (4043)
Quarz SiO ₂	1 : 1,0999	85° 45'	60° 26'
Zinnober HgS	1 : 1,1453	87 23	59 26

Es kommt hinzu, daß zwischen den isotypen Gruppen deutliche Beziehungen bestehen. Die in obiger Tabelle jeweils zuletzt angeführten Winkelwerte geben darüber Aufschluß. Alle drei Typen haben also untereinander und mit dem isometrischen System enge Verwandtschaft. Es scheint also, daß es sich bei ihnen außer um den sehr reichlich vertretenen isometrischen Typus um seine Deformationen handelt,

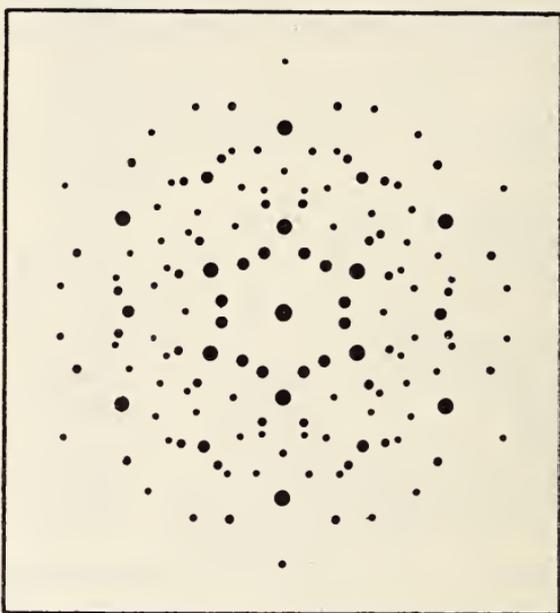


Fig. 38 a. Lauediagramm von Diamant auf {111} (Zwilling).

die gruppenweise um annähernd gleiche Größe beim Ersatz der Bauteile erfolgt sind.

Dabei spielen weit mehr mechanische Stabilitätsgesetze eine Rolle als die Regeln chemischer Verwandtschaft.

In dem Sinne lassen sich die Verhältnisse des Isomorphismus, der Morphotropie und Isotypie in eine Reihe ordnen. Kommt es in einem System zum Ersatz von Baugruppen chemisch ähnlichen Charakters, so ist die Änderung der Geometrie und Physik des Gebildes gering. Kräftigere Wirkungen als bei solchen isomorphen Wandlungen werden erzielt bei stärkeren Unterschieden der sich vertretenden Baugruppen. Handelt es sich um nicht verwickelt zusammen-

gesetzte Gebilde, so können, wie die Erfahrung zeigt, stofflich sehr verschiedene Baugruppen sich vertreten, ohne daß die Architektur einer Deformationsgruppe sich erheblich ändert. Bestehen bleibt daher jeweils die Verwandtschaft zum isometrischen System, wie das auch in dem Umstande sich heraushebt, daß öfter polymorphe Modifikationen der Stoffe solcher Isotypen vorkommen oder angenommen werden können,

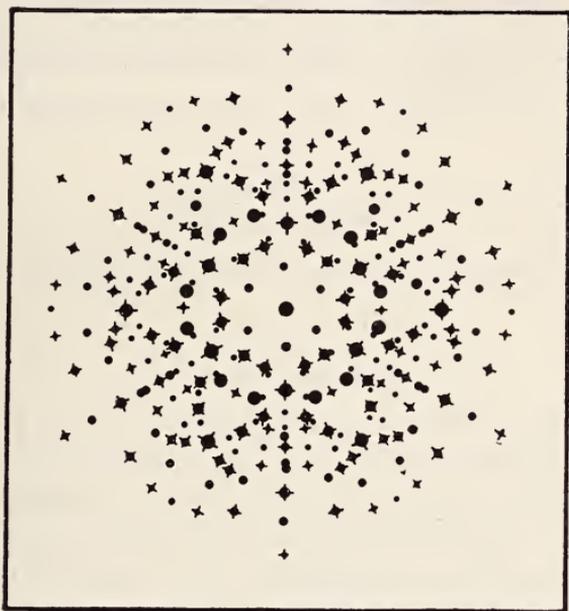


Fig. 38 b. Lauediagramm von Karborund auf {0001} (Zwilling).

von denen eine Art dem isometrischen System angehört; enantiotrope Wandlungen in diesem Sinne sind bei verschiedenen dieser Substanzen auszuführen.

Im Hinblick auf solche Verhältnisse hat es Interesse, Lauediagramme hierhergehöriger Körper, als Anzeichen der Kristallstruktur, zu vergleichen. Seien zu dem Zwecke z. B. Aufnahmen der Oktaederfläche eines Diamantzwillinges (Fig. 38 a) und der Basisebene von Karborund (CSi) wiedergegeben (Fig. 38 b), bei denen, wie die Ankreuzungen in Fig. 38 b zeigen, alle Reflexe und Reflexzüge des Diamanten in dem Bilde des Karborunds enthalten sind. Die Diamantstruktur steckt also gewissermaßen auch im

Karborund. Der Zutritt des Si zum C wirkt lediglich im Sinne einer Komplikation und einer geringfügigen Deformation des isometrischen Feinbaus in einen wirteligen mit einer Oktaedernormalen als Wirtelachse, so daß im wesentlichen nur einige neue zu den alten Reflexen im Spektrum des Diamanten kommen. Das beteiligte Siliziumgitter wird dem des Kohlenstoffs entsprechen.

Meinem Assistenten, Herrn Dr. Gross, danke ich auch an dieser Stelle bestens für seine Hilfeleistung.

Leipzig, Inst. f. Min. u. Petrogr. d. Universität.

Eine Anwendung mehrdimensionaler Geometrie auf chemisch-mineralogische Fragen, die Zu- sammensetzung des Turmalins.

Von

H. E. Boeke.

Mit 16 Figuren im Text und auf einer Textbeilage.

§ 1. Einleitung.

Die vor kurzem ausgeführten graphisch-statistischen Untersuchungen über die stoffliche Zusammensetzung einiger verwickelt gebauten Silikate¹ (wie Augit und Glimmer) als Vierstoffsysteme mit den Komponenten R_2O , RO , R_2O_3 und SiO_2 (+ TiO_2) haben klare Ergebnisse gezeitigt. Auch bei anderen Mineralen von schwankender oder noch unsicherer Zusammensetzung dürfte die angewandte Methode eine Prüfung der bisherigen Anschauungen und eine Beantwortung schwebender Fragen gestatten. Manche Minerale sind aber als Systeme von vier Komponenten nur gezwungen darstellbar, man braucht wenigstens fünf, damit nur Gleichartiges als Komponente zusammengefaßt wird. Unter diesen Mineralen steht der Turmalin mit an erster Stelle, über dessen stofflichen Bau schon eine ausgedehnte, aber noch nicht befriedigende Literatur vorliegt.

¹ Über Augit, H. E. BOEKE, Zeitschr. f. Krist. 1914. 53. 445; Centralbl. f. Min. etc. 1915. 422; — Über Glimmer, ders., dies. Jahrb. 1916. I. 83; — Über Hornblende (nur die theoretische Grundlage), ders., dies. Jahrb. 1916. I. 118; — Über Granat, ders., Zeitschr. f. Krist. 1913. 53. 149.

Die eindeutige graphische Darstellung des Verhältnisses von fünf Komponenten erfordert vier Dimensionen, ist somit im gewöhnlichen Raume nicht möglich. Ebenso wie aber die räumlichen Darstellungen im Tetraeder bei Vierstoffsystemen durch ebene Projektionen eindeutig-quantitativ wiedergegeben werden können, so ist auch beim vierdimensionalen Raum eine eindeutige Projektion leicht ausführbar. Der Wahl von mehr als fünf Komponenten und mehr als vier Dimensionen für ihre Darstellung steht ebenfalls nichts im Wege, die Projektionen werden dann aber etwas weniger einfach. Wir beschränken uns also vorläufig auf Fünfstoffsysteme.

Die Kenntnis der Eigenschaften der mehrdimensionalen Räume ist seit langer Zeit Gemeingut der Mathematiker, es ließ sich somit erwarten, daß Betrachtungen dieser Art auch beim vorliegenden, klar umschriebenen Problem eine brauchbare Lösung herbeiführen würden. Im übrigen sind hier nur die allereinfachsten Sätze der mehrdimensionalen Geometrie, und zwar in unmittelbarer Anlehnung an die Turmalinfrage, verwendet. Anwendungen auf andere Minerale oder chemische Systeme können dann mut. mut. leicht durchgeführt werden. Um Mißverständnissen vorzubeugen, wollen wir aber betonen, daß auf eine sinnliche Vorstellung des mehrdimensionalen Raumes von vornherein verzichtet wird. Eine elementare, nur euklidische Behandlung der mehrdimensionalen Geometrie findet sich bei P. H. SCHOUTE, Samml. SCHUBERT, No. 34 und 35, Leipzig 1902 und 1905. Dieses Werk wurde für die nachfolgenden Erörterungen ausschließlich zu Rate gezogen. Die rein geometrische (nicht analytische) Behandlung der mehrdimensionalen Geometrie, welche z. B. G. VERONESE, Übersetzung von A. SCHEPP, Leipzig 1894, bietet, ist für unsere praktischen Zwecke weniger geeignet.

§ 2. Die Komponenten des Turmalins.

Der Turmalin ist bekanntlich ein homogener Mischkristall von im wesentlichen 13 Oxyden, und zwar den einwertigen elektropositiven Na_2O , Li_2O , K_2O und H_2O , den zweiwertigen MgO , CaO , FeO und MnO^1 , den dreiwertigen Al_2O_3 , Fe_2O_3

¹ Vielleicht tritt das Mangan auch dreiwertig auf.

und Ti_2O_3 ; weiterhin treten das dreiwertige elektronegative Oxyd B_2O_3 und das vierwertige SiO_2 auf. (Inwieweit die Bezeichnungen elektropositiv und -negativ volle Berechtigung besitzen, ist für unsere Frage unwesentlich.) Hierzu kommen oft einige Zehntelprocente Fluor; ist aber das F wie üblich als isomorpher, äquivalenter Ersatz von $\frac{1}{2}O$ aufzufassen, so kann das Fluor bei der molekularen Berechnung der Zusammensetzung ohne Schaden vernachlässigt werden. Man vergleiche im übrigen das beim Glimmer (l. c. p. 85) über das Fluor Gesagte. Bezüglich des Titanoxyds sind namentlich PENFIELD und WÜLFING zu der Überzeugung gelangt, daß in den Turmalinen Ti_2O_3 und nicht das üblicherweise angegebene TiO_2 enthalten sei. Der analytische Beweis dieser Auffassung fehlt bislang. Ich habe mich ihrer Annahme angeschlossen, was um so weniger Bedenken erwecken wird, als der Titan-gehalt der Turmaline nur selten 1 % übersteigt.

Die zahlreichen Theorien der Turmalinzusammensetzung stimmen darin überein, daß das Molekularverhältnis $SiO_2 : B_2O_3$ wie 4 : 1 angenommen wird. Weiter unten (p. 137) wird sich zeigen, daß diese Annahme berechtigt erscheint. Vermutlich ist somit im Turmalin ein Radikal mit dem Verhältnis $Si : B_2 = 4 : 1$ enthalten, jedenfalls ist das Verhältnis $SiO_2 : B_2O_3$ streng oder annähernd konstant. Die Unsicherheit der Borsäurebestimmungen (siehe p. 137) schließt eine endgültige Entscheidung in dieser Alternative einstweilen aus. Unter diesen Umständen erschien es als das Zweckmäßigste, bei der Komponentenwahl SiO_2 und B_2O_3 zu vereinigen und dadurch die Möglichkeit zu bekommen, H_2O gesondert als Komponente einzuführen. Die fünf für die Darstellung aller Turmaline gewählten Komponenten sind somit:

- a H_2O
- b $R_2O = Na_2O + Li_2O + K_2O$
- c $RO = MgO + CaO + FeO + MnO$
- d $R_2O_3 = Al_2O_3 + Fe_2O_3 + Ti_2O_3$
- e $SiO_2 + B_2O_3$.

Diese Komponenten sind in Molprozenten angegeben, so daß immer

$$a + b + c + d + e = 100.$$

Die Komponente e besteht entweder streng oder annähernd zu $\frac{4}{5}$ aus SiO_2 und zu $\frac{1}{5}$ aus B_2O_3 .

§ 3. Die Darstellung der Komponenten im vierdimensionalen Raume.

Zur Darstellung der Mengen der fünf Komponenten benutzen wir vier Koordinatenachsen, ausgehend von einem Punkte E und nur Winkel von 90° miteinander bildend. Auf diesen Achsen tragen wir von E aus jedesmal eine Strecke gleich 100 ab und bezeichnen die erhaltenen Punkte mit A, B, C und D. In diesen Punkten finden die reinen Komponenten H_2O , R_2O , RO und R_2O_3 der Reihe nach ihre Darstellung, während der Ursprungspunkt E für die Komponente $(SiO_2 + B_2O_3)$ gilt. Die fünf Punkte A bis E beschreiben ein in E rechtwinkliges Pentaeder im vierdimensionalen Raume. Dieses Pentaeder wird begrenzt durch $\frac{5 \cdot 4}{2} = 10$ geradlinige Kanten (jedesmal durch zwei der Eckpunkte), $\frac{5 \cdot 4 \cdot 3}{2 \cdot 3} = 10$ Ebenen (jedesmal durch drei Eckpunkte) und 5 dreidimensionale Räume (jedesmal durch vier Eckpunkte). Beliebige Turmaline werden dargestellt durch Punkte innerhalb dieses Pentaeders. Durch Projektionen sind diese Punkte in ihrer gegenseitigen Beziehung sinnlich wahrnehmbar zu machen.

Nach obigem bestehen die Begrenzungselemente des für die Darstellung gewählten Pentaeders aus je zwei Gruppen. Unter den Ecken nimmt E eine Sonderstellung gegenüber A, B, C und D ein; von den Kanten haben vier — die Koordinatenachsen — eine Länge 100, die übrigen eine Länge $100\sqrt{2}$; von den Grenzflächen sind die 6, welche E enthalten, rechtwinklige Dreiecke, die übrigen gleichseitige Dreiecke mit der Kantenlänge $100\sqrt{2}$; schließlich sind die 4 begrenzenden dreidimensionalen Räume, welche E als Eckpunkt aufweisen, rechteckige Tetraeder, während das letzte, durch A, B, C und D bestimmte Grenztetraeder ein gleichseitiges ist. Im nachfolgenden sollen die Punkte, Geraden, Ebenen, dreidimensionalen Räume und der vierdimensionale Raum nach der Dimensionenzahl gelegentlich als S_0 , S_1 , S_2 , S_3 und S_4 bezeichnet werden.

Auf den ersten Blick dürfte es einfacher scheinen, ein gleichseitiges Pentaeder für die Darstellung zu benutzen

und dadurch homogene Koordinaten zu erhalten, ebenso wie man beim Vierstoffsystem ein gleichseitiges Tetraeder bevorzugt. Für die nachträgliche Projektion ist aber das in E rechtwinklige Pentaeder so viel einfacher und übersichtlicher, daß der Übelstand der Heterogenität der Koordinaten dadurch reichlich aufgewogen wird. Dieses gilt um so mehr, als jeder Punkt im Pentaeder durch die vier Koordinaten a , b , c und d in der Richtung der Achsen EA, EB, EC und

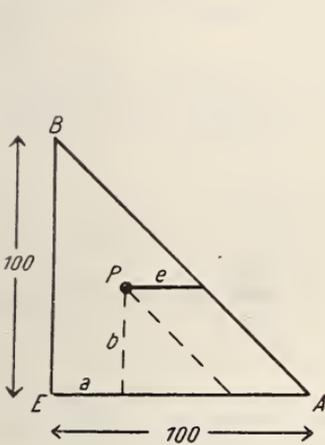


Fig. 1.

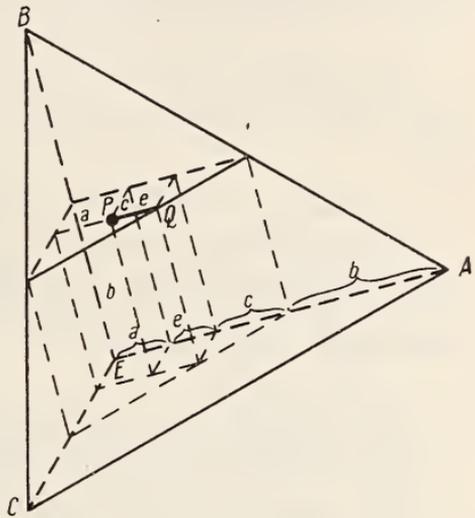


Fig. 2.

ED vollständig definiert ist. Die fünfte Komponente e bedarf somit der Darstellung im allgemeinen nicht, sie findet sich aus der Beziehung

$$e = 100 - a - b - c - d.$$

Im übrigen läßt sich auch im rechtwinkligen Pentaeder die Komponente e leicht als Strecke angeben, und zwar als Entfernung des durch die Komponenten a , b , c und d bestimmten Punktes bis zum Grenztetraeder ABCD, in der Richtung irgend einer der Koordinatenachsen gemessen. Für ein ebenes, rechtwinkliges Dreieck geht die entsprechende Beziehung aus Fig. 1 gleich hervor ($a + b + e = 100$ für einen beliebigen Punkt P). Auch für ein dreidimensionales, rechtwinkliges Tetraeder gilt eine ähnliche Konstruktion der Strecke e , wie sie in Fig. 2 durch einige Hilfslinien angedeutet ist: für einen beliebigen Punkt P ist die Strecke PQ gleich $100 - a - b - c$, also gleich e .

Beim vierdimensionalen Pentaeder ist der Beweis z. B. folgendermaßen analytisch zu führen. Das durch A, B, C und D definierte Tetraeder S_3 liegt symmetrisch in bezug auf die Koordinatenachsen EA bis ED. Das aus E auf S_3 gefällte Lot bildet also mit diesen Achsen gleiche Winkel α . Die Länge des Lotes sei p . Nennen wir die Koordinaten eines beliebigen Punktes von S_3 x_1, x_2, x_3, x_4 , so wird S_3 nach der HESSEschen Normalgleichung (vergl. SCHOOTE, I. p. 138) dargestellt durch

$$(x_1 + x_2 + x_3 + x_4) \cos \alpha = p. \quad (1)$$

In S_3 liegen die Punkte A, B, C und D mit den Koordinaten A (100, 0, 0, 0), B (0, 100, 0, 0), C (0, 0, 100, 0) und D (0, 0, 0, 100). Diese Punkte müssen der obigen Gleichung (1) genügen, also

$$100 \cos \alpha = p. \quad (2)$$

Ein beliebiger Punkt P im Pentaeder S_4 habe die Koordinaten a, b, c und d. Es wird dann die Länge l des Lotes aus P auf S_3 gegeben durch

$$\begin{aligned} l &= p - (a + b + c + d) \cos \alpha, \\ &= (100 - a - b - c - d) \cos \alpha. \end{aligned} \quad (3)$$

Die oben erwähnte Strecke von P bis S_3 parallel einer Koordinatenachse ist gleich $\frac{l}{\cos \alpha}$ und somit nach (3) für jeden beliebigen Punkt des Pentaeders gleich e.

§ 4. Die Projektion von Punkten, Geraden, Ebenen und dreidimensionalen Räumen im Pentaeder.

Wir projizieren die Punkte im Pentaeder orthogonal auf vier Ebenen, die jedesmal durch zwei der Koordinatenachsen hindurchgehen. Diese Achsen denken wir uns sämtlich in eine Zeichenebene gelegt, wie es aus Fig. 3 unmittelbar ersichtlich ist (vergl. SCHOOTE, I. p. 84). Die Darstellung eines beliebigen Punktes des vierdimensionalen Raumes wird dann besonders einfach. Die Übersichtlichkeit wird noch dadurch erhöht, daß in unserem Fall nur Punkte innerhalb des Pentaeders in Frage kommen, die somit stets positive Koordinaten aufweisen. Jede Projektionsebene wird infolgedessen durch einen Quadranten der Fig. 3 dargestellt und die Projektionen überlagern sich nicht. Die Projektion des ganzen Pentaeders ist durch ein Quadrat umgrenzt, dessen Eckpunkte eine Entfernung gleich 100 vom Zentrum der Projektion aufweisen.

In Fig. 3 ist die Projektion eines beliebigen Punktes P innerhalb des Pentaeders mit den Koordinaten a, b, c und d

dargestellt. Zwei Projektionen in nicht-benachbarten Quadranten, z. B. P_2 und P_4 , sind von den beiden anderen abhängig. Es zeigt sich hier eine Analogie mit den dreidimensionalen Verhältnissen im Tetraeder, wo eine dritte Projektion von zwei gegebenen abhängt. Auf solche Analogien, welche die vierdimensionalen Beziehungen oft verdeutlichen, soll im nachfolgenden nicht stets besonders hingewiesen werden. Ist eine Komponente, z. B. R_2O_3 , des Fünfstoffsystems nicht vertreten, so liegt der Punkt P in einem der Räume S_3 , welche das Pentaeder umgrenzen und die Projektionen P_4 und

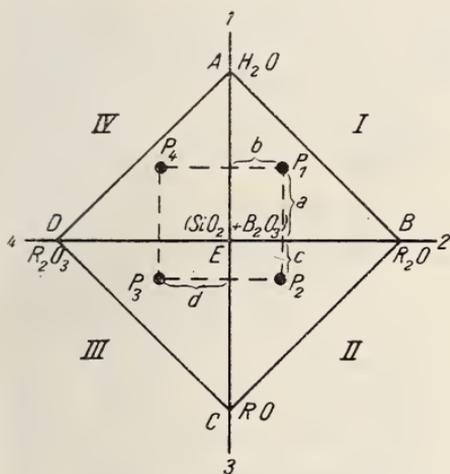


Fig. 3.

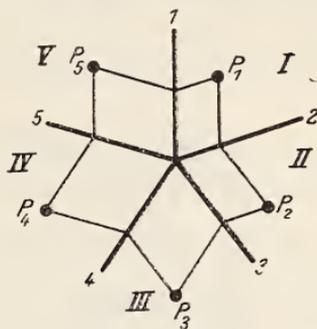


Fig. 4.

P_3 in Fig. 3 befinden sich resp. auf den Achsen 1 und 3. Gemische nur dreier oder zweier Komponenten sind entsprechend durch die Lage der Projektionspunkte gekennzeichnet, was wohl nicht weiter ausgeführt zu werden braucht.

Im fünf- und mehrdimensionalen Raume, also bei der Darstellung des Sechs- und Mehrstoffsystems, würde nach der von SCHOUTE gewählten Methode die fünfte Projektion wiederum den Quadranten 1, 2 einnehmen usf. für eine größere Dimensionenzahl. Wo aber, wie in unserem Fall, immer nur positive Koordinaten auftreten, empfiehlt es sich, diese Überlagerung der Projektionen durch eine andere, ebenfalls übliche Darstellungsart zu vermeiden. Ist die Dimensionenzahl n , so legt man die Koordinatenachsen unter Winkeln von $\frac{360^\circ}{n}$ zueinander in eine Ebene.

In Fig. 4 ist die Darstellung eines Punktes des fünfdimensionalen Raumes in dieser Weise durchgeführt. Die Koordinatenwinkel betragen hier 72° . Die Prüfung der Zusammengehörigkeit von Projektionen ist jetzt zwar etwas

umständlicher als beim Rechteck der Fig. 3 für den vierdimensionalen Raum, die unbeschränkte Zahl der Dimensionen und infolgedessen der zu wählenden Komponenten ohne Überlagerung der Projektionen kann aber unter Umständen von großem Vorteile sein.

Auch im mehrdimensionalen Raume gilt die Schwerpunktsbeziehung: denkt man sich den Komplex P aufgeteilt in die Komplexe Q, R, S . . . , so liegt der darstellende Punkt P im mechanischen Schwerpunkte des Raumes Q, R, S . . . , wenn man sich die Massen P, Q, R, S . . . wie parallele Kräfte in den Punkten P, Q, R, S . . . angreifend vorstellt (vergl. hierzu SCHOUTE, I. p. 135 ff.). —

Zwei Punkte P und Q im S_4 bestimmen eine Gerade. Die Projektion des S_1 ist somit aus der Projektion zweier

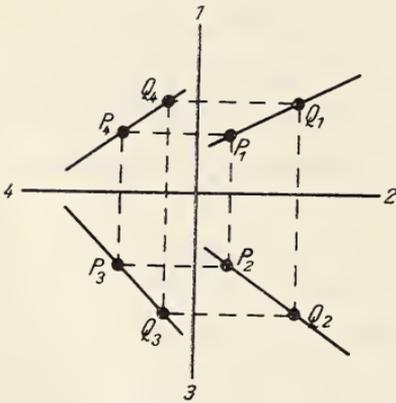


Fig. 5.

seiner Punkte ohne weiteres gegeben (Fig. 5). Kann ein Komplex der 5 Komponenten — in unserem Falle ein bestimmter Turmalinmischkristall — als Mischung zweier Verbindungen (P und Q) betrachtet werden, so muß der darstellende Punkt dieses Turmalins eine Projektion auf den Projektionen der Geraden PQ, und zwar immer zwischen den Punkten P und Q, besitzen. Deshalb ist auch die

Gerade im S_4 für unsere Frage wichtig¹. Besondere Lagen der Geraden parallel den Kanten, Flächen oder Grenzräumen S_3 des Pentaeders sollen hier nicht allgemein behandelt werden; es möge dafür auf die Ausführungen SCHOUTE'S (I. p. 89 ff.) verwiesen werden. Das für unseren Spezialfall Erforderliche wird sich nachfolgend ergeben. Wie bei den

¹ Es möge gleich betont werden, daß natürlich auch eine rechnerische Prüfung durch Probieren bei den Theorien über die Turmalinzusammensetzung an die Stelle der hier befolgten graphischen Methode treten kann. Aber in bezug auf die Feststellung der Mischungsgrenzen des Turmalins in den verschiedenen Richtungen geht diese graphische Methode, auch abgesehen von ihrer Anschaulichkeit, über die rechnerische weit hinaus.

Punkten P und Q (Fig. 5) sind auch bei der Geraden zwei der vier Projektionen von den zwei anderen abhängig. —

Durch drei nicht auf einer Geraden liegende Punkte P, Q und R ist eine Ebene bestimmt. Die Durchschnittspunkte dieser Ebene mit den Koordinatenebenen, sowie die Spurgeraden mit den dreidimensionalen Koordinatenräumen lassen sich leicht konstruieren (vergl. SCHOUTE, I. p. 93 ff.), sie sind aber für unseren Fall weniger wichtig. Von besonderem Interesse ist jedoch die Prüfung, ob ein gegebener Turmalin mit dem darstellenden Punkte T in der Ebene PQR liegt oder nicht, weil dadurch entschieden wird, ob der Turmalin als Mischung der durch P, Q und R dargestellten Komplexe (chemische Verbindungen, „Moleküle“¹) aufgefaßt werden darf. Die Prüfung, ob eine solche Deutung eines gegebenen Turmalins statthaft ist, gelingt leicht, wenn man bedenkt, daß

1. der Punkt T in jeder der 4 Projektionen innerhalb des Dreiecks PQR liegen muß (Schwerpunktsbeziehung) und

2. eine Gerade durch P und T die Verbindungslinie QR schneiden muß, was sich dadurch äußert, daß der Schnittpunkt τ in den vier Projektionen (Fig. 6) der Rechteckskonstruktion der Fig. 3 p. 115 entspricht. Ebenfalls können Geraden QT und PR bzw. RT und PQ für diese Prüfung verwendet werden.

Nur wenn die beiden Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind, kann T als eine Mischung von P, Q und R aufgefaßt werden. Es muss aber hervorgehoben werden, daß man T auf unendlich viele Weisen in 3 Moleküle zerlegen kann und daß man daher den Satz nicht umkehren darf: das Erfülltsein der Bedingungen 1 und 2 beweist keineswegs, daß der betreffende Turmalin aus den angenommenen Molekülen P, Q und R besteht. —

Vier nicht in einer Ebene liegende Punkte P, Q, R, S im S_4 beschreiben ein Tetraeder S_3 . Werden diese Punkte

¹ Im Interesse der Deutlichkeit sollen die chemischen Verbindungen, die als Mischungsglieder des Turmalins angenommen wurden, als Moleküle, die das Mineral aufbauenden Oxyde dagegen als Komponenten bezeichnet werden.

als Darstellung von Verbindungen unserer Komponenten betrachtet, so wird eine Mischung dieser Moleküle nur ganz bestimmte Turmaline ergeben. Es ist somit nötig, ein Verfahren zu finden, um aus den Projektionen zu entscheiden, ob ein Punkt T innerhalb des Tetraeders $PQRS$ liegt, oder außerhalb dieses in demselben Raume S_3 oder endlich außerhalb dieses Raumes S_3 im S_4 . Im ersten Falle kann der durch T dargestellte Turmalin als Mischung der durch die Punkte P , Q , R und S vertretenen Moleküle angesprochen werden, in den beiden letzteren Fällen nicht.

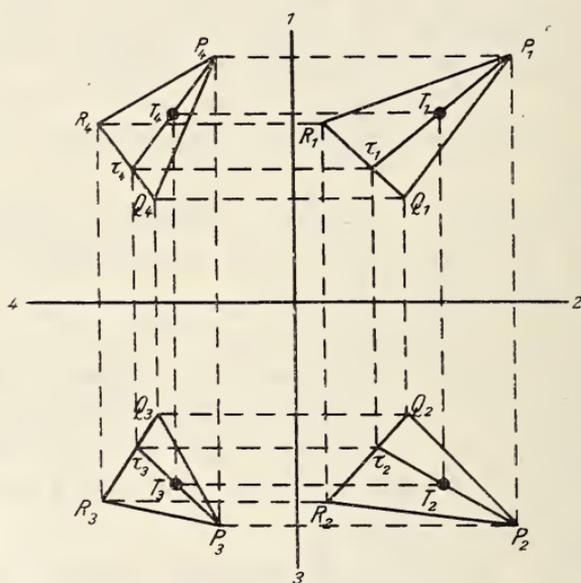


Fig. 6.

Zunächst leuchtet die Tatsache ein, daß alle Punkte innerhalb des Tetraeders $PQRS$ ihre Projektionen innerhalb der entsprechenden Projektionen des Tetraeders haben müssen. Dieser Satz darf jedoch nicht umgekehrt werden: die Punkte innerhalb der Projektionen von S_3 sind nicht notwendigerweise Projektionen von Raumpunkten im S_3 . Weiter unten (p. 126) ist ein Beispiel dieses Satzes in Anwendung auf den Turmalin gegeben.

Das Verfahren zur Prüfung, ob ein Punkt T des vierdimensionalen Raumes im S_3 ($PQRS$) — entweder innerhalb oder außerhalb des Tetraeders $PQRS$ —

liegt, beruht darauf, daß man durch T und einen Punkt des S_3 , z. B. P, eine Gerade legt und untersucht, ob PT die Ebene QRS schneidet (eventuell auch im Unendlichen) oder nicht. Nur im ersten Falle liegt T im S_3 (PQRS). Die Ausführung dieser Prüfung ist aus dem Werke von SCHOUTE etwas schwer ersichtlich. Mein mathematischer Kollege, Herr Professor BIEBERBACH, hatte die Freundlichkeit, mir eine besonders einfache Konstruktion dafür anzugeben, wofür ich

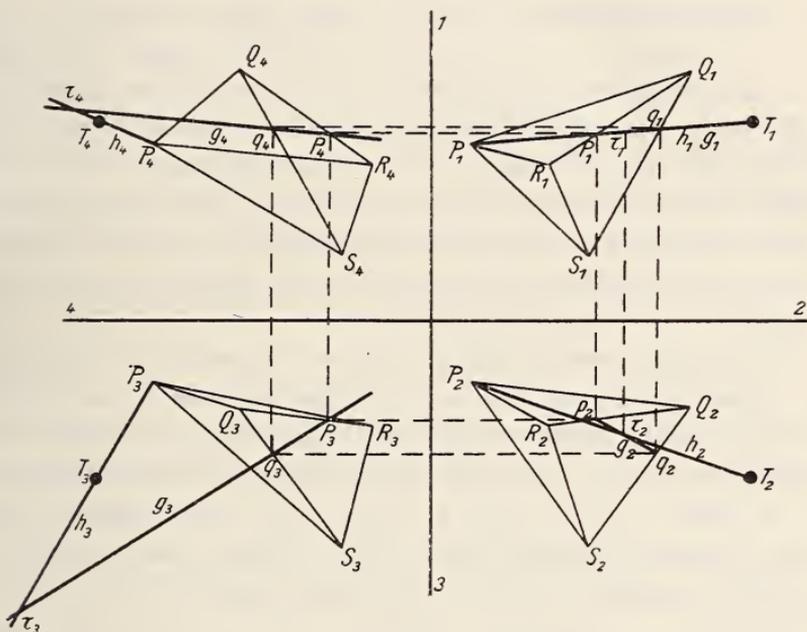


Fig. 7.

ihm auch an dieser Stelle verbindlichst danke. Wir nehmen an, daß PQRS und T einem S_3 angehören. Dann müßte PT die S_2 (QRS) treffen (Fig. 7). Durch PT und seine erste Projektion $P_1T_1 = h_1$ legen wir den S_3 , dessen erste Projektion die Gerade P_1T_1 ist und der somit die ersten Projektionsstrahlen von PT enthält. (PT in vierdimensionalem Raume wird die erste Projektionsebene im allgemeinen nicht schneiden und zu seiner Projektion P_1T_1 „windschief“ verlaufen. Durch PT und P_1T_1 kann daher im allgemeinen nicht eine Ebene, sondern nur ein S_3 gelegt werden. Reduziert sich im Spezialfall dieser S_3 zu einer Ebene, so gehen

durch PT und P_1T_1 unendlich viele S_3 , von denen wir denjenigen verwenden, der sich in P_1T_1 projiziert¹ [vergl. p. 145]). Der genannte S_3 schneidet die S_2 (QRS) in einer Geraden g , deren erste Projektion g_1 mit h_1 zusammenfällt. In der zweiten Projektion findet man g_2 durch Herunterloten des Schnittpunktes p_1 von g_1 und Q_1R_1 auf Q_2R_2 und des Schnittpunktes q_1 von g_1 und Q_1S_1 auf Q_2S_2 . Entsprechend bestimmt man g_3 und g_4 durch Anwendung der Rechteckskonstruktion für p und q . Andererseits sind h_2 , h_3 und h_4 als Verbindungslinien P_2T_2 , P_3T_3 und P_4T_4 bekannt.

Da nun 1. g und h dem S_3 ($PQRS$) angehören und 2. in dem durch h_1 und h bestimmten S_3 enthalten sind, so gehören sie dem gemeinsamen S_2 dieser beiden S_3 's an. Sie müssen sich also schneiden. Den Schnittpunkt ersieht man leicht in der zweiten Projektion als Punkt τ_2 und findet dann τ_1 in der ersten Projektion durch Heraufloten. In der dritten und vierten Projektion schneiden sich g_3 und h_3 in τ_3 , g_4 und h_4 in τ_4 .

Wenn sich nun g und h wirklich schneiden, so müssen die Schnittpunkte τ_3 und τ_4 sich mit τ_1 und τ_2 zu einem Rechteck zusammenschließen. Ist umgekehrt die letztere Bedingung erfüllt, so gibt es in QRS jedenfalls eine Gerade g , die h trifft. Also trifft h auch QRS und gehört dann samt T dem S_3 ($PQRS$) an. Die Prüfung, ob T dem S_3 ($PQRS$) angehört, erfordert somit die folgende einfache Konstruktion:

Man verbindet in den vier Projektionen T und P durch eine Gerade h ; bestimmt die zum Schnittpunkte p_1 in der ersten Projektion gehörigen Punkte p_2 , p_3 und p_4 auf QR mittels eines Rechtecks; desgleichen für q auf QS ; dann zieht man die Geraden g_2 , g_3 und g_4 als Verbindung von p und q . Bilden die Schnittpunkte $(\tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4)$ der Projektionen von g und h ein Rechteck, so liegt T im S_3 ($PQRS$), sonst nicht.

¹ Analogon im dreidimensionalen Raume: eine Linie h und ihre Projektion h_1 liegen im allgemeinen in einer Ebene. Fallen aber h und h_1 zusammen, so gehen durch diese Linie unendlich viele Ebenen, von denen jedoch nur eine die Linie h_1 zur Projektion hat.

Anwendungen dieser Konstruktion auf das Turmalinproblem finden sich p. 142 ff. In Fig. 7 liegt T offenbar nicht im S_3 (PQRS). —

Erst die Annahme von fünf voneinander unabhängigen (d. h. nicht durch Punkte eines Raumes S_3 darstellbaren) Verbindungen als Turmalinmolekülen kann dieses Mineral in allen Variationen der fünf oxydischen Bestandteile wiedergeben. Aber auch dann sind noch Grenzen gesteckt durch die Umgrenzung des Pentaeders, dessen fünf Eckpunkte den fünf Molekülen entsprechen. Sobald der Turmalinpunkt T außerhalb dieses Pentaeders fällt, was aus den Projektionen ersichtlich ist, kann der betreffende Turmalin nicht als Mischung der fünf angenommenen Moleküle gedeutet werden, im umgekehrten Falle wohl. Besonders muß aber wiederum betont werden, daß die Lage von T innerhalb des Molekülpentaeders keinerlei Beweis dafür bietet, daß die gewählten Moleküle am Aufbau des Minerals beteiligt sind. Es handelt sich hier bloß um die rechnerische Zerlegung einer Größe in beliebig zu wählende Glieder und die Wiedervereinigung dieser Glieder zu einer Resultante. Ohne Zweifel sind bestimmte chemische Bindungen im Turmalinmischkristall vorhanden, die chemische Analyse kann uns aber über diese Bindungen keine Auskunft geben.

Erst wenn man die Oxyde selbst als Komponenten annimmt, ist jeder beliebige Turmalin eindeutig und quantitativ durch einen Punkt graphisch darstellbar. Man kann dann aus der Streuung der Punkte beim Eintragen möglichst vieler Turmalinanalysen die Grenzen der Mischkristallbildung ansehen und nachträglich beurteilen, ob gewisse Verbindungen der Oxyde innerhalb des Mischungsgebietes des Minerals eine wesentliche Rolle spielen. —

Von den obigen Gesichtspunkten aus sollen nun zunächst die bisherigen Theorien der Turmalinzusammensetzung untersucht werden.

§ 5. Die bisherigen Theorien der Turmalinzusammensetzung.

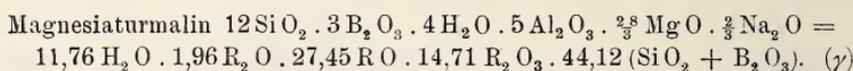
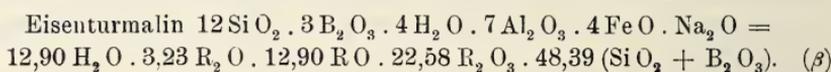
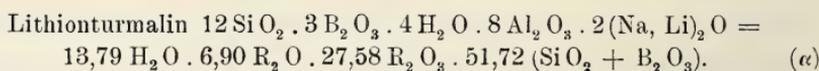
Allgemein teilt man seit RAMMELSBERG und RIGGS (ca. 1880) die Arten des Turmalins ein als:

1. Lithionturmaline.
2. Magnesiaturmaline.
3. Eisenoxydulturmaline und
4. Eisenoxydturmaline.

Die Gruppen 3 und 4 werden oft als „Eisenturmaline“ zusammengefaßt.

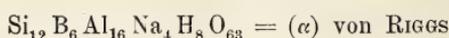
Die einzelnen Theorien sind nachfolgend in beiläufig chronologischer Folge erörtert. Die von den verschiedenen Autoren als Turmalinmoleküle angenommenen Verbindungen sind mit griechischen Buchstaben bezeichnet.

1. Nach den sorgfältigen Turmalinanalysen R. B. RIGGS' (Amer. Journ. of Sc. 1888. **35**, 35) und z. T. darauf fußend hat die umfangreiche Literatur über die Turmalinzusammensetzung ihren Anfang genommen. RIGGS leitet zwei allgemeine Turmalinformeln ab ($R_9 B O_2 2 Si O_4$ und $R_{10} B O_2 2 Si O_4$), zwischen welchen er keine Entscheidung trifft und von denen die letztere ein Defizit an Sauerstoff aufweist (vergl. hierzu auch PENFIELD und FOOTE, Zeitschr. f. Krist. 1899. **31**, 324). Im einzelnen gibt RIGGS die Formeln:

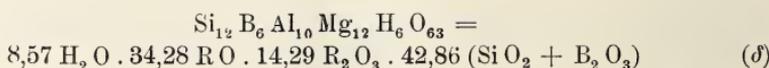


Die Umrechnung auf Molprocente entspricht den oben (p. 111) gewählten oxydischen Komponenten. Die Darstellung der Moleküle α , β und γ als Punkte des vierdimensionalen Raumes findet sich in Fig. 11.

2. E. A. WÜLFING (TSCHERM. Mitt. 1888. **10**, 161, vergl. auch Progr. d. Landwirtsch. Akademie Hohenheim 1900) verwendete für die Umrechnung der RIGGS'schen Analysen nur zwei Moleküle:

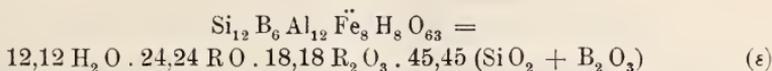


und



Später jedoch führten E. A. WÜLFING und K. BECHT (Sitzungsber. Heidelb. Akad. d. Wiss. Math.-nat. Kl. Abt. A.

1913. 20. Abh.), sowie K. BECHT (Dissert. Heidelberg 1913) und P. REINER (Dissert. Heidelberg 1913) noch ein drittes Molekül ein:



REINER (l. c. p. 286) bemerkt aber, daß die von DUPARC, WUNDER und SABOT im Jahre 1910 analysierten Turmaline von Madagaskar sich der Theorie von WÜLFING c. s. nicht fügen, und auch WÜLFING und BECHT (l. c. p. 10) sprechen sich über ihre Theorie sehr skeptisch aus. In Fig. 8 (vergl. Fußnote p. 141) sind α , δ und ϵ als Punkte des vierdimensionalen Raumes projiziert. Für Mischungen aus α , δ und ϵ müssen die Projektionen den p. 117 erwähnten Bedingungen genügen.

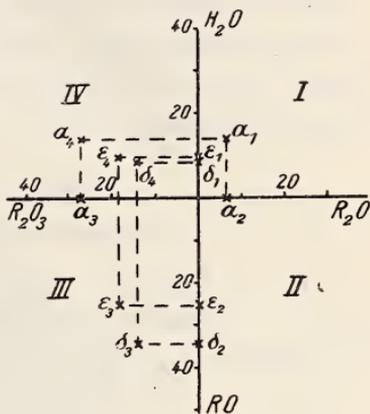
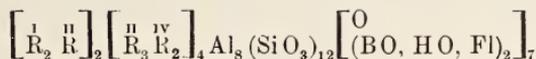


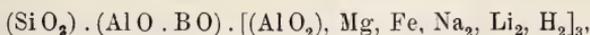
Fig. 8.

3. R. SCHARIZER (Zeitschr. f. Krist. 1889. 15. 337) leitet aus seinen drei Analysen Schüttenhofener Turmaline und aus denjenigen von RIGGS die schwerverständliche allgemeine Formel



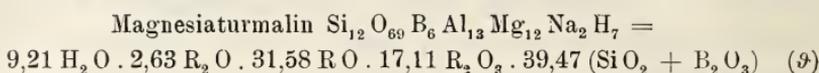
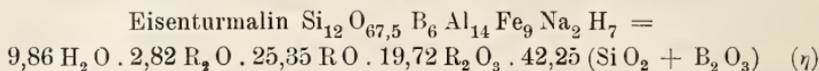
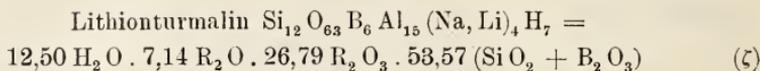
ab, wobei die grünen Turmaline noch ausgenommen sind.

4. P. JANNASCH und G. CALB (Ber. d. deutsch chem. Ges. 1889. 22. 216) fassen alle Turmaline unter der gemeinschaftlichen Formel $\text{R}_9 \text{BO}_2 (\text{SiO}_4)_2$ zusammen. Eine Verdoppelung dieser Formel ($\text{R}_{18} \text{B}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{20}$) zeigt, daß sie sich von der unten besprochenen PENFIELD-FOOTE'schen nur um das Äquivalent von einem Molekül H_2O unterscheidet. Später hat JANNASCH (vergl. GROTH, Tabellarische Übersicht der Mineralien. 1898. 117) die Formel spezialisiert zu

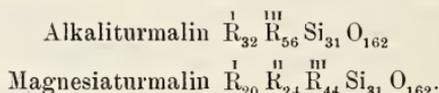


wo also das Aluminium teils mit saurer, teils mit basischer Funktion auftritt. Die Annahme bestimmter Radikale wie (AlO) und (BO) bleibt hypothetisch. Andererseits gibt C. HINTZE

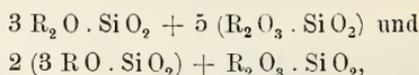
(Handbuch der Mineralogie II. 1897. 311) nach JANNASCH (Mitteilung aus dem Manuskript) die Formeln



5. V. GOLDSCHMIDT (Zeitschr. f. Krist. 1890. 17. 52 und 61) schlägt für den Turmalin die beiden Formeln (in gewöhnlicher Schreibweise) vor:

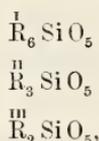


6. A. KENNGOTT (dies. Jahrb. 1892. II. 44) sucht die damals vorhandenen Turmalinanalysen zu berechnen als Mischungen von



indem er B_2O_3 zu Al_2O_3 , Fe_2O_3 und Mn_2O_3 schlägt.

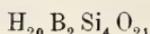
7. C. RAMMELSBERG (Abh. Akad. d. Wiss. Berlin 1890; 2. Suppl. zur 2. Auflage des Handb. d. Mineralchemie. 1895. 283) betrachtet alle Turmaline als Mischungen von



wo $\overset{\text{I}}{\text{R}} = \text{H}, \text{K}, \text{Na}, \text{Li}$; $\overset{\text{II}}{\text{R}} = \text{Mg}, \text{Ca}, \overset{\text{II}}{\text{Fe}}, \text{Mn}$; $\overset{\text{III}}{\text{R}} = \text{Al}, \text{B}, \overset{\text{III}}{\text{Fe}}, \text{Cr}$.

Das Bor wird somit nicht gesondert berücksichtigt, sondern als ein wechselnder Bestandteil von der Natur des Aluminiums behandelt.

8. S. L. PENFIELD und H. W. FOOTE (Zeitschr. f. Krist. 1899. 31. 321) veröffentlichten eine eingehende kritische Studie der bisherigen Theorien über die Turmalinzusammensetzung und kamen an Hand der früheren und zweier neuen Analysen zu der Ansicht, daß alle Turmaline von der Formel



und insbesondere (weil auf 4Si in allen Turmalinen wenigstens 3 Al und 1 Mol. H_2O vorkommen) von der weiter eingeschränkten Formel



ableitbar seien, worin H_9 ganz oder teilweise durch Metalle $\overset{I}{R}$, $\overset{II}{R}$ und $\overset{III}{R}$ beliebig ersetzt werden kann. Kurz nachher hat PENFIELD (Zeitschr. f. Krist. 1900. 33. 527) Einwände von F. W. CLARKE und G. TSCHERMAK gegen seine Ansichten widerlegt. Der Grad der Richtigkeit der PENFIELD-FOOTE'schen

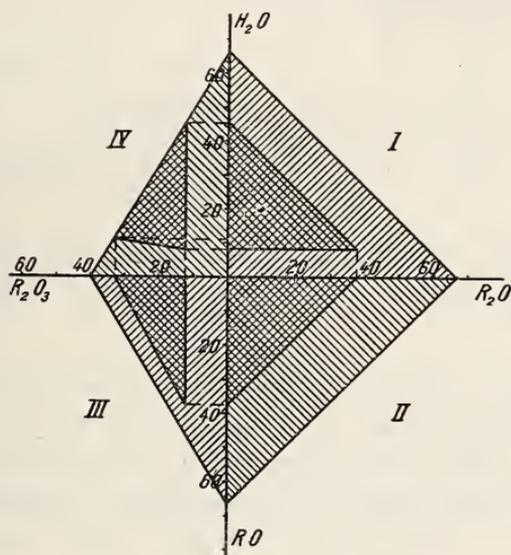


Fig. 9.

Formel läßt sich aus den Zahlen der Tabelle II (p. 133) ersehen. Hier soll aber die graphische Darstellung der Theorie gegeben werden. Nach PENFIELD-FOOTE würden alle Turmaline durch Punkte zwischen den folgenden Extremen darstellbar sein:

	H_2O	R_2O	RO	R_2O_3	$(SiO_2 + B_2O_3)$
$10 H_2O \cdot 5(SiO_2 + B_2O_3) =$	66,67	—	—	—	33,33
$10 R_2O \cdot 5(SiO_2 + B_2O_3) =$	—	66,67	—	—	33,33
$10 RO \cdot 5(SiO_2 + B_2O_3) =$	—	—	66,67	—	33,33
$\frac{1}{3} R_2O_3 \cdot 5(SiO_2 + B_2O_3) =$	—	—	—	40	60

Diese 4 Moleküle beschreiben ein Tetraeder, dessen Projektionen in Fig. 9 durch Schraffuren kenntlich gemacht sind. Entsprechend p. 118 muß jeder Punkt im Tetraeder sich

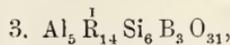
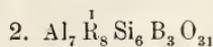
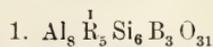
innerhalb der schraffierten Felder projizieren, alle Punkte dieser Felder sind aber nicht Projektionen von Raumpunkten im Tetraeder. Man sieht die letztere Tatsache sofort ein, wenn man den Koordinatenursprung oder Punkte in seiner unmittelbaren Nähe betrachtet, die zwar den vier schraffierten Feldern angehören, aber die Projektion des reinen oder nahezu reinen ($\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3$) darstellen und somit nicht Punkten des Tetraeders entsprechen, d. h. nicht der PENFIELD-FOOTE'schen Formel gehorchen.

Die eingeschränkte Formel von PENFIELD und FOOTE ergibt die folgenden Extreme

	H_2O	R_2O	RO	R_2O_3	$\begin{matrix} (\text{SiO}_2 \\ + \text{B}_2\text{O}_3) \end{matrix}$
$5\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} \cdot 1\frac{1}{2}\text{R}_2\text{O}_3 \cdot 5(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$	= 45,83	—	—	12,50	41,67
$1\text{H}_2\text{O} \cdot 4\frac{1}{2}\text{R}_2\text{O} \cdot 1\frac{1}{2}\text{R}_2\text{O}_3 \cdot 5(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$	= 8,33	37,50	—	12,50	41,67
$1\text{H}_2\text{O} \cdot 4\frac{1}{2}\text{RO} \cdot 1\frac{1}{2}\text{R}_2\text{O}_3 \cdot 5(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$	= 8,33	—	37,50	12,50	41,67
$1\text{H}_2\text{O} \cdot 3\text{R}_2\text{O}_3 \cdot 5(\text{SiO}_2 + \text{B}_2\text{O}_3)$	= 11,11	—	—	33,33	55,56

Das diesen Molekülen entsprechende Tetraeder ist als Projektion in Fig. 9 durch eine doppelte Schraffur dargestellt.

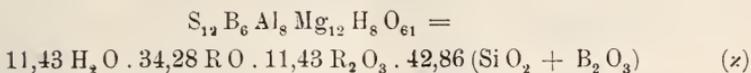
9. F. W. CLARKE faßt seine Arbeiten über die Turmalinzusammensetzung (Bull. U. S. Geol. Survey. No. 125. 1895. 56; No. 167. 1900. 26; Amer. Journ. of Sc. 1899. 8. 111) in seinem Buche The Data of Geochemistry. Washington 1911. 392 (Bull. U. S. Geol. Survey. No. 491) dahin zusammen, daß die folgenden allgemeinen Formeln gelten



wo Wasserstoff unter den Komponenten $\overset{\text{I}}{\text{R}}$ wichtig und in No. 3 $\overset{\text{I}}{\text{R}}$ weitgehend durch $\overset{\text{II}}{\text{R}}$ (Fe oder Mg) ersetzt ist. Wie man sieht, weichen die obigen Formeln von der PENFIELD-FOOTE'schen $\text{H}_{20} \text{B}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{21}$ nur sehr wenig ab.

10. H. RHEINECK (Zeitschr. f. Krist. 1899. 31. 385) schließt sich der Formel $\text{H}_{20} \text{B}_2 \text{Si}_4 \text{O}_{21}$ im allgemeinen an, leitet aber aus den damals vorliegenden Analysen ein Schwanken zwischen $\text{Al}_8 \text{Si}_6 \text{B}_3 \text{H}_5 \text{O}_{31}$ und $\text{Al}_5 \text{Si}_6 \text{B}_3 \text{H}_{14} \text{O}_{31}$ ab.

11. G. TSCHERMAK (TSCHERM. Mitt. 1900. 19. 155, Zeitschr. f. Krist. 1901. 35. 209) führt neben α und δ (p. 122) das Molekül



ein. Er fußt mit seinen Formeln auf einer angeblichen chemischen Analogie zwischen Turmalin und Glimmer. Daß eine solche aus der gelegentlichen Verwandlung von Turmalin in Glimmer (durch Verwitterung, Zersetzung oder Pseudomorphosierung überhaupt) keineswegs gefolgert werden darf, hat PENFIELD (Zeitschr. f. Krist. 1900. 33. 533) überzeugend dargelegt. Weiterhin wies P. REINER (p. 123) rechnerisch nach, daß das Turmalinmolekül α TSCHERMAK'S zusammen mit α und δ dem Analysenbefund einiger Turmaline weniger gut entspricht als die Kombination α, δ, ϵ .

12. W. T. SCHALLER (Zeitschr. f. Krist. 1913. 51. 321) geht von der allgemeinen PENFIELD-FOOTE'schen Formel $H_{20} B_2 Si_4 O_{21}$ aus. Im übrigen schlägt er eine Anzahl Formeln vor mit einer willkürlichen Zerlegung des H_2O -Gehaltes: $3 H_2O$ auf $12 SiO_2$ werden gesondert geführt und der Rest des H_2O zusammen mit den Alkalien dem RO zugeschlagen. Eine graphische Darstellung nach Art der Fig. 9 wäre möglich, würde aber bei der unbestimmten Fassung der Theorie wenig nützen.

13. Auch W. VERNADSKY (Zeitschr. f. Krist. 1914. 53. 273) schließt sich den Ansichten von SCHALLER (12) und namentlich der Formel von PENFIELD und FOOTE an, indem er die letztere spezialisiert. Er nimmt die Moleküle

1. $M_8 Al_4 B_2 Si_4 O_{21}$,
2. $M_{14} Al_2 B_2 Si_4 O_{21}$ und
3. $M_2 Al_6 B_2 Si_4 O_{21}$ an,

worin M die Bestandteile $H, \overset{I}{R}$ und $\overset{II}{R}$ zusammenfaßt. Jedes der Moleküle läßt sich graphisch durch eine Ebene darstellen, indem man M nacheinander durch $H, \overset{I}{R}$ und $\overset{II}{R}$ ersetzt. Die Ebenen sind dann durch je 3 Punkte mit den folgenden Koordinaten definiert:

	H ₂ O	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	(SiO ₂ + B ₂ O ₃)
1.	36,36	—	—	18,18	45,45
	—	36,36	—	18,18	45,45
	—	—	36,36	18,18	45,45
2.	53,85	—	—	7,69	38,46
	—	53,85	—	7,69	38,46
	—	—	53,85	7,69	38,46
3.	11,11	—	—	33,33	55,56
	—	11,11	—	33,33	55,56
	—	—	11,11	33,33	55,56

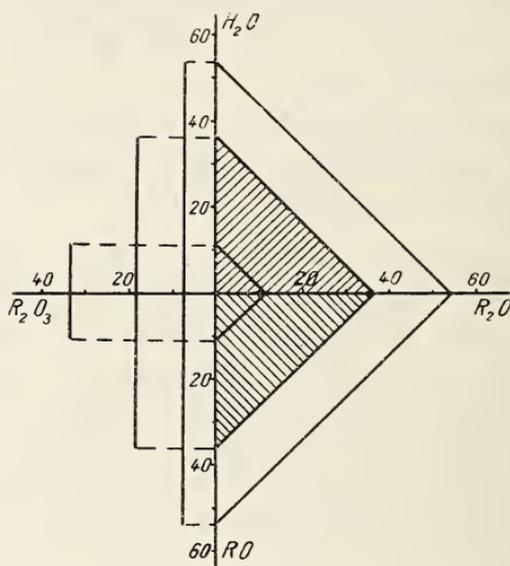


Fig. 10.

Die erste dieser Ebenen ist in Fig. 10 als Projektion schraffiert wiedergegeben. Man sieht daraus, daß die Ebene senkrecht auf der R₂O₃-Achse steht. Die beiden anderen Ebenen sind in Fig. 10 nur durch Linien angedeutet. Mischungen von zwei oder drei der Moleküle haben ihre darstellenden Punkte zwischen den Ebenen.

Faßt man die erwähnten Theorien zusammen, so findet man:

1. Die Theorien zerfallen in zwei Gruppen: teils hat man zwei oder drei bestimmte Moleküle vorausgesetzt, die durch Mischung in beliebigen Verhältnissen alle Turmalinvarietäten ergeben sollen, teils werden eine oder mehrere

Grundformeln aufgestellt, in denen ein beliebiger Ersatz von chemischen Elementen (seltener auch Radikalen) in äquivalenten Verhältnissen angenommen wird. Für die erste Gruppe wäre die WÜLFING'sche, für die zweite die PENFIELD'sche Theorie ein Beispiel.

2. Allgemein weisen die Theorien, bei denen das Bor gesondert aufgeführt wird, ein Verhältnis $\text{SiO}_2 : \text{B}_2\text{O}_3 = 4 : 1$ auf (vergl. Tabelle p. 133).

3. Ersetzt man die ein-, zwei- und dreiwertigen Metalle durch Äquivalente Wasserstoff, so schwankt das Verhältnis Gesamtwasserstoff:Si bei den verschiedenen Theorien zwischen 56 (JANNASCH-CALB, TSCHERMAK) und 72 (JANNASCH-CALB) auf 12 Si, meist wird aber ein Verhältnis Gesamtwasserstoff:Si = 20 : 4 angenommen (vergl. Tabelle p. 133). —

Es sollen nunmehr die zuverlässigsten neueren Turmalinanalysen zusammengestellt und in der oben beschriebenen Weise graphisch dargestellt werden.

§ 6. Die Turmalinanalysen.

Eine genaue Turmalinanalyse gehört bekanntlich zu den schwierigsten Aufgaben der analytischen Chemie. Erst seit RIGGS¹ (1888) sind zuverlässige Analysen des Minerals, die man auch jetzt noch als solche anerkennt, ausgeführt worden. Die in den Jahren 1850 bis 1870 von RAMMELSBURG² gemachten Analysen, wie vorzüglich auch für die damalige Zeit, genügen den heutigen Ansprüchen nicht mehr: die Wasserbestimmung ist nach RAMMELSBURG's eigener Angabe zu niedrig ausgefallen, das Eisen wurde nicht getrennt und nur als zweiwertig angesprochen, die Methoden der Kieselsäure- und Borsäurebestimmung — namentlich die letztere — sind von PENFIELD und FOOTE und von RIGGS abfällig beurteilt worden³. Deshalb fehlen die etwa 35 Turmalinanalysen RAMMELSBURG's in dieser

¹ Die durch RIGGS' eigene Äußerung (l. c. p. 50) hervorgerufene und später oft ausgesprochene Befürchtung, daß sein Analysenmaterial nicht rein war, ist durch die Mitteilung Zeitschr. f. Krist. 1899. 31. 341 beseitigt.

² Zusammenfassung in den Phys. Abhandl. d. preuß. Akad. d. Wiss. 1890.

³ Allerdings muß die von PENFIELD und FOOTE durchgeführte „Korrektion“ der RAMMELSBURG'schen Analysen auch Bedenken erwecken.

Tabelle I. Gewichtsprozent.

No.	H ₂ O	Na ₂ O	Li ₂ O	K ₃ O	MgO	CaO	FeO	MnO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ti ₂ O ₃	SiO ₂	B ₂ O ₃	F	Summe
1	2,40	1,04	Sp.	0,22	7,97	1,70	5,14	0,40	29,19	4,99	2,27*	33,72	8,73	0,50	98,27 ¹
2	4,16	2,12	1,13	0,09	0,24	0,90	—	1,72	41,14	0,65	—	37,72	9,58	0,78	100,23
3	4,08	2,39	1,01	0,08	0,20	1,03	—	1,83	41,25	0,42	—	37,78	9,46	0,81	100,34
4	4,02	0,80	0,11	0,13	0,43	2,58	—	1,23	40,53	0,40	—	37,06	11,03	1,23	99,55
5	4,14	1,58	0,66	0,09	0,39	2,44	—	0,63	40,08	0,40	—	37,52	10,70	1,05	99,68
6	3,88	1,47	0,59	0,10	0,21	0,77	—	5,14	39,12	0,58	—	36,77	9,90	1,24	99,77
7	3,81	1,22	0,18	0,10	0,19	0,90	—	5,85	40,06	0,61	—	35,79	10,22	0,90	99,83
8	4,39	0,76	1,03	0,10	0,30	4,10	—	0,52	38,91	0,78	—	37,29	10,05	1,40	99,63
9	3,05	2,63	—	0,41	11,91	3,25	4,52	—	26,10	3,89	0,49*	35,84	8,00	0,55	100,64
10	2,88	2,65	—	0,14	7,63	1,71	6,94	—	28,51	5,15	0,91*	35,29	8,37	—	100,18
11	2,94	3,03	—	0,16	8,00	1,65	6,56	Sp.	29,41	2,90	0,99*	35,64	9,93	—	101,21
12	3,41	2,08	—	0,34	1,57	0,17	13,42	Sp.	33,75	—	—	35,41	10,14	0,28	100,57
13	3,44	2,85	—	0,15	3,47	0,36	10,14	0,16	31,69	3,18	0,27*	34,73	9,64	0,47	100,55
14	2,58	1,92	—	0,29	6,90	2,03	7,99	Sp.	25,83	6,68	1,10*	35,48	9,49	0,33	100,62
15	2,87	2,70	—	0,05	1,32	0,20	14,40	0,24	34,58	—	0,24*	34,88	8,94	0,51	100,93
16	3,20	2,53	—	0,27	8,12	1,54	5,46	Sp.	30,79	3,65	0,77*	35,69	9,81	—	101,86
17	3,34	3,43	—	Sp.	0,51	Sp.	14,26	Sp.	34,39	—	—	35,50	8,34	0,77	100,54
18	3,08	3,59	1,33	0,29	0,20	0,60	2,35	2,57	39,02	—	—	37,40	10,74	0,98	102,15
19	3,23	3,18	0,60	Sp.	0,32	0,47	2,36	2,35	40,03	—	—	37,05	9,09	1,15	99,83
20	2,98	1,26	—	0,05	14,92	3,49	0,22	—	29,68	—	0,05*	36,72	10,81	0,93	101,11
21	3,10	2,10	1,64	—	0,15	1,28	2,14	2,00	39,56	—	0,03*	36,96	11,00	1,13	101,09

22	3,21	2,37	1,66	0,07	0,06	0,66	1,93	1,25	38,43	1,58	—	37,74	11,54	0,57	101,07
23	2,99	1,19	—	0,20	11,06	3,04	6,08	—	23,91	2,56	0,63*	35,86	11,46	0,72	99,70
24	2,92	2,03	0,10	0,20	0,42	0,58	13,57	0,12	28,80	4,37	0,55*	34,01	10,89	0,71	99,27
25	4,26	2,18	1,59	0,44	0,07	0,56	0,26	0,35	42,24	—	—	38,07	9,99	0,28	100,29
26	3,90	2,24	1,73	0,23	—	0,57	0,52	0,79	42,43	—	—	37,19	10,06	—	99,66
27	4,16	2,36	1,31	0,27	—	0,43	1,38	1,38	39,60	0,30	—	38,14	10,25	0,62	100,23
28	3,63	2,42	1,71	0,25	—	0,49	2,29	1,47	39,65	0,15	—	37,39	10,29	0,32	100,06
29	4,18	2,16	1,34	0,62	0,04	0,49	3,89	0,51	37,73	0,42	—	37,85	10,55	0,62	100,40
30	3,64	2,70	1,61	0,28	0,04	0,38	3,19	2,22	38,13	0,31	—	36,91	9,87	0,14	99,53 ²
31	3,49	2,86	0,95	0,38	—	0,34	6,43	0,32	38,10	—	—	36,53	10,22	0,16	99,78
32	4,05	2,88	1,05	0,44	0,16	0,17	7,07	0,72	36,68	0,15	—	36,26	9,94	0,71	100,28
33	3,69	2,03	0,07	0,25	1,81	0,24	12,10	0,08	34,44	1,13	—	35,03	9,02	—	99,89
34	3,62	2,01	Sp.	0,34	1,01	0,15	14,23	0,06	33,96	—	—	34,99	9,63	—	100,00
35	3,49	2,11	0,08	0,24	2,13	0,33	13,69	0,12	32,70	0,31	—	34,63	9,63	0,06	99,52
36	3,62	2,22	Sp.	0,24	4,45	0,81	11,87	0,09	31,11	0,50	0,51*	34,95	9,92	—	100,29
37	3,63	2,16	—	0,24	5,44	0,53	8,49	0,04	33,38	—	0,50*	35,56	10,40	—	100,37
38	3,60	1,76	Sp.	0,15	7,76	2,32	8,22	Sp.	30,49	—	0,36*	35,34	10,45	—	100,45
39	3,34	1,51	Sp.	0,20	11,07	3,31	8,19	Sp.	25,29	0,44	0,50*	35,61	10,15	0,27	99,88
40	3,79	2,68	—	0,21	9,47	0,98	3,80	Sp.	31,27	—	1,45*	36,41	9,65	—	99,71
41	3,78	2,42	Sp.	0,22	10,35	1,35	2,50	Sp.	32,84	—	0,21*	36,66	10,07	—	100,40
42	3,83	1,72	Sp.	0,16	14,09	2,78	0,64	—	27,79	1,10	1,07*	37,39	10,73	—	100,30
43	3,56	1,39	Sp.	0,18	14,53	3,70	0,52	—	28,87	—	0,11*	36,88	10,58	0,50	100,82
44	3,10	0,94	Sp.	0,18	14,58	5,09	0,86	—	28,49	—	0,59*	35,25	10,45	0,78	100,31

¹ Die Verf. bemerken, daß die B₂O₃-Bestimmung wahrscheinlich etwas zu niedrig ausgefallen ist. — ² Einschl. 0,11% P₂O₅.

No.	H ₂ O	Na ₂ O	Li ₂ O	K ₂ O	MgO	CaO	FeO	MnO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ti ₂ O ₃	SiO ₂	B ₂ O ₃	F	Summe
45	3,47	2,43	1,66	—	—	0,07	0,11	0,11	43,85	—	0,04	37,89	10,28	0,10	100,01
46	3,38	2,05	1,92	—	—	1,20	0,19	0,24	42,18	—	Sp.	37,57	10,65	0,39	99,77
47	3,33	2,23	1,76	—	—	0,87	1,13	1,48	41,27	—	0,06	36,72	10,60	0,31	99,76
48	4,29	1,93	1,54	0,93	—	—	4,17	2,83	39,77	—	—	36,38	(8,12)	—	100,00 ¹
49	4,61	1,32	1,68	2,14	—	0,82	0,35	0,60	41,49	—	—	38,49	(8,25)	0,43	100,18 ²
50	3,55	0,23	nicht best.	0,20	14,04	5,13	0,45	—	29,58	—	—	35,46	(11,36)	nicht best.	100,00
51	4,17	0,72	nicht best.	0,54	12,84	3,91	0,74	—	30,00	—	nicht best.	36,51	(10,57)	nicht best.	100,00
52	3,05	1,45	—	0,31	13,66	2,97	1,31	—	28,61	0,44	0,56	37,05	10,28	1,20	100,89
53	2,88	0,83	0,15	0,28	10,16	3,57	5,21	—	25,30	1,67	3,43	35,15	11,47	0,12	100,22
54	2,98	1,42	—	0,19	9,59	0,26	3,85	—	32,77	—	0,02	36,98	11,11	0,14	99,31

1. L. DUPARC und H. SIGG, Bull. Soc. franç. de Minéral. 1914. 20, 21. S. L. PENFIELD und H. W. FOOTER, Zeitschr. f. Krist. 1899. 37. 18.

2—8. L. DUPARC, M. WUNDER und R. SABOT, Mémoires de la 22—24. P. REINER, Dissert. Heidelberg. 1913. 283.

Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève. 1910. 36. 387 ff. 25—44. R. B. RIGGS, Amer. Journ. of Sc. 1888. 35. 46.

9, 10. G. W. KALB, Dissert. Göttingen. 1890, 26 und 34. 45—47. W. T. SCHALLER, Zeitschr. f. Krist. 1913. 51. 324, 325, 328.

11—19. P. JANNASCH und G. CALB (in der Dissertation mit „Lebens-

lauf“ nennt derselbe Autor sich KALB), Ber. d. deutschen 48, 49. R. SCHARIZER, Zeitschr. f. Krist. 1889. 15. 344.
 Akad. d. Wiss. Math. nat. Kl. Abt. A. 1913. 20. Abh.

¹ Einschl. 0,05 % SnO₂. — ² 0,18 % wäre als O-Äquivalent des F abzuziehen.

Tabelle II. Molprocente, Verhältnisse Äquiv. H: SiO₂: B₂O₃ und Fundort.

No.	H ₂ O a	R ₂ O b	RO c	R ₂ O ₃ d	SiO ₂ + B ₂ O ₃ e	Äquiv. H	SiO ₂	B ₂ O ₃	Fundort
1	9,04	1,30	20,70	22,55	46,41	20,81	4,00	0,89	Sewersky, Ural.
2	15,21	4,80	3,04	26,75	50,19	20,07	"	0,88	Antsongombato, Antsibaré,
3	14,94	4,82	3,24	26,77	50,21	20,01	"	0,86	Madagaskar.
4	15,01	1,20	4,98	26,85	51,95	20,15	"	1,03	Maroando, Antsibaré, Madagaskar.
5	15,22	3,21	4,12	26,13	51,33	19,60	"	0,98	Tsilaisina, Antsibaré, Madag.
6	14,46	2,99	6,14	25,95	50,46	19,81	"	0,93	
7	14,32	1,81	6,99	26,80	50,08	20,60	"	0,98	
8	15,96	3,12	5,75	25,25	49,91	19,87	"	0,93	Antaboko, Antsibaré, Madag.
9	10,42	2,88	25,64	17,44	43,63	19,95	"	0,77	Pierpont, N. Y., U. S. A.
10	10,36	2,87	20,50	20,58	45,68	20,14	"	0,78	Ramfossen, Norwegen.
11	10,34	3,21	20,22	19,82	46,41	19,92	"	0,96	Snarum, Norwegen.
12	12,48	2,44	15,07	21,76	48,26	19,70	"	0,99	Alabaschka, Ural.
13	12,57	3,12	15,52	21,83	46,96	20,41	"	0,96	Piedre blanca, Mexico.
14	9,41	2,24	20,92	19,85	47,56	19,05	"	0,92	Tamatawe, Madagaskar.
15	10,69	2,95	16,12	22,82	47,41	20,23	"	0,88	Mursinsk, Ural.
16	11,19	2,75	19,21	20,73	46,13	20,46	"	0,95	Ohlapian, Ungarn.
17	12,40	3,70	14,11	22,49	47,32	19,86	"	0,81	Buchworth, Australien.

No.	H ₂ O a	R ₂ O b	RO c	R ₂ O ₃ d	SiO ₂ + B ₂ O ₃ e	Äquiv. H	SiO ₂	B ₂ O ₃	Fundort
18	11,27	6,96	5,58	25,17	51,01	19,41	4,00	0,99	Barra do Perahy, Brasilien.
19	12,21	4,86	5,60	26,67	50,67	19,63	"	0,87	Brasilien.
20	9,87	1,23	25,99	17,35	45,55	19,63	"	1,01	De Kalb, N. Y., U. S. A.
21	11,45	5,90	5,63	25,77	51,25	19,67	"	1,03	Haddam Neck, Conn.
22	11,82	6,27	3,83	25,61	52,46	19,02	"	1,05	Brasilien.
23	10,29	1,32	25,61	15,77	47,01	18,34	"	1,10	Pierpont, N. Y., U. S. A.
24	11,23	2,64	14,64	21,67	49,83	19,15	"	1,10	St. Andreasberg, Harz.
25	15,38	6,05	1,32	26,88	50,36	20,14	"	0,90	Rumford, Maine, U. S. A.
26	14,28	6,35	1,89	27,36	50,12	20,59	"	0,93	Calhao, Minas Geraes.
27	15,09	5,60	3,03	25,43	50,87	19,37	"	0,93	Auburn, Maine, U. S. A.
28	13,28	6,52	4,04	25,63	50,55	19,72	"	0,95	Calhao, Minas Geraes.
29	15,08	5,59	4,61	24,15	50,58	19,17	"	0,96	Auburn, Maine, U. S. A.
30	13,35	6,62	5,52	24,77	49,75	19,74	"	0,92	Calhao, Minas Geraes.
31	12,91	5,45	6,67	24,84	50,12	19,72	"	0,96	Rumford, Maine, U. S. A.
32	14,70	5,63	7,56	23,53	48,60	20,04	"	0,94	Auburn, Maine, U. S. A.
33	13,52	2,49	14,43	22,71	46,86	20,56	"	0,89	Paris, Maine, U. S. A.
34	13,27	2,38	14,97	21,96	47,42	20,14	"	0,95	Auburn, Maine, U. S. A.
35	12,76	2,58	16,53	21,20	46,91	20,18	"	0,96	Calhao, Minas Geraes.

36	12,85	2,45	18,65	19,90	46,14	20,20	4,00	0,96	Haddam, Conn.
37	12,83	2,38	16,75	21,02	47,02	20,24	"	1,01	Nantic Gulf, Baffinsland, N. Amer.
38	12,88	1,86	21,55	18,64	45,56	20,20	"	1,02	Stony Point, N. Carol.
39	11,25	1,60	27,14	15,39	44,62	19,24	"	0,98	Pierrepoint, N. Y., U. S. A.
40	12,99	2,80	18,86	19,52	45,82	19,99	"	0,91	Monroe, Conn.
41	12,78	2,52	19,23	19,67	45,81	20,19	"	0,95	Orford, N. H., U. S. A.
42	12,48	1,73	23,95	16,44	45,41	19,23	"	0,99	Gouverneur, N. Y., U. S. A.
43	11,61	1,43	25,49	16,65	44,82	19,70	"	0,99	De Kalb, N. Y., U. S. A.
44	10,30	1,02	27,81	16,93	43,94	20,55	"	1,02	Hamburg, N. J., U. S. A.
45	12,87	6,34	0,29	28,69	51,82	20,11	"	0,93	Elba.
46	12,50	6,49	1,83	27,51	51,68	19,91	"	0,98	Mesa Grande, Calif.
47	12,35	6,34	3,48	27,01	50,82	20,29	"	0,99	
48	15,50	6,02	6,37	25,31	46,79	21,15	"	0,77	Schittenhofen, Böhmen.
49	16,55	6,47	1,81	26,25	48,90	20,07	"	0,74	
50	11,68	0,34	26,41	17,14	44,44	20,17	"	1,10	Ceylon.
51	13,64	1,02	23,48	17,30	44,57	20,18	"	1,00	
52	10,23	1,61	24,79	17,34	46,03	19,08	"	0,96	Macomb, N. Y., U. S. A.
53	10,01	1,34	24,29	17,63	46,73	19,42	"	1,12	Ceylon.
54	10,47	1,57	18,75	20,31	48,90	18,89	"	1,03	Posten Sonjo, Ostafrika.
				Mittel		19,88	4,00	0,95	

Zusammenstellung. Ihre Eintragung in die graphische Darstellung läßt sich aber sehr leicht nachholen, falls der Leser den Wunsch hat. Dasselbe gilt von etwa 10 mehr gelegentlich ausgeführten Turmalinanalysen verschiedener Autoren¹, wo es sich nicht darum handelte, die Frage nach der allgemeinen chemischen Formel des Minerals der Lösung näher zu bringen.

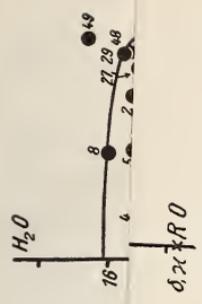
Zu den Analysen von SCHARIZER (1889) ist zu bemerken, daß das Eisen nicht nach Oxydationsstufen getrennt bestimmt wurde. Die Analyse der blauschwarzen Varietät des untersuchten Vorkommens (Schüttenhofen, Böhmen) mit angeblich 13,36 % FeO ist daher unbrauchbar. In der blaugrünen Abart ist das Eisen nach der Fußnote l. c. p. 345 tatsächlich nahezu vollständig als Oxydul vorhanden, in der roten ist der Eisen-gehalt überhaupt sehr gering. Weiterhin bestimmte SCHARIZER die Borsäure nur aus der Differenz der Analysensumme gegen 100 und ist der angegebene K₂O-Gehalt besonders in No. 49 unwahrscheinlich hoch. Die beiden Analysen No. 48 und 49 sind daher nur unter Vorbehalt miterwähnt.

Die Analysen von DUPARC, WUNDER und SABOT (1910) wurden sicherlich sehr sorgfältig ausgeführt; nur ist zu bemerken, daß auf Titan keine Rücksicht genommen und daß das Eisen nur als Fe₂O₃ bestimmt wurde. Der letztere Umstand fällt jedoch bloß beim schwarzen Turmalin von Tsilaisina (Madagaskar) ins Gewicht, dessen Analyse aus dem Grunde nicht mitaufgenommen worden ist.

Die von REINER (1913) und von WÜLFING und BECHT (1913) mitgeteilten Analysen stammen aus dem Laboratorium des Herrn DITTRICH in Heidelberg.

Unter den von SCHALLER (1913) veröffentlichten Analysen ohne Trennung des Eisens sind diejenigen der schwarzen Turmaline von Ramona, Calif., und Lost Valley, Calif., mit über 11 % FeO aus diesem Grunde unbrauchbar. Die Annahme SCHALLER's, daß der Ferrigehalt sekundärer Natur und

¹ Siehe z. B. HINTZE, Handb. d. Mineral. II. 1897. 363; PENFIELD und FOOTE, Zeitschr. f. Krist. 1899. 31. 342. Eine nach der Angabe sehr sorgfältig ausgeführte Analyse des Turmalins von Urulga, Sibirien, findet sich noch bei R. PRENDEL, Zeitschr. f. Krist. 1892. 20. 93. Die Angabe für K₂O und Na₂O entspricht aber nicht der aus der Analyse abgeleiteten Formel, so daß eine Verwechslung vorzuliegen scheint.



δ
x

Fig. 11.

48
8

beim Pulverisieren entstanden sei, wurde durch anderweitige genaue Turmalinanalysen als nicht stichhaltig erwiesen.

Entsprechend p. 111 ist der Titangehalt als Ti_2O_3 angeführt. Wo der Autor TiO_2 angab, ist dies durch ein * kenntlich gemacht.

In bezug auf die Borsäure möge noch erwähnt werden, daß F. NOLL (siehe Dissertation P. REINER, Heidelberg 1913, 315) auf Grund einer neuen Bestimmungsmethode die Angabe des Gehaltes an diesem Bestandteil in einigen früheren Analysen (von JANNASCH-CALB, RIGGS u. a.) für 1—2 % zu niedrig hält.

In Tabelle II ist zur Prüfung der allgemeinen Turmalin-formel von PENFIELD und FOOTE $H_{20}Si_4B_2O_{21}$ das Verhältnis Äquivalente $H : SiO_2 : B_2O_3$ miteingetragen. Das Verhältnis Äquivalente $H : SiO_2$ ist bei den meisten Analysen trotz der erheblichen Veränderlichkeit im Gehalte an den einzelnen Basen sehr nahe bei 20 : 4. Der Mittelwert bei den 54 Analysen beträgt 19,88 : 4,00.

Das Molverhältnis $B_2O_3 : SiO_2$ ist meist etwas und in einigen Fällen ziemlich viel kleiner als 1,00 : 4,00. Das Mittel 0,95 : 4,00 nähert sich aber sehr dem Verhältnis 1 : 4. Hierbei ist zu bedenken, daß nach den neuesten Untersuchungen von F. NOLL (s. oben) der Borgehalt in den früheren Analysen eher zu niedrig als zu hoch bestimmt worden ist.

Nach Obigem ist es sehr wahrscheinlich, daß die allgemeine Formel $H_{20}Si_4B_2O_{21}$ von PENFIELD und FOOTE für den Turmalin streng gültig ist.

Es sind nunmehr noch die Grenzen der Veränderlichkeit im Gehalt der einzelnen Basen und des Wasserstoffs aus den Projektionen des vierdimensionalen Turmalin-Mischkristall-körpers zu ersehen.

§ 7. Graphische Darstellung und Schlußfolgerungen.

In Fig. 11 sind die Werte a, b, c und d für den Gehalt an den einzelnen Turmalinkomponenten nach dem p. 114 beschriebenen Verfahren eingetragen. Die Zahl e für $SiO_2 + B_2O_3$ ergänzt die Summe $a + b + c + d$ zu 100. Die Punkte in den vier Projektionsebenen sind durch Kurven umgrenzt, die somit die Projektionen des vierdimensionalen Tur-

malin-Mischkristallkörpers umspannen. Wie es früher beim Granat, Augit und Glimmer (vergl. p. 109) ausgeführt wurde, besitzen diese Grenzkurven nur einen vorläufigen Charakter. Besonders im vorliegenden Falle wird die geringe Zahl der verfügbaren Daten eine spätere Korrektur wohl notwendig machen.

Aus Fig. 11 sind die Beziehungen der Komponenten, deren Koordinatenachsen je einen Quadranten umschließen, unmittelbar ersichtlich, nicht aber die Beziehung zwischen den Komponenten H_2O und RO , R_2O und R_2O_3 . Um auch diese Komponenten in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit zu veranschaulichen, braucht man nur die Reihenfolge der Komponenten bei der graphischen Darstellung zu ändern. So ist in Fig. 12 die Reihenfolge $H_2O - RO - R_2O - R_2O_3$ gewählt. Andere Reihenfolgen würden nichts Neues bieten.

Die Neigung der Projektion I in Fig. 12 zeigt, daß der Molprozentgehalt an H_2O mit zunehmendem RO -Gehalte abnimmt. Aus Fig. 11 war diese Abhängigkeit nur beim Vergleich der Zahlen der einzelnen Punkte in den Quadranten I und II ersichtlich. Weiterhin bietet Fig. 12 im III. Quadranten noch eine neue Projektion. Die Projektionen im II. und IV. Quadranten entsprechen denjenigen der Fig. 11, teilweise unter Vertauschung der Koordinatenrichtungen.

In den Projektionen des II. und III. Quadranten der Fig. 11, des I. und II. der Fig. 12 zeigt sich eine ziemlich breite Lücke zwischen RO -armen und RO -reichen Turmalinen. Es erhebt sich die Frage, ob hier eine wirkliche Mischungslücke vorliegt, oder ob Turmaline dieses mittleren Gebietes zwar möglich, aber bislang noch nicht vorgekommen sind. Das letztere ist wohl das wahrscheinlichere. Daß eine turmalinerzeugende Lösung alle zum Eintritt in den Mischkristall fähigen Bestandteile in Mengen von derselben Größenordnung enthält, wird wohl die Ausnahme bilden, ein Vorherrschen entweder der Alkalien oder der zweiwertigen Metalle ist jedenfalls häufiger zu erwarten. Entsprechend würden dann die Turmaline des mittleren Gebietes selten sein. In dieser Frage muß von zukünftigen Analysen die Entscheidung erwartet werden. Sollte eine wirkliche Mischungslücke vorliegen, so kann es sich nur um Isomorphie mit beschränkter

Mischkristallbildung (nicht Isodimorphie) handeln, wie es aus den sehr geringen Unterschieden im Fundamentalwinkel bzw.

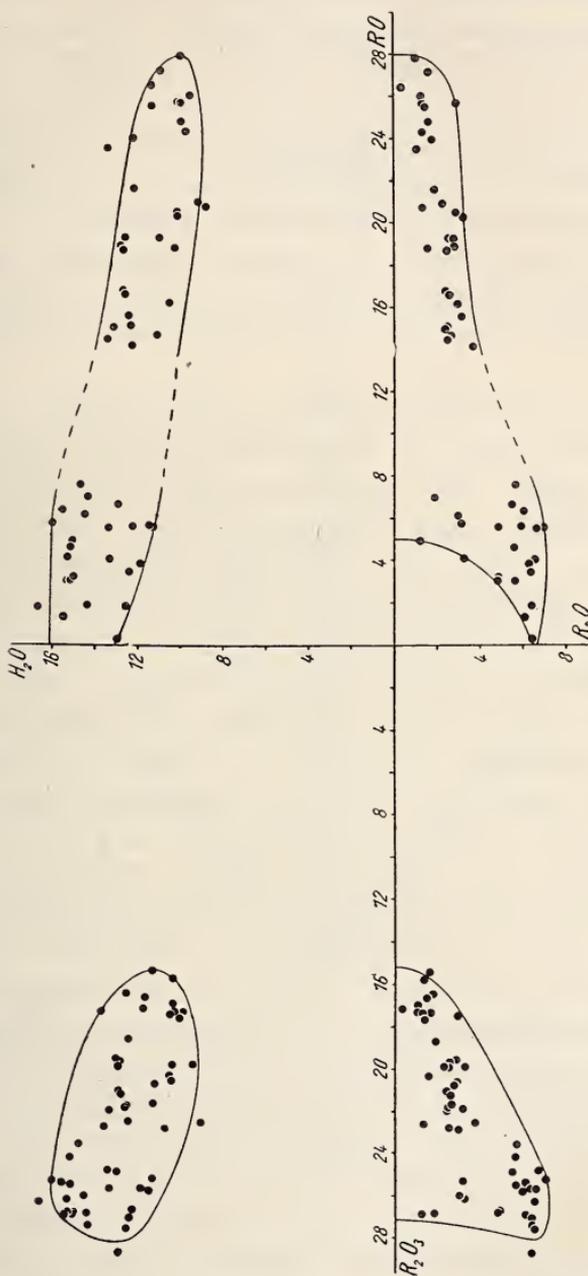


Fig. 12.

kristallographischen Achsenverhältnis und aus der Änderung der optischen Konstanten bei den Lithion- und den Magnesia-

Eisenturmalinen hervorgeht (vergl. besonders E. A. WÜLFING, Progr. Landwirtsch. Akad. Hohenheim. 1900).

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die nahezu RO-freien Alkaliturmaline eine recht konstante Zusammensetzung besitzen, die dem RIGGS'schen Molekül α ($12\text{SiO}_2 \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \cdot 8\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2(\text{Na}, \text{Li})_2\text{O}$) mit großer Annäherung entspricht. Hiermit ist die Zuspitzung des Mischungsfeldes in den Projektionen II und III der Fig. 11 und 12 im Einklang. Demgegenüber ist für die RO-reichen Turmaline ein weites Schwanken des Gehaltes an dieser Komponente möglich, was durch eine umgekehrte Änderung im R_2O_3 -Gehalte kompensiert wird, so daß die Summe der H-Äquivalente konstant bleibt.

Die Form des Mischungsfeldes in der Projektion II zeigt, daß ein hoher Gehalt an Komponente RO ein Zurücktreten von R_2O bedingt. Die Komponenten R_2O und RO können aber im Turmalin nicht gleichzeitig fehlen; diese Tatsache findet in der Grenze des Feldes im Quadranten II in der Gegend des Koordinatenursprungs ihren Ausdruck.

Bei der Deutung der Fig. 11 und 12 ist darauf zu achten, daß Projektionen die Gestalt eines Körpers nicht restlos wiedergeben. So liefert eine dreidimensionale Kugel mit einem beliebigen Hohlraum im Innern als Umriß der Projektion immer, eine durchbohrte Kugel im allgemeinen einen Kreis. Vermehrt man die Zahl der Projektionen, so wird der Schluß auf die Form des projizierten Körpers dadurch sicherer. Deshalb sind auch die Projektionen des Turmalinmischkörpers in Fig. 11 und 12 nebeneinander zu verwenden. Weiterer Aufschluß wäre aus Durchschnitten des Körpers zu erhalten. Bei Mischkörpern wie denjenigen des Augits und Glimmers im dreidimensionalen, des Turmalins im vierdimensionalen Raum sind aber kleinere Einbuchtungen und Löcher wenig wahrscheinlich. Zusammenfassend kann man somit sagen: Vorausgesetzt, daß die Umgrenzungen in Fig. 11 und 12 der Variabilität der Turmalinkomponenten genau entsprechen, mit anderen Worten exakte Projektionen des Turmalinmischkörpers darstellen, so muß jeder Turmalinpunkt sich innerhalb dieser Umgrenzungen projizieren, aber nicht

jeder Punkt innerhalb der Umgrenzungen entspricht einem möglichen Turmalin.

In Fig. 11 sind auch die von verschiedenen Forschern zur Deutung der Turmalinzusammensetzung angenommenen Moleküle eingetragen¹. Diese Moleküle bilden die folgenden Kombinationen:

- α, β, γ RIGGS,
 $\alpha, \delta, \varepsilon$ WÜLFING c. s.,
 ζ, η, θ JANNASCH,
 α, δ, z TSCHERMAK.

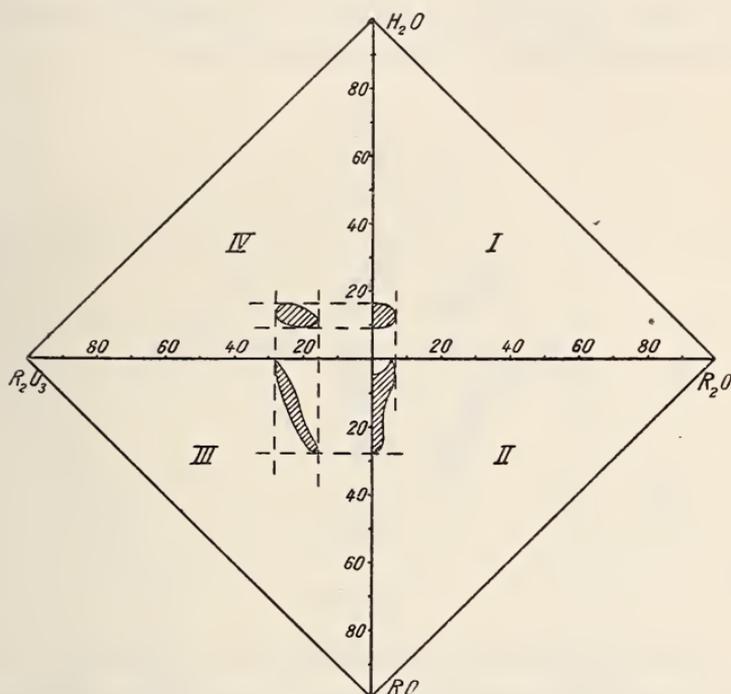


Fig. 13.

Verbindet man die drei Punkte jeder Kombination in den Projektionen durch gerade Linien, so fallen immer eine Anzahl Turmalinpunkte außerhalb der so gebildeten Dreiecke. Daraus geht entsprechend p. 117 hervor, daß keine dieser Theorien geeignet ist, die veränderliche Turmalinzusammensetzung wiederzugeben.

Fig. 13 zeigt die Projektionen der Fig. 11 im richtigen Größenverhältnis innerhalb der Projektion des ganzen

¹ In Fig. 11 und Fig. 8 p. 123 ist die Lage von ε zu korrigieren, besonders in der Richtung der H_2O -Achse.

Pentaeders. Vergleicht man die 4 Mischungsfelder in den 4 Quadranten mit der graphischen Darstellung der reduzierten PENFIELD-FOOTE'schen Formel $H_9Al_3(BOH)_2Si_4O_{19}$, wie sie in Fig. 9 (p. 125) durch doppelte Schraffur angegeben war, so zeigt sich (Fig. 14), daß die Projektionen des Turmalinmischkörpers allerdings innerhalb der entsprechenden theoretischen Felder liegen. Aber ein erheblicher Teil der festen Lösungen, die der Formel $H_9Al_3(BOH)_2Si_4O_{19}$ entsprechen würden, ist nach dem bisherigen Befunde des Naturvorkommens ausgeschlossen, so daß diese Formel als Ausdruck für die Turmalinzusammensetzung keinen Nutzen bietet.

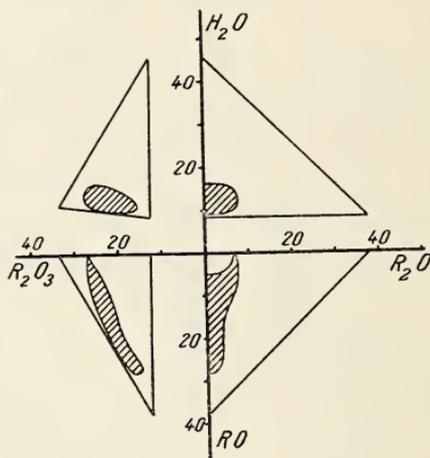


Fig. 14.

Es bleibt nunmehr noch die Frage zu untersuchen, ob die Punkte des Turmalinmischkörpers im vierdimensionalen Raume vielleicht einem S_3 oder S_2 angehören. Dieses ist aus den Projektionen nicht unmittelbar ersichtlich, kann aber durch die Konstruktionen p. 118 und 119 entschieden werden. Als S_3 kommt nur derjenige in Betracht, der die Tetraederdarstellung der PENFIELD-FOOTE'schen Formel $H_{20}Si_4B_2O_{21}$ enthält. Ein beträchtlicher Teil der untersuchten Turmaline fügt sich ja dieser Formel mit großer Annäherung. Der betreffende S_3 ist im Interesse genauer Zeichnungen, aber unter Anlehnung an die Gestalt der Projektionen Fig. 11 durch die folgenden willkürlichen Punkte PQRS, die der PENFIELD-FOOTE'schen Formel entsprechen und nicht in einer Ebene liegen, bestimmt:

	a	b	c	d	e
P ¹	13,79	6,90	—	27,58	51,72
Q	16	—	8	25,60	50,40
R	10	—	30	16	44
S	10	8	16	19,60	46,40

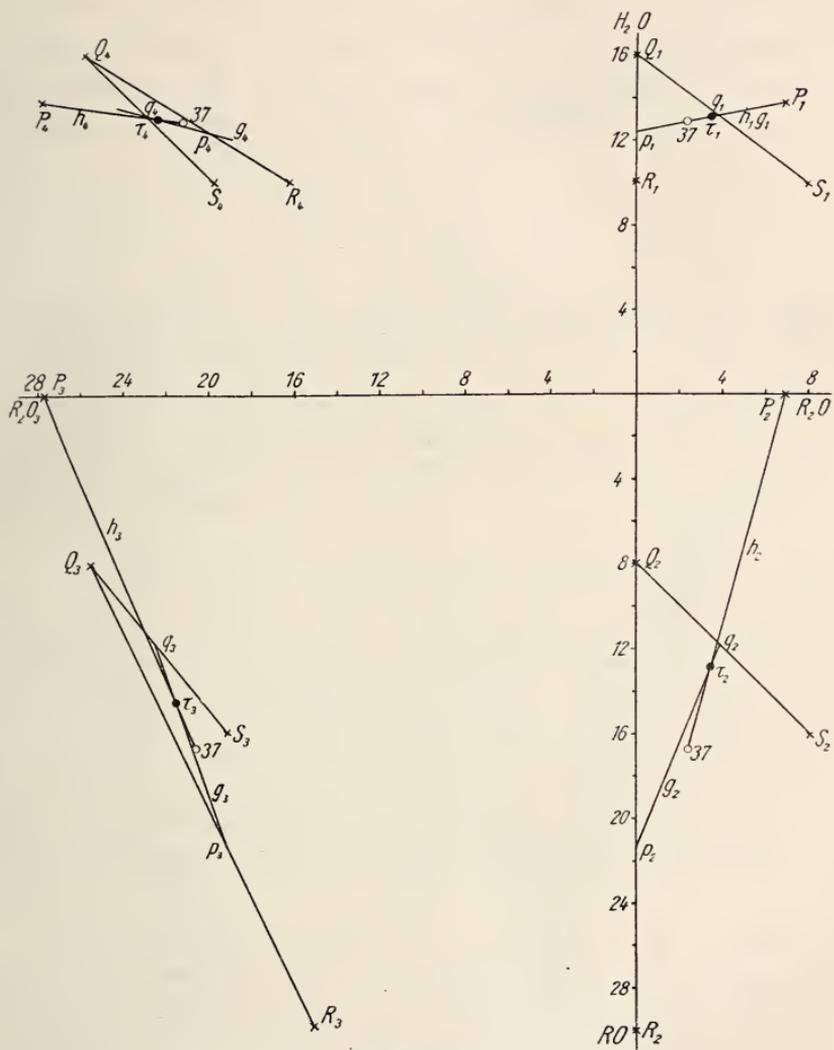


Fig. 15.

In Fig. 15 ist die Konstruktion der p. 119 ausgeführt für Analyse 37, die sich der Formel von PENFIELD und FOOTE sehr annähernd (wohl innerhalb der analytischen Fehlergrenze)

¹ Gleich α von RIGGS.

fügt. Die Punkte $\tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4$ bilden nahezu ein Rechteck mit den Kanten parallel den Koordinatenachsen. Man sieht hieraus, wie sich die Abweichungen der Analyse in der Figur

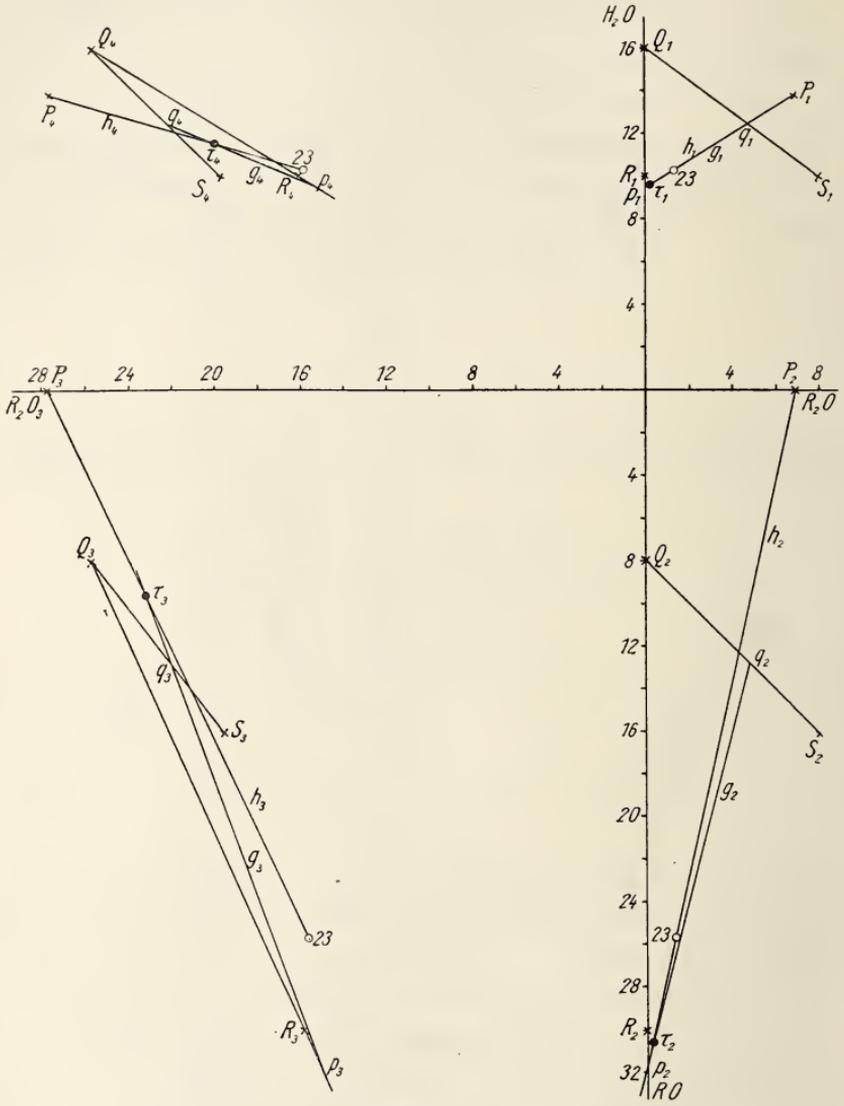


Fig. 16.

äußern. Fig. 16 gilt für Analyse 23, die von der theoretischen Formel ziemlich weit abweicht. Hier ist $\tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4$ keineswegs ein Rechteck und der Punkt 23 des vierdimensionalen Raumes liegt somit nicht im S_3 (PQRS). Durch diese beiden Konstruktionen ist schon der Beweis geliefert, daß die Tur-

malinpunkte nach den bisher vorliegenden Analysen keinem S_3 innerhalb des vierdimensionalen Raumes angehören. Zur näheren Begründung dieses Schlusses läßt sich die Konstruktion leicht auch auf weitere Turmalinpunkte anwenden.

Es bestände nun noch die Möglichkeit, daß die Turmalinpunkte, welche der PENFIELD-FOOTE'schen Theorie entsprechen und somit im S_3 (PQRS) liegen, einer Ebene S_2 innerhalb dieses S_3 angehören. Für die Punkte des S_4 , durch welche kein S_3 gelegt werden kann (also in unserem Spezialfall: für die Turmaline, welche der Formel von PENFIELD und FOOTE nicht genügen), ist die Möglichkeit der Zugehörigkeit zu einem S_2 ausgeschlossen. Die Prüfung, ob eine S_2 für die Darstellung der annähernd der Formel $H_{20}Si_4B_2O_{21}$ genügenden Turmaline angegeben werden kann, läßt sich nach p. 118 leicht ausführen. Es zeigt sich dann, daß eine solche S_2 nicht vorhanden ist. Die Turmaline dieser besonderen Klasse können somit nicht durch die Mischung von drei Molekülen erhalten werden, wohl aber durch eine solche von vier Molekülen.

Betrachtet man die Turmaline, deren Verhältnis Äquiv. $H:SiO_2:B_2O_3$ von 20,00 : 4,00 : 1,00 um nicht mehr als 3% abweicht (also zwischen 19,40 : 4,00 : 0,97 und 20,60 : 4,00 : 1,03 schwankt) gesondert, so liegen die Projektionspunkte im III. Quadranten der Fig. 11 nahezu auf einer geraden Linie. Ergäbe die Verbindung dieser Punkte in Wirklichkeit (also unter Ausschluß jeden Analysenfehlers) eine Gerade, so würde daraus noch keineswegs hervorgehen, daß die Punkte der betreffenden Turmaline einem S_2 angehören, sondern nur, daß die Mengen der Komponenten RO und R_2O_3 in einer gegenseitigen linearen Beziehung veränderlich sind. Die Punkte würden also einem S_3 angehören und nur aus der Mischung von vier Molekülen berechnet werden können (vergl. p. 119). —

Natürlich wäre es leicht, an Hand der Fig. 11 und 12 fünf bestimmte Moleküle zu wählen, durch deren Mischung in beliebigen Verhältnissen alle bisher analysierten Turmaline dargestellt werden könnten. Ein solches Verfahren bliebe aber willkürlich und hypothetisch, während wir uns mit der gegebenen Darstellung der Mischungsgrenzen mit den Komponenten H_2O , R_2O , RO , R_2O_3 und $(SiO_2 + B_2O_3)$ auf festem Boden befinden. Daß der Turmalin mit seiner ausgesprochenen Neigung zur Mischkristallbildung sich trotzdem immer auf die einfache Formel $H_{20}Si_4B_2O_{21}$ zurück-

führen ließe, ist schon mehr, als man nach den neueren Erfahrungen über die Bildung von festen Lösungen bei Silikaten mit Komponenten von ganz verschiedener chemischer Natur erwarten sollte. (Sie dürfte sich aber durch die Theorie der Atomgruppen im Raumgitter begründen lassen.)

Zukünftige Analysen werden zeigen, ob die bisher gefundenen Abweichungen von der Formel $H_{20}Si_4B_2O_{21}$ auf Irrtum beruhen, und es ermöglichen, die hier angebahnte statistische Untersuchung mit einem reicheren Zahlenmaterial weiterzuführen.

Zusammenfassung.

1. Für die eindeutig-quantitative graphische Darstellung der Komponentenmengen in Fünf- und Mehrstoffsystemen eignen sich die Methoden der mehrdimensionalen Geometrie. Besonders einfach werden die Verhältnisse im vierdimensionalen Raume, welche näher erörtert werden. Es werden behandelt: das Koordinatensystem; die Darstellung von Punkten (S_0), Geraden (S_1), Ebenen (S_2) und dreidimensionalen Räumen (S_3) im vierdimensionalen Raum (S_4); die Prüfung, ob drei Punkte einem S_1 , vier Punkte einem S_2 und fünf Punkte einem S_3 angehören. Diese Methoden können für zahlreiche Probleme der Chemie und Mineralogie nützlich sein.

2. Die allgemeine Darstellungsmethode wird auf den Turmalin angewandt zur Ermittlung der Grenzen der Mischkristallbildung in diesem Mineral. Als Komponenten gelten H_2O , R_2O ($= Na_2O + Li_2O + K_2O$), RO ($= MgO + CaO + FeO + MnO$), R_2O_3 ($= Al_2O_3 + Fe_2O_3 + Ti_2O_3$) und ($SiO_2 + B_2O_3$).

3. Die zahlreichen Theorien über die Turmalinzusammensetzung werden zusammengestellt und von dem unter 1. und 2. genannten Standpunkte betrachtet.

4. 54 zuverlässige neuere Turmalinanalysen werden als Punkte des vierdimensionalen Raumes eingetragen und diskutiert.

5. Unter den Theorien der Turmalinzusammensetzung scheint diejenige von PENFIELD und FOOTE richtig zu sein, wenn sie auch die Frage nach den Grenzen der Veränderlichkeit der Turmalinmischkristalle noch nicht löst: ersetzt man die Metallatome des Turmalins durch Äquivalente Wasserstoff, so ist das Verhältnis Gesamtwasserstoff: SiO_2 : B_2O_3 nahezu gleich 20:4:1 (Mittel aus den 54 Analysen 19,88:4,00:0,95). Der Turmalin könnte danach auf die Formel $H_{20}Si_4B_2O_{21}$ zurückgeführt werden.

6. Die einzelnen Turmalinpunkte im S_4 gehören keinem gemeinsamen S_3 oder S_2 an. Wäre die PENFIELD-FOOTE'sche Formel streng gültig, so müßten alle Turmalinpunkte dem

durch diese Formel bedingten S_3 (ein Tetraeder) angehören. Es bleibt der Zukunft überlassen zu entscheiden, ob die Abweichungen von der Formel $H_{20}Si_4B_2O_{21}$, auf Analysenfehlern beruhen oder ob diese Formel der Wirklichkeit nicht entspricht.

7. Die statistisch abgeleiteten Grenzen der Mischkristallbildung im Turmalin sind als Grundlage für weitere Forschungen über diese Frage zu betrachten.

- Frankfurt a. M., Min.-petr. Inst. d. Univ., im März 1916.

Beitrag zur Geologie der westlichen Sinaihalbinsel (Küstenregion zwischen Wadi Ethel und Wadi Metalla).

Von

E. Schürmann, z. Z. Pladjoe, Sumatra.

Mit 1 Übersichtskarte, 3 Textfiguren und 2 Profilen (Fig. 4 u. 5).

Der westliche Sinai hat eine ausführliche Beschreibung durch T. BARRON erhalten in „The Topography and Geology of the Peninsula of Sinai (western portion)“ Cairo 1907. Ich habe das Gebiet in der Umgebung von Abu Zenima¹ im Mai 1914 besucht und möchte mir einige Bemerkungen zu BARRON's Arbeit erlauben:

Was die Tektonik dieses Gebietes anbelangt, so wäre auf BARRON (l. c. p. 172) zu verweisen, der verschiedene Falten- und Verwerfungssysteme unterscheidet.

Das ausgesprochenste Faltensystem verläuft nach T. BARRON NW—SO; die Achse liegt also parallel dem Golf von Suez, während das andere Faltensystem gerade senkrecht dazu verläuft. Es handelt sich aber nicht um eine normale Faltung, vielmehr spielen Brüche bei der Entstehung der Synklinalen eine nicht unbedeutende Rolle. Diese letztere Beobachtung habe ich auch auf der afrikanischen Seite des Golfes von Suez und des Roten Meeres gemacht, wo es mir überhaupt sicher zu sein scheint, daß die geologischen Hauptlinien durch Brüche und nicht durch Faltung bedingt sind.

¹ Das Kap Abu Zenima liegt etwa 100 km nördlich von Tor im westlichen Sinai am Ostufer des Golfs von Suez.

Von den verschiedenen Bruchsystemen spielt das dem Golf parallel verlaufende die Hauptrolle. Durch Brüche, die diesem System angehören, ist auch der Golf entstanden, und solche Brüche haben das Absinken der Sedimente gegen den Granitkern im Sinai — und ebenso auf der afrikanischen Seite — bedingt. Diese tektonischen Vorgänge haben im Oberpliocän oder im Unterquartär stattgefunden.

In einem besonderen Kapitel behandelt BARRON die Petrographie des Sinai. Leider liegen bis jetzt noch keine eingehenderen Untersuchungen vor. Die Angaben beruhen nur auf makroskopischen Beobachtungen.

BARRON teilt die Gesteine wie folgt ein:

1. Erstarrungsgesteine.

a) Granit

grobkörniger roter Granit, arm an Glimmer und anderen feinschichtigen Gemengteilen,

porphyrischer Granit, blaßrot, mit ausgezeichneten Orthoklaskristallen,

grauer Biotitgranit, der lokal in Gneis übergeht und das Ausgangsmaterial zu allen Gneisen und Schiefern bildet;

b) Syenit und Diorit;

c) Ganggesteine und gangförmig auftretende Gesteine, felsitisch und doleritisch;

d) Laven;

e) vulkanische Kuppen.

2. Metamorphe Gesteine.

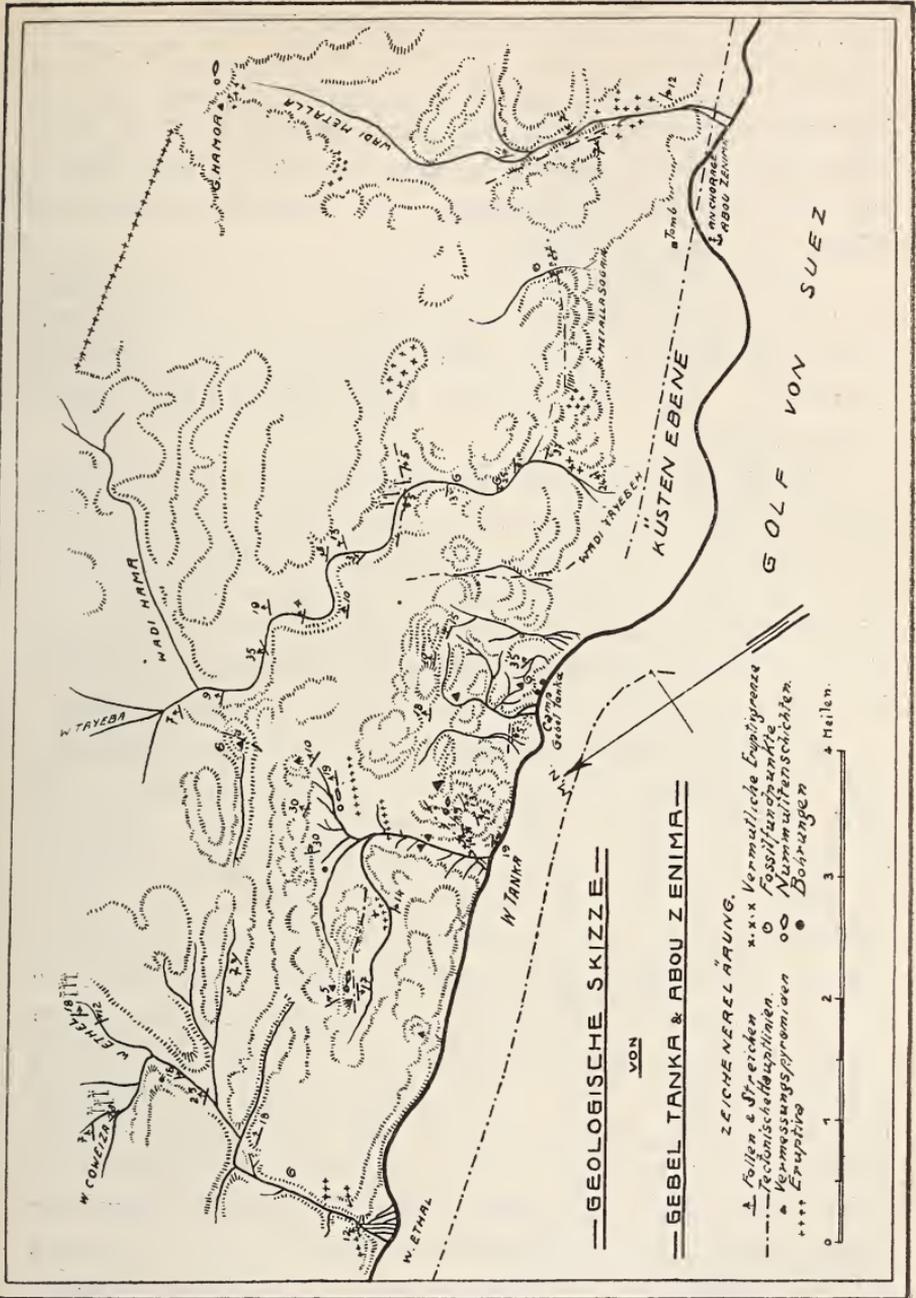
a) Gneis und Schiefer;

b) metamorphe Kalksteine, Granatschiefer und metamorphe Sandsteine.

Auf die Laven muß ich etwas näher eingehen. Nach BARRON treten sie in zwei Gebieten auf: zwischen Maghara und Debbet Ramli und Wadi Tayiba. Das letztgenannte Vorkommen soll hier einer näheren Untersuchung unterzogen werden.

BARRON'S Abschnitt über Wadi Tayiba ist im folgenden in der Übersetzung wiedergegeben:

„Die nächste Lokalität, wo man Lava antrifft, liegt im Wadi Tayiba besonders auf dessen Südseite. Der erste Aufschluß findet sich an der Mündung des Tales, und man sieht die Lava einem Sediment zwischengelagert, das weiter oben als Bay-(Flachwasser-)Absatz des Miocäns beschrieben worden ist. Es ist ein sehr zersetztes basisches Gestein,



das steil abfällt und nur ca. 12 m mächtig ist. Diese Lava ist wahrscheinlich von der anderen ebenfalls in Sediment eingelagerten Lava durch eine Verwerfung getrennt worden, welche gleichzeitig das Miocän in das Niveau der Kreide

verworfen hat. Was den Ursprung dieses Gesteins anbelangt, so ist unmöglich zu sagen, woher es kommt, falls der zuletzt erwähnte Gang nicht der Rest der Spalte ist, aus dem sie hervorgepreßt worden ist. Die Tatsache, daß die Lava nach Osten hin auskeilt, spricht dagegen, so daß der wahrscheinlichste Ort, von wo sie gekommen ist, unter dem Wasser des Golfes von Suez zu suchen ist.“

Die Gegend zwischen Wadi Ethel und Wadi Metalla bei Abu Zenima setzt sich nach der Geologischen Karte von BARRON (1:250000) aus Senon und Miocän zusammen. Das Wadi Tayiba liegt zwischen den beiden eben erwähnten.

BARRON p. 117. „An der Mündung des Wadi Tayiba trifft man eine Schichtenfolge an, die stark geneigt ist, und ein Lager von andesitischem Basalt, der unleugbar konkordant mit dem Hangenden und mit dem Liegenden ist. BLANCKENHORN gibt nachstehende Schichtenfolge an, mit der Verfasser übereinstimmt.“ Ich füge nebenstehend meine im Mai 1914 gemachten Beobachtungen zum Vergleich hinzu.

Darunter fand BLANCKENHORN roten mergeligen Kalkstein mit *Nummulites cf. variolaria* von 10 m Mächtigkeit. Ich fand ebenfalls diese Schichten, allerdings keine Fossilien an dieser Lokalität. Geht man das Wadi Tayiba aufwärts, so trifft man helle Mergelkalke, die in den tieferen Schichten die sehr charakteristischen Flintbänke aufweisen. Sobald die Schichten etwas reicher an Ton sind, führen sie meist Gipsadern. Der Gips ist häufig durch die in dem Mergel reichlich enthaltenen Bitumina zu reinem Schwefel reduziert worden. Der Bitumengehalt kann so zunehmen, daß der Mergel oder Mergelkalk auf dem frischen Bruche ganz schwarz aussieht. Die angewitterte Oberfläche ist jedoch stets hell. Ich habe diese Mergelkalke längs der Küste zwischen Abu Zenima und Wadi Ethel und etwa 10 km landeinwärts verfolgt und auch verschiedene Fossilhorizonte gefunden. Vor allem handelt es sich um Nummuliten. Die Mergelkalke wie die Mergel führen Nummuliten. Der höchste Nummulitenhorizont ist ein mehr oder weniger reiner Kalkstein. Der Gehalt an Nummuliten kann so zunehmen, daß ein typischer Nummulitenkalk vorliegt.

Schichtenfolge im unteren Wadi Tayiba.

BLANCKENHORN		SCHÜRMANN
1. Grünlicher mürber Sandstein mit Mergel und Gips	15 m	Grober Sandstein Konglomeratlage mit Flintstückchen Hellgelber sandiger Mergel. Sandstein Konglomeratbank mit Flintstückchen Mergel mit Gipsschnüren
2. Flintkonglomerat mit kleinen Fragmenten von schwarzem Flint und wenig abgerollten Nummuliten, wechsellagernd mit grünlichem, feingeschichtetem mergeligen Sandstein mit Gipsschnüren. <i>Pecten</i> u. <i>Austern</i> , <i>Pecten cristato-cristatus</i>	20 m	Sandstein mit reichlich Flintstückchen, Flintkonglomerat
3. Grüner, mürber, knotiger, mergeliger Ton, durch Mangan gefleckt	0,6 m	Tonmergel
4. Bunter mergeliger Sandstein	0,5 m	Mergeliger Sandstein
5. Grobes Konglomerat	0,5 m	Grobes Konglomerat
6. Dunkler melaphyrartiger Basalt mit grünen Zeolithen, in rotbraunen Tuff übergehend	10 m	Eruptiv
7. Schwarzer, feinkörniger Sandstein, der durch den Basalt verändert zu sein scheint	1,2 m	Schwarzer Sandstein Konglomeratband
8. Grauer Sandstein	0,5 m	Grauer Sandstein
9. Breccie mit Fragmenten eines rötlichen und grauen nummulitenführenden Kalksteines	1 m	Sandige Mergel, z. T. brecciös
	1 m	Rötliche sandige Tone
		Mergelkalke mit Flintbänken

Demnach unterliegt es keinem Zweifel, daß die eben mitgeteilte Schichtenfolge nicht zur Kreide, sondern zum Eocän gehört. Das bei weitem größte Gebiet zwischen Abu Zenima und Wadi Ethel wird also von Eocän und nicht von Senon eingenommen. Zu diesem Eocän gehören auch

die Mergelkalke mit den so charakteristischen Flintbänken; denn in ihnen finden sich auch noch Nummuliten. Die „flinty limestone (oder richtiger: Mergelkalk mit Flintbänken) of the Upper Cretaceous“ ist in den Wadis nördlich von Abu Zenima sehr gut aufgeschlossen und bis 500 m mächtig.

In dem linken Nebenfluß des Wadi Tayiba, dem Wadi Hamr, trifft man wieder den Eruptivzug an, und BARRON vermutet, daß dieser Gang verschwindet, bevor er das Wadi Ethel erreicht, „as it was not seen there“. Der Gang soll



Fig. 1. Blick auf Gebel Tanka von NW. Erosion im eocänen Mergelkalk, links Orgelberge, rechts der Golf von Suez mit dem Bruchrand. Westliche Sinaihalbinsel.

nach BARRON nur 5—6 m dick sein und eine tachyolitische Struktur an der Berührung mit dem Kalkstein haben. Außer diesem Gang finden sich noch an zwei Stellen kleinere Basaltadern. Ich habe den oder richtiger die Basaltgänge vom Wadi Matalla ab nach Norden bis zum Wadi Ethel verfolgt. Somit besäße jetzt das Basaltvorkommen eine Ausdehnung von mehr als 10 km. Nach BARRON ist der Gang ca. 16 km lang. Demnach ist die wahre Ausdehnung wenigstens 26 km, wahrscheinlich aber noch größer, da ich meine Untersuchungen nach Norden hin nicht über das Wadi Ethel ausdehnte.

FOURTEAU hat ebenfalls das Wadi Tayiba durchquert und glaubt auf Grund seiner Fossilfunde den Mergelkalk zum Cenoman stellen zu müssen. BARRON teilt allerdings

diese Meinung nicht. FOURTEAU hat auch das Eruptivgestein am Ausgang des Wadis angetroffen und bezeichnet es als Diorit. Dieser Diorit soll nach ihm den cretacischen Mergelkalk durchbrochen und kontaktmetamorph verändert haben.

BARRON behauptet dagegen, daß es Tatsache wäre, daß das Massengestein nicht intrusiv, sondern konkordant in tertiären und nicht cretacischen Schichten auftritt.



Fig. 2. Gebel Tanka. Orgelberg-Erosion im eocänen Mergelkalk. Basaltlager im Miocän. Westliche Sinaihalbinsel.

Fig. 3, die ich im Mai 1914 aufgenommen habe, zeigt im Vordergrund rechts den Basalt, der konkordant den Sandsteinen resp. Konglomeraten des Miocäns eingelagert ist. Ebenso, aber schwächer, Fig. 2.

An dem Aufschluß im unteren Wadi Tayiba ist schwer festzustellen, ob das Eruptivgebilde ein Oberflächenerguß ist, oder ob es einen Lagergang repräsentiert. Nach meinen übrigen Erfahrungen in dieser Gegend neige ich zu der Ansicht, daß wir es hier mit einem Lagergang zu tun haben. Kontaktwirkung ist nicht deutlich an den Sandsteinen und Konglomeraten festzustellen. BLANCKENHORN scheint geneigt zu sein, wie FOURTEAU Kontaktwirkung anzunehmen. Auffallend ist, daß auch hier am Kontakt die Schichten grau sind. Diese Farbe ist charakteristisch für das Vorhandensein von Eruptivgebilden in dieser Gegend. Steht man hoch auf einem

Hügel, so heben sich deutlich die grauen Linien von den hellen Mergelkalken ab; und wenn man sich nach einer solchen von weitem grau erscheinenden Stelle hin begibt, kann man gewöhnlich im Kern Eruptivgestein feststellen.

Nach der Fossilführung der Sandsteine und Konglomerate (*Pecten cristato-cristatus*) kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die Schichten, in die das Eruptivgestein des unteren Wadi Tayiba eingedrungen ist, dem Miocän angehören.

Die Mächtigkeit des Miocäns betrage nach der oben von dieser Lokalität mitgeteilten Schichtenfolge ca. 38 m. Ein weniger mächtiges Miocänvorkommen ebenfalls mit *Pecten cristato-cristatus* in Kalksandsteinen mit Flintstückchen findet sich über den Mergelkalken oberhalb der beiden Bohrungen bei Gebel Tanka. Die Mächtigkeit beträgt hier nur ca. 8 m. Ein noch nicht sicher bestimmtes Miocänvorkommen findet sich im Wadi Metalla Sorea. Hier wurden mittelgroße, aus dem Kalk herausgewitterte Ostreen gesammelt.

Ein Kilometer südöstlich von dem Eruptiv im unteren Wadi Tayiba findet sich ein zweites derartiges Vorkommen, das hier wesentlich steiler steht. Charakteristisch ist am Kontakt zwischen Mergelkalk und Eruptivgestein das Auftreten einiger bis zu 30 cm mächtigen Chalcedonadern, deren Drusen mit Quarzkristallen bekleidet sind. Im Wadi Metalla tritt unterhalb des oben erwähnten Ostreenfundpunktes wieder Eruptivgestein auf. Das Wadi Metalla Kebir wurde ganz bis zum Gebel Hamor abgesucht, wobei sich herausstellte, daß hier kein regelmäßiges Streichen der Schichten herrscht, sondern daß die Schichten von der jeweiligen Längsachse des Eruptivkörpers abfallen.

Im Wadi Metalla Kebir finden sich die charakteristischen Mergelkalke, welche auch hier in der Nähe des Eruptivs stets grau aussehen. In diesem Wadi konnte deutlich die Kontaktwirkung des Eruptivgesteins auf den Mergelkalk verfolgt werden. Es finden sich am Kontakt schwarze Fleckschiefer und außerdem noch charakteristische Hornfelse. Die besten Aufschlüsse finden sich in der Nähe des Gebel Hamor. Hier wurden auch über den kontaktmetamorphen Mergelkalken typische Nummulitenkalke aufgefunden. Die einzelnen

Nummuliten erreichen jedoch nicht die Größe wie der weiter nördlich gelegenen Nummulitenfundpunkten.

Eine allgemein geologisch interessante Tatsache ist das Auftreten von zahlreichen Rillensteinen in der Gegend zwischen Wadi Metalla Sorea und Wadi Metalla Kebir. Hier findet sich eine Schuttmasse von mehr oder weniger klarem weißen Kalkspat, dessen Oberfläche die charakteristischen Rillen aufweist. Ich betone die Oberfläche, da sie auf der aufliegenden Seite nicht beobachtet wurden.



Fig. 3. Im Vordergrund rechts: Basalt, dem Miocän konkordant eingelagert. Im Hintergrunde Höhen aus Nummulitenkalk. Wadi Tayiba, westlicher Sinai.

Für die östliche Wüste Ägyptens und den Sinai ist es eigentümlich, daß die Rillensteine an ganz bestimmte petrographische Horizonte gebunden sind. So finden sich in der östlichen Wüste Rillensteine gewöhnlich in den graublauen eocänen Kalksteinen und an ganz vereinzelt bestimmten Lokalitäten wie in der Ras-Zeit-Kette in Gipsspat, der aus dem derben miocänen Gips herausgewittert ist.

Fünf Vorkommen von Eruptiv finden sich in dem Wadi, welches ca. 1,5 km nördlich von Gebel Tanka in den Golf mündet und das Südende der Uset-Kette entwässert. Der Kürze halber soll es im folgenden Wadi Tanka genannt werden. Das Eruptiv zeigt in dieser Gegend besonders schön die kugeligen Verwitterungsformen. Z. T. zerfällt es

aber auch in einen Sand, aus dem man mit dem Magneten Magnetit herausziehen kann. Auf der Südseite des Wadi Tanka wurden drei Nummulitenhorizonte in dem Mergelkalk mit Flintbänken festgestellt. Diese Partien gehören zu den am tiefsten aufgeschlossenen Niveau, wodurch also einwandfrei nachgewiesen ist, daß in dem vorliegenden Gebiet Senon nicht in der Form von Mergelkalk mit Flintbänken entwickelt ist, sondern daß diese Schichten zum Eocän gehören.

Das nördlichste Nummulitenvorkommen liegt auf dem höchsten Punkt der südlichen Uset-Kette und ist ein typischer Nummulitenkalkstein. Die Nummuliten wie das umschließende Gestein sind an der Oberfläche braunrot. Häufig sind die Nummuliten herausgewittert und liegen frei in den Felsrinnen. Als Übergangsstadium wären die Nummuliten aufzufassen, die wie Tischberge aus der Matrix herausmodelliert worden sind.

Das Wadi Ethel wurde bis zu den Quellen hinauf begangen. Eine charakteristische Ostreenbank wurde in diesem Wadi in der Nähe der Steilabstürze im Wadi entdeckt. Weiter wadiabwärts beim Austritt aus der Uset-Kette findet sich wieder das Eruptivgestein aufgeschlossen.

Die beste Gastropoden- und Zweischalerfauna wurde im Wadi Tayiba unterhalb der Quellen in einem schwarzen, dünnblättrigen, bituminösen Mergel bis mergeligen Ton gefunden. Die Fauna scheint auch für Eocän zu sprechen.

Das einzige Eocän, das an das von mir besuchte Gebiet grenzt, liegt nach T. BARRON nördlich vom Wadi Ethel. T. BARRON schreibt hierüber (l. c. p. 125) wie folgt: „Den nächsten Fundort, wo sich diese weißen, kreideartigen Kalksteine finden, trifft man in der Hammam—Farun-Kette, in der die mächtigen Nummulitenschichten eine ähnliche Foraminiferenfauna führen, wie die des Gebel Krer (nordöstlich davon). Diese Kette stellt einen Steilabsturz zum Meere dar. Das Einfallen ist an diesem Punkte praktisch null; aber etwas weiter gegen Osten wurde 10⁰ gemessen, was zeigt, daß wir es mit einem gestörten Sattel zu tun haben, dessen westlicher Schenkel in das Meer gesunken ist. In dieser Kette konnte die Grenze zwischen Eocän und Kreide weiter

südlich nicht beobachtet werden. Aber unzweifelhaft verläuft sie bei den Steilwänden des Wadi Ethel.“ . . . „Unter den Bayabsätzen (in der Ebene im oberen Wadi Ethel, wo die Telegraphenlinie Suez—Tor passiert) tauchen Schichten auf, die aller Wahrscheinlichkeit nach dem Eocän angehören, und reichen bis in die Hammam—Uset-Kette, die vorwiegend aus Nummulitenkalken besteht.“

T. BARRON gibt auch zu, daß hier ein auffälliger Gegensatz zum Wadi Tayiba herrscht, da der mächtige, nach BARRON cretaceische Mergelkalk des Wadi Tayiba hier zu fehlen scheint. Die Basalschichten der Uset-Kette will BARRON dennoch, so lange nicht das Gegenteil bewiesen ist, für cretaceisch ansprechen.

BARRON hat also nördlich vom Wadi Ethel einmal „Danian“¹ mit *Gryphaea vesicularis* (Gebel Krer) und ebenso typisches Eocän mit Nummuliten (Hammam—Uset-Kette) gefunden. Die Nummulitenkalke nehmen — abgesehen von dem Miocän — die höchsten Geländeformen ein, während nach BARRON *Gryphaea vesicularis* in weißen, kreideartigen Kalksteinen an der Basis der etwa 400 m mächtigen Mergelkalke mit Flintbänken anzutreffen ist.

Da nun auf Grund meiner Untersuchungen die Mergelkalke mit Flintbänken noch Nummuliten führen, muß man diese über der *Gryphaea vesicularis*-Schicht liegende Serie noch zum Eocän stellen. Mit anderen Worten: die Basis der Uset-Kette gehört noch zum Eocän und sämtliche Hügel südlich davon bis zum Wadi Metalla Kebir vielleicht sogar noch darüber hinaus. Die beiden Tiefbohrungen bei Gebel Tanka haben nun gezeigt, daß die Mergelkalke mit Flintbänken bis zu einer Tiefe von ca. 525 m hinuntergehen und nur selten von Schieferton unterbrochen werden. Darunter folgen kreideartiger Kalkstein und Schieferton mit Sandlagen wechselnd. In diesen tieferen Schichten fand sich in einer Tiefe von ca. 760 m ein Horizont mit *Gryphaea vesicularis*. Nach freundlicher Mitteilung von Dr. F. HUME, Director Geological Survey of Egypt, fand sich darunter in 2350—2410 englische Fuß Tiefe Cenoman mit *Exogyra Mermeti*.

¹ Die bereits in einer Varietät im Emscher auftretende *Gryphaea vesicularis* kennzeichnet jedoch hauptsächlich das Senon. FRECH.

Auf Grund dieser Tatsachen möchte ich folgende Strati-graphie vorschlagen:

Miocän.	Sandstein und Kalksandstein, z. T. konglomeratisch, mit Flintstückchen. <i>Pecten cristato-cristatus</i> .
Eocän.	Nummulitenkalkstein. Gelbbraune und violette dünn-schichtige Mergel und Schiefer-tone mit Gipsadern. Kompakter, auf frischem Bruch dunkler Mergelkalk, meist bituminös mit Flintbänken und Flintlinsen, Nummuliten führend. Dunkler, dünn-schichtiger Mergel und Schiefertone mit Gastro-poden und Zweischalern. Kompakter Mergelkalk, bituminös, mit Flintbänken und reichlich Gips auf Klüften, z. T. Schwefel führend.
Senon.	Schiefertone und kreideartige Kalke mit Sandlagen wechsel-lagernd. <i>Gryphaea vesicularis</i> .
Cenoman.	Schiefertone und kreideartige Kalke mit <i>Exogyra Mermeti</i> .

Das Eruptivgestein besitzt miocänes Alter und hat namentlich die eocänen Mergelkalke am Kontakt in Fleckschiefer und Hornfelse umgewandelt. Die Kontaktzone übersteigt selten 2 m.

Zum Schluß soll noch kurz auf die Tektonik dieses Gebietes eingegangen werden. Ich verweise zuerst auf die beiden Profile BARRON'S (l. c. Section 4 und Section 5).

Profil 1 (Fig. 4) zeigt im südwestlichen Teil Gebel Uset: Nummulitenkalke liegen diskordant auf kreideartigem Kalkstein, der stellenweise — aber nicht am Gebel Uset — *Gryphaea vesicularis* enthält.

Eine Diskordanz habe ich zwischen dem höchsten Nummulitenkalk und darunter auftretenden Mergelkalk mit Flintbänken nicht wahrgenommen; was auch bei dem Resultat, daß beide Horizonte zu derselben Formation gehören, nicht allzu wahrscheinlich wäre.

Profil 2 (Fig. 5) zeigt im W 35° S-Teil das Profil im unteren Wadi Tayiba. Das Miocän liegt mit seinem Lagergang diskordant auf dem kreideartigen Kalkstein mit Flintbänken (nach BARRON Senon). Die Verwerfung, durch die das Miocän mit dem Lagergang, das weiter aufwärts im Wadi Tayiba auf dessen Südseite auftritt, in das Niveau der Flintschichten

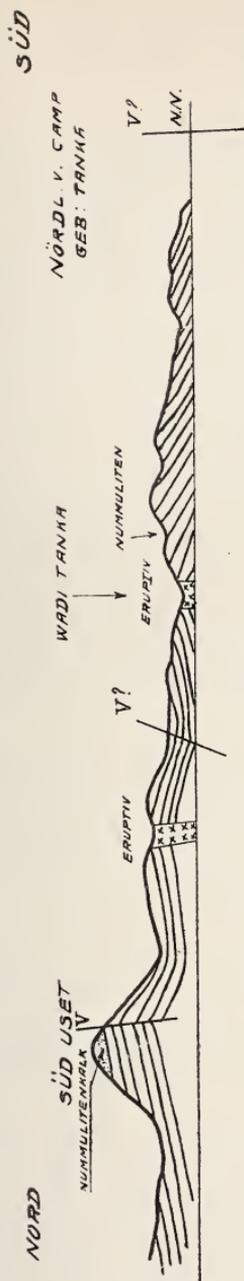


Fig. 4.



Fig. 5.

versenkt wird, ist wie das von mir ebenfalls konstatierte flachantiklinale Aufwölben der Schichten in der Nähe der Quellen auf diesem Profil von BARRON zu sehen.

Reibungsbreccien sind im allgemeinen selten, weshalb es schwierig festzustellen ist, ob es sich bei der Tektonik

um Faltung oder um ein Bruchsystem handelt. Allem Anschein nach sind die Hauptzüge der Tektonik durch Brüche bedingt.

Daß bei diesen Vertikalverschiebungen auch Horizontalspannungen eintraten, die ein lokales antiklinales Aufwölben der Schichten bedingten, ist höchst wahrscheinlich. In diese Aufwölbungen, die meist auch zerrüttet wurden, drang dann das basische Magma ein. Diese Intrusionen haben aller Wahrscheinlichkeit nach im Miocän stattgefunden. Die Bewegung der Schichten hat aber noch weiter angedauert; und auf diese späteren — womöglich pleistocänen — Bewegungen müssen Verwerfungen zurückgeführt werden, die das Miocän haben absinken lassen (vergl. Wadi Tayiba). In untergeordnetem Maße mag auch noch das intrudierende Magma an der Aufwölbung teilgenommen haben. Da es sich aber nur um kleine Kuppen und gangförmige Vorkommen handelt und nicht um Stöcke, so muß man von der Vorstellung, daß vielleicht das Eruptiv allein die Emporwölbung bewirkt habe, Abstand nehmen.

Gehen wir an der Küste des Golfes von Suez entlang vom Wadi Ethel bis nach Abu Zenima, so finden wir, daß vom Wadi Ethel bis zum Wadi Tanka die Schichten landeinwärts (nach Osten) einfallen, während sie weiter südlich bis Gebel Tanka nach Süden einfallen. Südlich von Gebel Tanka fallen dagegen die Schichten wieder nach Osten ein, bis sie etwas nördlich vom Wadi Tayiba zum Meere hin (nach Westen) einfallen. Dieses Streichen hält bis zum Wadi Metalla Kebir an, auf dessen Südseite die Schichten nach Süden einfallen.

Auf der Strecke Wadi Ethel—Wadi Tanka muß also die Achse der Aufwölbung im Golf gelegen sein. Das Abweichen im Streichen auf der Südseite des Wadi Tanka beruht auf einer speziellen domförmigen Aufwölbung, die nach NO in das Generaleinfallen NO übergeht. Eine andere antiklinale Aufwölbung verläuft NW—SO bei der Quelle im Wadi Tayiba. In der nächsten Umgebung des Camps von Gebel Tanka fallen die Schichten im Norden nach Osten und gleich südlich vom Camp nach NO ein. Weiter gegen Wadi Tayiba zu ist das Einfallen wieder mehr gegen Osten.

Zwischen Gebel Tanka und dem Wadi Tayiba befindet sich also eine Synklinale. Südlich vom Wadi Tayiba bis zum Wadi Metalla ist das Einfallen gerade entgegengesetzt zu dem zwischen Wadi Ethel und Wadi Tanka beobachteten. Das Einfallen zum Golf paßt besser in den Rahmen der übrigen Golfstruktur, da gewöhnlich die Hauptverwerfungen, die das Absinken der Golfpartie bewirkte, küstennah liegen und die Schichten längst der Küste schleppten.

Die Struktur, wie sie in der Uset-Kette beobachtet wird, kann man, wenn Faltung nicht als Ursache angenommen werden soll, so erklären, daß die Hauptverwerfung etwas weiter von der Küste entfernt verläuft und daß die Region der heutigen Uset-Kette dem Absinken einen stärkeren Widerstand entgegengesetzte. Hierbei kam es zu Zerrungen, die ein Aufwölben der Schichten bedingten. Vielleicht spielt ein alter stabiler Horst eine Rolle, der die jüngeren Bewegungen nicht mitmacht, während die pliocänen Erdbewegungen vorwiegend nur die Struktur der den altkristallinen Horst überlagernden Sedimente beeinflussen konnten.

Außerdem sind auf der Karte noch verschiedene kleinere Störungen eingetragen, die z. T. durch Verwerfungen, z. T. aber auch auf die eindringenden Eruptivmassen zurückzuführen sind.

Ergebnisse.

In der Küstenregion zwischen Wadi Ethel und Wadi Metalla im westlichen Sinai tritt vorherrschend Eocän auf, wie durch die Nummulitenführung der Mergelkalke mit Flintbänken bewiesen wird. Die Mächtigkeit des Eocäns beträgt nach den Bohrresultaten ca. 525 m. Unter den Mergelkalcken mit Flintbänken des Eocäns finden sich kreideartige Kalke, die mit Schieferton und Sand wechsellagern und auf Grund der Führung von *Gryphaea vesicularis* (760 m tief) in den oberen Partien zum Senon, in den tieferen (*Exogyra Mermeti*) zum **Cenoman** gehören. Das im Wadi Tayiba beobachtete Eruptivgestein wurde in verschiedenen Vorkommen bis zum Wadi Ethel ver-

folgt. Das Eruptivgestein¹ findet sich intrusiv im Miocän und im Eocän und hat namentlich die Eocänschichten stark kontaktmetamorph verändert.

Tektonisch stellt das Gebiet eine vorherrschend nach O resp. NO einfallende, gegen Kreide verworfene Scholle dar. Die Struktur ist vorwiegend auf Verwerfungen parallel zum Golf und untergeordnet auf intrudierendes Magma zurückzuführen, dessen Anordnung im großen und ganzen ebenfalls parallel zum Golf ist.

Ras Gemsah, Ägypten, November 1914.

¹ Die Eruptivgesteine sollen zusammen mit ihren Einschlüssen und den Kontaktgesteinen später speziell beschrieben werden.

Über Carnallitisierung der Südharz-Kalilager.

Von

Richard Lachmann †¹.

Mit Taf. VII, VIII und 1 Textfigur.

I.

In einer gemeinsamen Abhandlung haben ARRHENIUS und der Verfasser² vor einigen Jahren die Vermutung begründet, daß die sogen. Hartsalz-Kalilager nicht primärer Entstehung sind, wie seinerzeit VAN'T HOFF angenommen hatte, sondern aus einem in der Hauptsache kainitischen Salzgemisch zufolge Erderwärmung umgeschmolzen worden sind. Diese Auffassung ist letzthin von drei Seiten auf Grund verschiedener Argumente bestätigt worden. Einmal von ROZSA³, welcher von der Identität der einzelnen Schichten im Carnallit und im Hartsalzlager von Staßfurt ausgegangen war. Sodann von JAENECKE⁴, bei dem die chemischen Gleichgewichte bei der Kainitschmelzung eine eingehende Untersuchung er-

¹ Verf. ist am 7. September 1916 bei den Kämpfen in den Karpathen gefallen.

² Die physikalisch-chemischen Bedingungen bei der Bildung der Salzlagerstätten und ihre Anwendung auf geologische Probleme. Geol. Rundschau. 3. 1912. p. 151 f.

³ Die Entstehung des Hartsalzes usw. Zeitschr. f. anorg. Chemie. 91. 1915. p. 308.

⁴ Die Entstehung der deutschen Kalisalzlager. Braunschweig 1915. p. 49 ff., 68 ff., 89 ff.

führen. Endlich hat neuerdings RINNE¹ die petrographischen Gründe für die Metamorphose der Hartsalze in anschaulicher Weise zusammengestellt.

II.

Der Zweck der vorliegenden Abhandlung besteht nun darin, darauf hinzuweisen, daß die Auffassung einer sekundären Entstehung der Hartsalze aus Kainiten bzw. Carnalliten² nicht auf alle Vorkommen in der Natur anzuwenden ist, daß vielmehr insbesondere im Südharz-Kalibezirk manche sogen. Hartsalze das Primäre und die Carnallite erst später aus diesen entstanden sind.

Zu dieser Auffassung war Herr Franz Schimpf, Obersteiger auf der Kaligrube Volkenroda bei Menteroda in Thüringen, auf Grund einer genauen Kenntnis der Übergangszone von Hartsalz in Carnallit gelangt. Da diese Untersuchung durch eine gemeinsame, vor einigen Jahren unternommene Grubenfahrt angeregt worden ist, habe ich von Herrn Schimpf die Erlaubnis erbeten und erhalten, seine Beobachtungen zu veröffentlichen. Der Grubenleitung bin ich für die Überlassung der beigefügten Photographien und Zeichnungen zu Dank verpflichtet.

Es ist zunächst zu beachten, daß die Südharz-Kalilager trotz ihrer bergmännischen Bezeichnung wegen des geringen oder ganz fehlenden Kieseritgehalts nicht als Hartsalzlager im petrographisch-chemischen Sinne aufzufassen sind. Bekanntlich bestehen die typischen Hartsalze des Staßfurter Bezirks bis zur Hälfte aus Kieserit und bis zu je einem Viertel aus Sylvin und Steinsalz. Dabei enthalten sie so gut wie gar keinen Anhydrit. Im Gegensatz dazu hatte bereits NAUMANN³ im Südharz zwischen kieseritischen und

¹ Die Entstehung der kieseritischen Sylvinhalite durch geothermale Pressungsmetamorphose. Dies. Jahrb. 1916. I. 1—9.

² Hier und im folgenden wird unter Carnallit (Kainit) im bergmännischen Sinne die bekannte Paragenese von Steinsalz mit Kieserit, Anhydrit, Carnallit (Kainit) und Salzton verstanden, nachdem der EVERDING'sche Vorschlag von Carnallitit (Kainitit) in der Literatur keinen Eingang gefunden hat.

³ Beiträge zur petrographischen Kenntnis der Salzlagerstätte von Glückauf-Sondershausen. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXXII. 1911. p. 579 ff.

anhydritischen Sylvinaliten unterschieden und in der Gegend von Sondershausen das Zurücktreten der kieseritischen Varietät nachgewiesen.

Das untere Hartsalzlager von Glückauf-Sondershausen enthält in Prozent

	Kieserit	Anhydrit
von 0,0—1,0 m	13,13	1,67
1,0—2,0 „	1,77	13,48
2,0—2,5 „	1,28	14,41
2,5—3,0 „	1,79	14,08

Das obere Hartsalzlager enthält bei 1 m Mächtigkeit 2,79 % Kieserit und 14,70 % Anhydrit. Es besteht also schon bei Sondershausen die Bezeichnung Hartsalz zu Unrecht mit Ausnahme des unteren Drittels vom unteren und einiger Einzelschichten vom oberen Lager.

Noch anhydritreicher und kieseritärmer sind nun die Kalilager im Zentrum des Thüringer Beckens ausgebildet. Auf Volkenroda wurden nicht mehr als 3 % Kieserit, aber bis zu 17 % Anhydrit im Hartsalz nachgewiesen.

Die „Hartsalze“ des eigentlichen Thüringer Beckens sind also richtig als Sylvinit, oder nach der RINNE'schen Terminologie als anhydritische Sylvinalite zu bezeichnen und können deshalb auch ihrer Entstehung nach nicht ohne weiteres mit den Staßfurter Hartsalzlagern auf eine Stufe gesetzt werden. Dagegen zeigen sie sich chemisch und deshalb wahrscheinlich auch genetisch verwandt mit den Kalilagern des Ober-Elsaß oder mit den Sylviniten der Hannoverischen Werke. Jedenfalls besteht für diese Art von „Hartsalzlagern“ kein Grund zur Annahme einer thermometamorphen Umbildung, weil sich ja Sylvinit, Steinsalz und Anhydrit auch bei niederer Temperatur in Paragenese bilden können.

III.

Der Abbau des Kalilagern von Volkenroda hat nun innerhalb des Hartsalzlagern eine Linse von Carnallit erschlossen, deren Form und Ausdehnung aus Fig. 1 zu sehen ist. Sie mißt im Fallen des mit einigen Grad gegen SSW geneigten Lagern etwa 350 m, im Streichen 310 m. Das gesamte Kalilager, das als reines Hartsalzlager in der Nachbarschaft sehr regelmäßig mit 8 m Mächtigkeit aus-

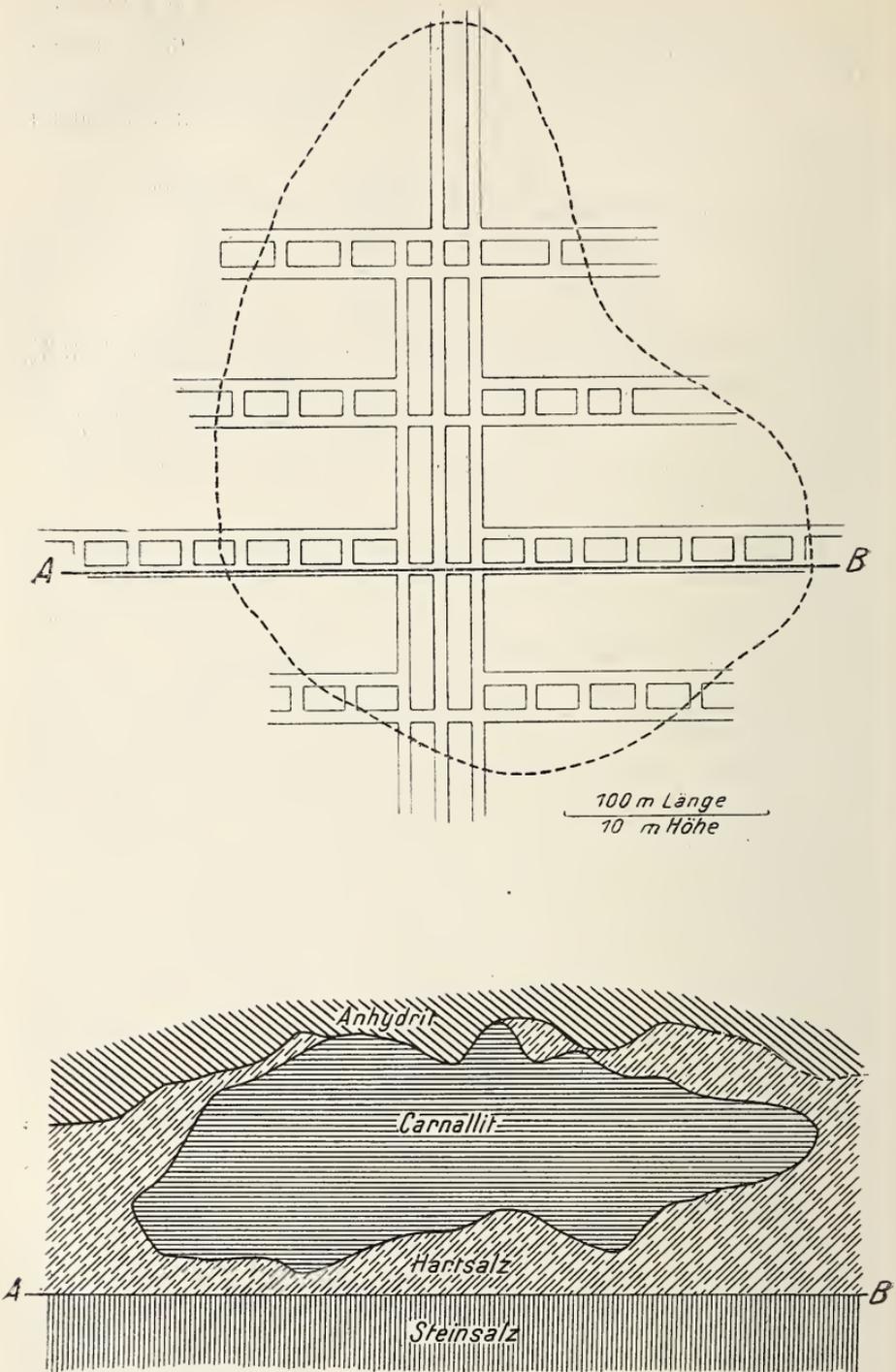


Fig. 1. Linse im Carnallit innerhalb des Hartssalzlagers von Volkenroda bei Menteroda, Thüringen.

gebildet ist, schwillt im Bereich der Carnallitlinse bis auf über 13 m Mächtigkeit an, und zwar besteht es an der Stelle der stärksten Carnallitentwicklung im unteren Drittel aus Hartsalz und in den oberen zwei Dritteln aus Carnallit.

Der hangende Anhydrit erscheint oberhalb der Carnallitlinse aufgewölbt, und zwar in großer Annäherung derart, daß auf 1 m Carnallit $\frac{1}{2}$ m Aufwölbung kommt. Die liegende Grenze des Hartsalzes gegen das Steinsalz (A—B) geht ohne Störung durch.

Diese Verhältnisse erlauben wohl mit Sicherheit den Schluß, daß die Aufwölbung nicht tektonisch ist, sondern autoplast und durch Umsetzungen im Kalilager hervorgerufen wurde.

Welcher Art diese Umsetzungen sind, ergibt sich aus der Betrachtung der Übergangsstellen.

Auf der Photographie, Taf. VII, sind die beiden senkrechten Maßstäbe etwa 3 m auseinander gelegen. Sie zeigen an, daß der Abstand zwischen zwei gut erkennbaren Salztionschichten von rechts nach links anschwillt, und zwar von 720 auf 1200 mm.

Die Analyse von Schlitzproben ergab in Prozenten:

	links	rechts
Na Cl	28,50	52,07
K Cl	20,16	25,44
Mg Cl ₂	18,70	4,20
Ca SO ₄	9,00	12,39
Mg SO ₄	0,30	—

Links ist also Carnallit, rechts Sylvinit vorliegend, welche deutlich ineinander übergehen. Die Grenze zwischen beiden ist von rechts oben nach links unten im Bilde gelegen zu denken derart, daß der linke obere Teil des Bildes in die Carnallitlinse fällt.

Das umgekehrte Verhältnis zeigt die Abbildung auf Taf. VIII. Hier ist eine entgegengesetzte Übergangsstelle von Hartsalz in Carnallit dargestellt, wobei die genaue Grenze von rechts unten nach links oben verläuft und die Carnallitlinse sich rechts oben befindet. Der Abstand der vertikalen Maßstäbe beträgt hier 1,5 m, die Höhe zwischen den

markanten Salztionschichten im Hartsalz 630, im Carnallit 910 mm.

Analyse in Gewichtsprozenten:

	links	rechts
Na Cl	49,80	35,00
K Cl	24,50	19,28
Mg Cl ₂	15,45	5,70
Ca S O ₄	17,00	10,90
Mg S O ₄	—	—

Bei beiden Analysen ist zu berücksichtigen, daß es sich um grobe Schlitzproben mit hohen Tonrückständen handelt; trotzdem zeigen sie eine bemerkenswerte Übereinstimmung.

Den Carnallit kennzeichnen gegenüber dem normalen Hartsalzlager die folgenden Abweichungen:

1. Zunahme an Chlormagnesium.

2. Abnahme an Chlorkalium, Steinsalz und Anhydrit.

Gegenüber einem normalen Carnallitlager vom Typus des Staßfurter „Mutterlagers“ zeigt dieser Südharz-Carnallit einen Mangel an Kieserit, dafür starke Mengen von Anhydrit und besonders einen Überschuß an Chlorkalium. Dieses ist nicht vollkommen als Doppelsalz in Form von Carnallit gebunden, vielmehr führen die vorliegenden Carnallite noch freien Sylvin, so daß diese auf einzelnen Werken auch ausdrücklich als sylvinitischer Carnallit bezeichnet werden.

Umgekehrt ist das benachbarte Hartsalz durch einen, wenn auch geringen, Magnesiumchloridgehalt ausgezeichnet, wie ihn schon NAUMANN¹ erwähnt hatte. Es ist demgemäß kein schroffer, sondern ein allmählicher chemischer Übergang zwischen beiden Lagerarten vorhanden, in der Hauptsache bestehend in einer Konzentration des Chlormagnesiumgehalts innerhalb der davon in Schwellung geratenen Carnallitlinse.

Ein besonderes Kennzeichen der carnallitischen Varietät des Lagers ist ferner noch die wurmartige Verbiegung des Carnallites, wie wir sie auch im normalen Carnallit außerhalb des Südharzgebietes überall kennen. Es erscheint mir beachtenswert, daß diese Deformationen nicht unmittelbar am Rande der Carnallitlinse auftreten, sondern erst einige

¹ a. a. O. p. 619, 622.

Dezimeter davon in ihrem Inneren, wie die oberen Schichtlagen besonders auf Taf. VIII anzeigen.

Die Photographien wie die Analysen beweisen unzweideutig, daß Sylvinit und Carnallit ineinander übergehen¹.

Diese Schlußfolgerung ist hier noch weit näherliegend und anschaulicher, als etwa in Staßfurt, wo ROZSA, LÜCK und SCHÜNEMANN durch Vergleichung der Einzelschichten zu dem gleichen Resultat gelangt sind. In Staßfurt ist aber, wie bekannt, in einem steil aufgerichteten Lager die Hartsalzmasse relativ zum umliegenden Carnallit verschoben². Dagegen ist im Südharz die Linse noch im ursprünglichen Lagerverband erhalten geblieben.

Eine gleichzeitige primäre Bildung beider Salzarten scheint ausgeschlossen. Wie sollten sich in einem viele Hunderte von Kilometern ausgedehnten Laugenbecken durch lange Zeiten hindurch an einer örtlich auf 300 m Umfang beschränkten Stelle die Chlormagnesiummengen konzentriert haben, die zur Ausbildung unserer Carnallitlinse isoliert im Sylvinitlager notwendig gewesen wären? Vielmehr muß man aus der Abbildung wegen der deutlich erhaltenen und ineinander übergehenden Schichtung schließen, daß bei der Entstehung ein einheitliches Kalilager vorgelegen hat.

Es bleibt also nur übrig anzunehmen, daß sich, sei es der Sylvinit aus Carnallit oder der Carnallit aus Sylvinit, später gebildet hat, und da scheint mir nun Schimpf recht zu haben, wenn er aus der Anschauung folgert, daß der Sylvinit das Primäre ist.

¹ Sie sind vielleicht noch überzeugender als die Abbildungen aus Sondershausen bei NAUMANN, wo die Übergangsgrenze durch Fältelung verwischt ist (Die Entstehung des konglomeratischen Carnallitgesteins und des Hartsalzes. Kali. 7. 1913. Fig. 27) bzw. wo (Fig. 28) die beiden Lagerarten nicht nebeneinander, sondern übereinander liegen.

² SCHÜNEMANN (Vorläufige Mitteilung über einzelne Ergebnisse meiner Untersuchungen auf den Kaliwerken des Staßfurter Sattels. Zeitschr. f. prakt. Geol. 21. 1913. p. 210 f.) konstruiert eine Doppelfalte im Staßfurter Kalilager unter und über sonst ruhig gelagerten Schichten. Ich möchte hier ein besonders deutliches Beispiel von Relativbewegung zufolge verschiedenen spezifischen Gewichtes für vorliegend erachten. Das schwerere Hartsalz ist beim Auftrieb von den leichteren und schnelleren Carnallitmassen überholt worden. Daher die Duplikatur des Kalilagers zwischen der ersten und vierten Tiefbausohe auf Schacht Berlepsch.

Die Verhältnisse liegen räumlich gerade umgekehrt wie im Nordharzgebiet: nicht Massen von Hartsalz im Carnallit, sondern Linsen von Carnallit im sogen. Hartsalz sind vorliegend. Dabei hat der Carnallit, wie die Figuren zeigen, nicht etwa die Form von Resten einer stattgehabten Umwandlung, sondern ist rein „idiomorph“ in dem weit ausgedehnten Sylvinitlager ausgebildet, wie ein Ölflecken, der sich in einem Buch durch viele Seiten, hauptsächlich aber längs der Papierschichten ausbreitet und somit Linsenform gewinnt.

NAUMANN hat für die Lagerstätte von Glückauf-Sondershausen seinerzeit ebenfalls einen genetischen Zusammenhang zwischen Carnallit und Südharzer Hartsalz festgestellt¹. Besonders überzeugend war auch für ihn das Auffinden einer Übergangszone von sylvinitreichem Carnallit im Schacht 2 von Glückauf-Sondershausen in geschichtetes, teilweise anhydritisches, teilweise kieseritisches Hartsalz. NAUMANN hält aber den Carnallit für das Ursprüngliche, das Hartsalz für das Abgeleitete. Seine Beobachtungen, insbesondere der seitliche Übergang der Salze ineinander aber, lassen sich natürlich auch in umgekehrtem Sinne deuten.

Bei der Volkenrodaer Carnallitlinse scheint mir die Annahme ihrer Ableitung aus dem Sylvinit unter Berücksichtigung ihrer Eigenform und der rein lokalen Hangendstörung der Schichtung jedenfalls die wahrscheinlichere zu sein.

IV.

Die Carnallitlager sind, wie bekannt, durchgehends durch starke innere Deformationen und Zertrümmerung der Schichtung ausgezeichnet. Da diese Störungen ersichtlich unabhängig sind von Dislokationen des Schichtensystems, dem sie eingelagert sind, da also das Bild einer Carnallitfirste im ruhig gelagerten Werratal kaum verschieden ist von dem eines Carnallitabbaus in einem der norddeutschen Tieflandsvorkommen mit ihren großartigen Gesamtstörungen, so scheint der Schluß gerechtfertigt, daß die Bildung des Doppelsalzes Carnallit in einem unhomogenen Salzgemisch die

¹ a. a. O. p. 91.

unmittelbare Ursache der inneren Störungen der Carnallitlager ist. Daraus folgt, daß alle gestörten Carnallitflöze metamorpher Entstehung sind und, wie ARRHENIUS zuerst vermutet hat, etwa auf ein bei niedriger Temperatur gebildetes Kainit—Reichardt-Lager zurückgehen.

Wenn aber die Carnallitlager, wie die Anschauung lehrt, schon bei ihrer Bildung als solche mit Deformationen verknüpft sind, so ist es ausgeschlossen, alle Hartsalze von ihnen abzuleiten; denn für diese gilt das Umgekehrte, nämlich daß, von ganz seltenen Ausnahmen abgesehen, sie keine deformativen Besonderheiten gegenüber den Nachbarschichten an sich tragen. Das Auftreten von Schollentrümmerstruktur, wie sie bei den Carnalliten normal ist, ist meines Wissens nur in ganz beschränkter Ausdehnung bisher im Südharzgebiet beobachtet worden.

Nur auf diese seltenen Fälle ist also die NAUMANN'sche Annahme einer Bildung von Hartsalz aus Carnallit anwendbar, wofern man nämlich mit der Ansicht übereinstimmt, daß die Schichtenstörung im Carnallit auf Volumenveränderung infolge von thermometamorphen Umwandlungen zurückzuführen ist. NAUMANN ist genötigt, für die Zertrümmerung der Carnallitschichten jenen mystischen „postpermischen tektonischen Gebirgsdruck“ heranzuziehen, für den es im ungestörten Thüringer Becken wirklich keinen weiteren Beweisgrund gibt.

Eine strikte Widerlegung der Auffassung von der tektonisch-mechanischen Entstehung der Breccienstruktur im Carnallit scheint mir in den RINNE'schen Experimenten zu liegen, welche bekanntlich die große Plastizität des Steinsalzes und die geringe Plastizität des Carnallits ergeben haben. Mechanische Pressung von wechselnden Carnallit- und Steinsalzsichten wird demnach eine Zergrusung und Scherbenbildung im Carnallit zwischen ausgewalzten und in plastischem Zusammenhalt verbliebenen Steinsalzsichten herbeiführen. Nach erfolgter Sammelkristallisation dürften wir Carnallitbruchstücke in einer Steinsalzgrundmasse erwarten. Die Natur zeigt uns das Gegenteil und leitet uns zu der Ansicht, daß die Metamorphose der Carnallitlager keine tektonoplastische, sondern eine rein thermale gewesen ist.

V.

Es hat sich aus den geologischen Daten ergeben, daß im Südharz sylvinitischer Carnallit und Hartsalz (recte Sylvinit) seitlich ineinander übergehen, und daß der Sylvinit als das Primäre anzusprechen ist. Der Chemismus des Vorgangs besteht, wie die oben angeführten Analysen zeigen, in der Hauptsache in einer Einwirkung von Chlormagnesiumlauge. Da das Chlormagnesium in feiner Verteilung im ganzen Sylvinitlager nachgewiesen ist, so handelt es sich scheinbar nur um eine lokale Konzentration dieser leichtest beweglichen Lösung. Es steht zu vermuten, daß sie ihren Ursprung aus einer ehemals über dem Kalilager entwickelten Bischoffitregion herleiten, und daß dieser Bischoffit bei einer Erwärmung auf 117° , wie weiter unten ausgeführt, eingeschmolzen wurde und als Schmelze in das Kalilager eindrang. Die Infiltration kann natürlich auch mit Hilfe von zusetzenden Sickerwässern vor sich gegangen sein. Die Zufuhr dieser Lauge war mit einer teilweisen metasomatischen Verdrängung von Steinsalz und Anhydrit verbunden.

Der Anhydrit wurde unter der Einwirkung dieser Laugen, wie NAUMANN erwähnt, teilweise in Polyhalit umgesetzt.

Das Chlorkalium ist bei diesen Vorgängen wahrscheinlich vollkommen gelöst worden und bei der Umkristallisation des jetzt stark anschwellenden Lagers als Carnallit und aus der Restlauge als überschüssiges freies Sylvinit aufs neue zur Ausscheidung gekommen. So möchte ich die NAUMANN'sche Beobachtung erklären, daß im Dünnschliff versprengte, gleichzeitig auslöschende Carnallitkristalle in Sylvinkörnern gefunden werden¹.

Was die Deformationen des Carnallits im Südharz anlangt, so sind sie nach dem Gesagten nicht, wie an anderer Stelle ganz allgemein für alle Carnallite vermutet wurde², auf die Schmelzung von Kainit, sondern auf die Zufuhr von Chlormagnesium bei der Bildung des Doppelsalzes zurückzuführen.

¹ a. a. O. p. 91.

² a. a. O. p. 152.

VI.

Die vorstehenden Schlußfolgerungen beziehen sich nicht auf die Bildung von kieserithaltigen Carnalliten und kieseritischen Sylviniten, also echten Hartsalzen, wie sie nördlich des Harzes normalerweise vorkommen. Für diese stimmen wir mit den eingangs erwähnten Autoren dahin überein, daß sie durch Erdheizung in der Hauptsache aus stark gewässerten Kainiten und Magnesiumsulfaten metamorph gebildet sind.

Im Gegensatz dazu sind die Hartsalze, eigentlich Sylvinit des Südharzgebietes, ihrer chemischen Zusammensetzung nach primär gebildet. Die sylvinitischen Carnallite, welche sie in Form „idiomorph“ ausgebildeter Linsen enthalten, sind aus den Sylviniten unter Zutritt von Chlormagnesiumlauge sekundär entstanden.

In Erweiterung dieser Erkenntnis kann die Vermutung ausgesprochen werden, daß auch die Carnallite des Nordharzgebietes, soweit sie durch starke Deformationen thermometamorphe Veränderungen zu erkennen geben, aus Hartsalzlagern in großen Erdtiefen entstanden sind.

JAENECKE schließt aus den Untersuchungen von VAN'T HOFF und D'ANS¹, daß bei 72°, bzw. 83°, entsprechend einer Erddecke von 2—2,5 km, der Kainit schmilzt und sich Hartsalz bildet, und daß weiter bei 117° und 3,5 km Versenkung der Bischoffit zum Schmelzen kommt und der Sylvinit in Carnallit verwandelt wurde.

In manchen Gegenden, besonders im Tiefland, ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß die Kalilager bis zu der angegebenen Tiefe abgesunken sind. Wo dies, wie in Thüringen, unwahrscheinlich ist, dort könnte die Lösung des Bischoffits durch vadose Wässer erfolgt sein. Auch ließe sich denken, daß das Chlormagnesium, welches als Restlauge aus früheren Umwandlungen verblieb, den Sylvinit bei der Umwandlung aus Kainit unter 83° in statu nascendi in Carnallit verwandelt hat².

¹ Die Entstehung der deutschen Kalisalzlager. p. 70 ff.

² Diese Annahme entspricht unserer früheren Vermutung (ARRHENIUS und LACHMANN, a. a. O. p. 151), daß sich Carnallit direkt aus Kainit gebildet hat.

Alle diese Annahmen werden unterstützt durch die Überlegung, daß in der relativ vollständig erhaltenen Staßfurter Salzfolge die hangendsten Bischoffitlagen besonders verbreitet waren und die Veranlassung zur Bildung der überwiegenden Carnallitlinsen aus Hartsalz gewesen sind, daß auf der anderen Seite im Südharzgebiet der Bischoffit nur lokal in zureichender Menge auftrat, um eine Carnallitisierung des Sylvinites herbeizuführen.

VII.

Ergebnis:

1. Die Südharzer Hartsalze sind als Sylvinite zu bezeichnen und primärer Entstehung.
2. Es hat sich aus ihnen lokal unter Zufuhr von Chlormagnesium ein sylvinithaltiger Carnallit in Linsenform gebildet.
3. Die kieseritischen Carnallite vom normalen Staßfurter Typus sind analog entstanden, und zwar
 - a) nach ARRHENIUS aus schmelzendem Kainit durch Einwirkung von Chlormagnesiumlauge auf das entstehende Hartsalz bei 83° oder
 - b) nach JAENECKE aus dem entstandenen Hartsalz durch Bischoffitschmelzung bei 117°.

Zurzeit in Garnison Immenstadt, Juni 1916.

Tafel-Erklärungen.

Tafel VII.

Übergang von „Hartsalz“ (besser Sylvinit) (rechte untere Hälfte des Bildes) in Carnallit auf dem Kalibergwerk „Volkenroda“ bei Menteroda in Thüringen.

Die senkrechten Maßstäbe sind etwa 3 m auseinander gelegen. Sie zeigen an, daß der Sylvinit zwischen zwei markanten Salztonschichten beim Übergang in Carnallit eine Anschwellung von 720 auf 1200 mm erleidet.

Tafel VIII.

Übergang von Hartsalz (links unten) in Carnallit (rechts oben). Letzterer ist durch die schlangenartigen Verbiegungen an der Firste kenntlich. Der Abstand der Maßstäbe beträgt etwa 1,5 m, die Erweiterung beim Übergang in Carnallit ist 630 auf 910 mm.

Mineralogie.

Allgemeines. Kristallstruktur. Mineralphysik. Mineralchemie.

J. Niedzwiedzki: Der Mineralbegriff. (Min. u. petr. Mitt. 33. 1915. 5/6 Heft.)

Verf. bezeichnet als Minerale: starre Naturkörper, welche aus gleichen oder chemisch nahestehenden Atomgruppen aufgebaut sind, eine bestimmte — durch eine Formel ausdrückbare — chemische Konstitution besitzen, physikalisch homogen und anisotrop sind, dann bei ihrer Entstehung in kristallographischen Formen sich zu gestalten streben. Sie bleiben unverändert bei gleichbleibenden Verhältnissen ihrer Umgebung.

Max Bauer.

V. M. Goldschmidt: Über die Struktur der Kristalle. (Kristiania Videnskapselskaps forhandling. 1915. No 3. p. 1—27.)

Verf. gibt zunächst eine historische Übersicht über die Entwicklung kristallographischer Strukturtheorien von BERGMAN und HAÛY bis SOHNCKE. Ein folgender Abschnitt behandelt die Frage, ob und wie man aus den Eigenschaften eines Kristalls seine innere Struktur feststellen kann. Die Beziehungen zwischen der geometrischen Form der Kristalle und ihrem inneren Bau lassen sich vielleicht als ein Problem der Statik behandeln, indem man untersucht, welche Arten von Begrenzungsflächen nötig sind, um einem regelmäßigen Punktsystem mechanische Stabilität gegen äußere Angriffskräfte zu verleihen. Auch für die optischen Konstanten der Kristalle scheinen strukturelle Eigentümlichkeiten maßgebend zu sein. Ein brauchbares Mittel zur eindeutigen Feststellung der Kristallstruktur erhielt man jedoch erst durch M. LAUE's, sowie W. H. BRAGG's und W. L. BRAGG's Untersuchungen über die Beugung und Reflexion der Röntgenstrahlen an Kristallen. Die erhaltenen Resultate werden an einigen Beispielen erläutert. Am besten bekannt ist die Struktur des Diamanten, repräsen-

tiert durch zwei kongruente, einander regelmäßig durchdringende flächenzentrierte Würfelgitter. Die Seitenlänge jedes Elementarwürfels beträgt $3,52 \cdot 10^{-8}$ cm, jeder Punkt des Systems entspricht einem Atom Kohlenstoff. Verf. zeigt, wie man durch ein einfaches Modell dieses und andere Punktsysteme anschaulich machen kann. Über die Symmetrie des Diamantpunktsystems wurden in der bisherigen Literatur verschiedene Ansichten geltend gemacht, das Modell zeigt uns die Symmetrie als hexakis-tetraedrisch. Das Punktsystem des Diamanten ist ein Spezialfall des SOHNCKE-Systems No. 63 (reguläres Gegenschraubensystem zweiter Art), und zwar ein Spezialfall, der schon 1869 von CHR. WIENER geometrisch beschrieben wurde (vergl. dies. Heft p. - 13 -). Weiter wird die nahe verwandte Kristallstruktur der Zinkblende beschrieben, welche sich von der vorigen durch stärker ausgeprägte Hemiedrie unterscheidet. Es wird gezeigt, wie man aus der Struktur ein verschiedenes Verhalten der positiven und negativen Tetraederflächen gegenüber Ätzung voraussehen kann, indem die Flächen des einen Tetraeders leicht angreifbar durch Säuren sein müssen, dagegen sehr widerstandsfähig gegen Basen, während die parallelen Gegenflächen sich umgekehrt verhalten müssen. Ein solcher Unterschied der beiden Tetraeder wurde bekanntlich schon 1884 von F. BECKE bei seinen Ätzversuchen festgestellt. Ferner werden die Beziehungen zwischen Spaltbarkeit und Punktdichte und Abstand der Netzebenen diskutiert, sowie das Auftreten der Kristallflächen verglichen mit der Dichtigkeit ihrer Punktbesetzung. Es zeigt sich, daß die Punktdichte weder für Spaltbarkeit noch für Flächenbegrenzung allein maßgebend sein kann, wenn sie auch offenbar ein sehr wichtiger Faktor ist. Als drittes Beispiel wird der Flußspat gebracht, dessen endgültige strukturelle Untersuchung, ebenso wie diejenige der beiden vorigen Minerale, wir den beiden BRAGG verdanken. Unsere heutige Kenntnis der Kristallstruktur führt uns zu dem Resultat, daß der innere Bau eines Kristalls der „erweiterten Theorie“ von SOHNCKE entspricht, d. h. ein Kristall besteht aus kongruenten Raumgittern in endlicher Anzahl, die einander auf regelmäßige Weise durchdringen, und die entweder mit gleichen oder verschiedenartigen Massenpunkten besetzt sind. Zu demselben Resultat führen uns die Untersuchungen von F. RINNE und seinen Schülern über den „kristallographischen Abbau“.

Nachtrag. Prof. A. JOHNSEN in Kiel hat in einer soeben erschienenen Publikation „Die Symmetrie des Diamanten“, Centralbl. f. Min. etc. 1915, p. 331—336 (auf die er mich auch brieflich freundlichst aufmerksam gemacht hat) ebenfalls die Symmetrie des Diamantpunktsystems behandelt. Er zeigt hier, daß die Symmetrie des Punktsystems (bei symmetrischster Beschaffenheit der einzelnen Punkte) der hexakisoktaedrischen Symmetrieklasse, nicht der hexakis-tetraedrischen angehört. Das Punktsystem besitzt zwar keine gewöhnlichen Symmetrieebenen parallel den Würfelflächen, wohl aber Ebenen gleitender Symmetrie. Ferner finden sich zwar keine vierzähligen gewöhnlichen Symmetrieachsen, wohl aber vierzählige Schraubenachsen von beiderlei Windungssinn. Ich muß daher Prof. A. JOHNSEN beistimmen, daß die Symmetrie eines solchen Punkt-

systems als hexakisoktaedrisch zu bezeichnen ist. Meine frühere Auffassung des Punktsystems als hexakistetraedrisch war wesentlich begründet in der Eigenschaft der einzelnen Würfelflächen, nur zweiseitig symmetrisch mit Punkten besetzt zu sein, weshalb die kleinsten Ätzfiguren (von molekularer Größenordnung) der hexakistetraedrischen Klasse entsprechen müssen, allerdings mit entgegengesetzter Orientierung (um 90° gedreht) auf konsekutiven Punktnetzen.

Schwierig ist es, den hexakistetraedrischen Habitus mancher Diamantkristalle bei holoedrischer Symmetrie des Punktsystems zu erklären, aber es wäre vielleicht denkbar, daß die ursprünglich geringere Symmetrie in der ersten (submikroskopischen) Anlage von Ätzerscheinungen auch bei der weiteren Entwicklung der Ätzerscheinungen zu makroskopischen Dimensionen nachgewirkt hat.

V. M. Goldschmidt.

F. Rinne: Beiträge zur Kenntnis der Kristall-Röntgenogramme. (Ber. d. math.-physikal. Kl. d. k. sächs. Ges. d. Wiss. Leipzig. 67. p. 303—340. 1915. Mit 27 Textfig. und 20 Taf.)

Verf. hat LAUE'sche Röntgenogramme aufgenommen. Hierzu dienten ihm: eine von KOCH & STERZEL in Dresden gelieferte Transverteranlage für Erzeugung hochgespannten Gleichstroms; eine LILIENTELD'sche Röntgenröhre, die sich durch konstante Härte und leichte Regulierbarkeit der Härte sowie große Intensität auszeichnet, wodurch die Expositionsdauer auf etwa $\frac{1}{2}$ Stunde herabgesetzt wird; ein mit drei Bleiblen den ausgestatteter Kollimator mit genau senkrecht zu seiner Achse geschliffener Vorderfläche, auf welche der Kristall mit einer ebenen Fläche aufgeklittet wird; SCHLEUSZNER'sche (9×12) Röntgenplatten und Gehlerfolie als Verstärkungsschirm; eine Justiervorrichtung für die Röntgenplatte, welche durch Autokollimation mittels eines Fernrohres senkrecht zum Primärstrahl orientiert wird. Blendenkollimator, Röntgenplatte und Fernrohr sind mittels dreier Stative auf einer optischen Bank befestigt. Soll der Primärstrahl die Kristallfläche schräg treffen, so wird der Kristall auf den Glastisch eines auf besonderem Stativ montierten FEDOROW'schen Universalapparates gekittet, dessen Glastisch man vor seiner Justierung mittels Autokollimation orientiert.

Die Antikathodenfläche ist horizontal gerichtet, so daß man die schräg nach unten gehende Strahlung in verschiedenen Azimuten benutzen kann, z. B. ein Azimut für das LAUE'sche und ein anderes für das BRAGG'sche Verfahren.

Optisch isotroper Gadolinit verhielt sich wie ein amorpher Körper; ebenso ein optisch einachsiger Gelatinezylinder. Ein Spaltungsblättchen von Koenenit liefert infolge seiner Deformationen ein Asterismus-artiges Röntgenogramm. Ein Steinsalzspaltungsstück, das mit einer AUERBACH'schen Härte-Mulde versehen war, ergab infolgedessen ein in seiner Symmetrie stark gestörtes Beugungsspektrum (Taf. XX).

Die übrigen wohlgelungenen Röntgenogramme (Taf. III—XIX) wurden geliefert von: Cyanit // (100) und // ($\bar{1}00$); Diopsid // (010), rechte und linke Hälfte eines Zwilling nach (100); Diopsid // (010), Zwilling nach (100); Diopsid // \bar{b} und schräg zu \bar{c} ; Epidot // (100) und // ($\bar{1}00$); Rohrzucker // (100); Skolezit // (100); Anhydrit // (100), // (010) und // (001); Aragonit // (100), // (010), // (001), // (110) und // (100) mit 3° Neigung der Plattennormale gegen den Primärstrahl, wodurch bereits deutliche Verringerung der Symmetrie des Röntgenogramms eintritt; Quarz // (0001), // (10 $\bar{1}0$), // (11 $\bar{2}0$) und // 10 $\bar{1}1$; Kalkspat // (0001) und // (10 $\bar{1}1$); Dolomit // (10 $\bar{1}1$); Rotkupfererz // (111); Steinsalz // (001); Apatit // (0001) und // (10 $\bar{1}0$); Carborundum // (0001); Beryll // (0001) und // (10 $\bar{1}0$).

Unter Berücksichtigung der genauen Distanz von Kristallfläche und Röntgenplatte werden diese Röntgenogramme künftig in bezug auf die beugenden Gitterebenen auszuwerten sein, was Verf. für Anhydrit durchgeführt hat; nach Messung der BRAGG'schen Reflexionswinkel von maximaler Intensität und gegebener Wellenlänge können dann hoffentlich die Orte der Atomzentren der konstituierenden chemischen Elemente ermittelt werden. Bisher sind von obigen Kristallarten nur Steinsalz, Kalkspat und Dolomit strukturell genau beschrieben, und zwar von BRAGG sen. und jun. Schließlich zeigt RINNE an der Hand anschaulicher Textfiguren, daß das Röntgenogramm als gnomonische Projektion gebeugter Strahlen in einfachem Zusammenhang mit gnomonischer, stereographischer und auch linearer Projektion der beugenden Gitterebenen steht. RINNE projiziert Gitterebenen gnomonisch auf die durchstrahlte Fläche des Kristalles, wobei als Projektionsradius der Abstand dieser Fläche von der Röntgenplatte zu nehmen ist; in dieses Netz werden die Flecken des Röntgenogramms naturgemäß orientiert eingetragen. Dann ergeben sich mit Hilfe von Leitlinien auf elegantem graphischen Wege für jeden Flecken die Indizes der erzeugenden Gitterebene.

Johnsen.

W. L. Bragg: The structure of some crystals as indicated by their diffraction of x-rays. (Proceed. Roy. Soc. London. 89. Ser. A. p. 248—277. London 1914.)

Röntgenstrahlen fallen unter verschiedenen Einfallswinkeln ϑ auf eine Schar gleichwertiger Gitterebenen, deren primitiver Abstand d ist. Die unter einem und demselben Winkel ϑ an zwei aufeinanderfolgenden gleichwertigen Gitterebenen reflektierten Strahlen haben einen Gangunterschied gleich $2d \cos \vartheta$; ihre Intensität ist für eine Wellenlänge λ ein Maximum, wenn $2d \cos \vartheta = n \lambda$ ist, wo n irgend eine ganze Zahl bedeutet. Ist die einfallende Strahlung inhomogen und konvergent, so entspricht jedem n ein Reflexionsspektrum nter Ordnung; eine und dieselbe Wellenlänge wird also mit maximaler Intensität unter verschiedenen Winkeln $\vartheta_1, \vartheta_2 \dots \vartheta_n$ reflektiert derart, daß $\cos \vartheta_1 : \cos \vartheta_2 : \dots : \cos \vartheta_n = 1 : 2 : \dots : n$ ist. Verschiedene Wellenlängen $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \dots$ liefern unter

den Reflexionswinkeln ϑ_{λ_1} , ϑ_{λ_2} , ϑ_{λ_3} , ... ein Spektrum maximaler Intensität, wenn $\cos \vartheta_{\lambda_1} : \cos \vartheta_{\lambda_2} : \cos \vartheta_{\lambda_3} = \lambda_1 : \lambda_2 : \lambda_3$ ist. Verschieden gerichtete Scharen s_1 , s_2 , ... von je gleichwertigen Gitterebenen mit den primitiven Abständen d_{s_1} , d_{s_2} , ... liefern bei konstanter Wellenlänge und gleichen Gangunterschieden Reflexionswinkel ϑ_{s_1} , ϑ_{s_2} , ... maximaler Intensität, wo

$$\frac{1}{\cos \vartheta_{s_1}} : \frac{1}{\cos \vartheta_{s_2}} : \dots = d_{s_1} : d_{s_2} : \dots \text{ ist.}$$

Eine Platinantikathode strahlt nur wenige intensive Röntgenlinien aus, wie die Intensitätskurven der mit Kristallen erhaltenen Spektren zeigen. Die Reflexionswinkel des Intensitätsmaximums der Spektren verschiedener Ordnung werden mit Hilfe einer Ionisierungskammer gemessen.

Die auf solche Weise an den Kristallflächen (100), (110) und (111) von Steinsalz gemessenen Reflexionswinkel ϑ_{100} , ϑ_{110} und ϑ_{111} des Spektrums erster Ordnung ergaben

$$\frac{1}{\cos \vartheta_{100}} : \frac{1}{\cos \vartheta_{110}} : \frac{1}{\cos \vartheta_{111}} = d_{100} : d_{110} : d_{111} = 1 : \frac{1}{\sqrt{2}} : \frac{2}{\sqrt{3}}, \text{ entsprechend einem flächenzentrierten Würfelgitter.}$$

Das gleiche trifft für KBr und für KJ zu, während für KCl gefunden wurde $d_{100} : d_{110} : d_{111} = 1 : \frac{1}{\sqrt{2}} : \frac{1}{\sqrt{3}}$, entsprechend einem unzentrierten

Würfelgitter. Da nun aber KCl, KBr und KJ als isomorphe Kristallarten gleiche Gitterart besitzen müssen, so folgt mit Wahrscheinlichkeit: Im KJ, KBr, KCl und NaCl bilden die Schwerpunkte der Alkaliatome ein flächenzentriertes Gitter und diejenigen der Halogenatome ebenfalls ein solches derart, daß beide Gitter um die halbe Kantenlänge des flächenzentrierten Würfels in der Richtung einer Würfelkante gegeneinander verschoben sind, dann bilden die Zentren der Alkaliatome und der Halogenatome zusammen ein nicht zentriertes Würfelgitter. Da ferner das Reflexionsvermögen einer Gitterebene wahrscheinlich proportional ihrer Masse pro Flächeneinheit ist, so tritt die Reflexion der mit Alkaliatomen besetzten Gitterebenen gegenüber der Reflexion der mit Halogenatomen besetzten im NaCl, KBr und KJ zurück; die Reflexion der schweren Halogenatome entspricht deren flächenzentriertem Würfelgitter. Dagegen sind im KCl die Atomgewichte von Alkali und von Halogen annähernd einander gleich; die Gitterebenen der K-Atome und diejenigen der Cl-Atome reflektieren also nahezu gleich stark, wodurch das einfache Würfelgitter sich geltend macht, welches die Schwerpunkte beider Atomarten zusammen bilden. Diese Folgerungen werden auch durch die Röntgenogramme sowie durch folgende Berechnung bestätigt.

Im Steinsalz sitzen nach Obigem vier Na-Atome und vier Cl-Atome in den acht Ecken eines im übrigen von Masse freien Würfels; sein Volumen muß, wenn D die Dichte von Steinsalz ($D = 2,173$) und M das absolute Gewicht des Moleküls NaCl ($= 58,5 \times 1,64 \times 10^{-24}$ g) ist, gleich $\frac{M}{2D}$ sein. Mithin gilt die Gleichung $d_{100}^3 = \frac{M}{2D}$. Daraus folgt

$d_{100} = 2,80 \times 10^{-8}$ cm. Setzt man diesen Wert in die Gleichung $\lambda = 2d_{100} \cos \vartheta_{100}$ ein, wo $\vartheta_{100} = 78^{\circ}36'$ experimentell ermittelt ist, so ergibt sich $\lambda = 1,10 \times 10^{-8}$ cm als Wellenlänge der zur Messung von ϑ verwendeten intensivsten Röntgenlinie der Pt-Antikathode. Mittels der gleichen Röntgenlinie wurde am Sylvin $\vartheta_{100} = 79^{\circ}48'$ gefunden. Somit liefert die Gleichung $d_{100} = \frac{\lambda}{2 \cos \vartheta_{100}}$ für Sylvin $d_{100} = 3,11$. Aus der Formel $D = \frac{M}{2d_{100}^3}$ folgt $D = 2,03$ als Dichte des Sylvins in befriedigender Übereinstimmung mit dem von GOSSNER experimentell bestimmten Werte $D = 1,995!$

Mittels obigen Wertes von λ und der folgenden Tabelle der Quotienten $\frac{d}{\lambda} = \frac{1}{2 \cos \vartheta}$ lassen sich die primitiven Abstände d gleichwertiger Gitterebenen der aufgeführten Kristallarten unmittelbar berechnen.

Kristallart	Gitterebene	ϑ	$\frac{d}{\lambda}$	Gitterart
Sylvin	(100)	79° 48'	2,86	flächenzentr. Würfelgitter
"	(111)	72 0	1,62	
Steinsalz	(100)	78 36	2,53	"
"	(110)	74 0	1,82	
"	(111)	80 12	2,95	
Ziukblende	(110)	73 30	1,76	"
Flußspat	(100)	78 18	2,46	"
"	(111)	79 42	2,79	
Eisenkies	(100)	77 54	2,39	"?
Kalkspat	(100)	79 30	2,74	rhomboedrisches Gitter
"	(111)	78 48	2,60	

[Anm. des Ref. Das Gitter des Eisenkies bezeichnet Verf. als „face-centredcubic?“ — SCHOENFLIES machte mich kürzlich darauf aufmerksam, daß es ein unzentriertes Würfelgitter sein muß. Das primitive Rhomboeder des Kalkspatgitters ist, wie ich zeigte, $\{311\} = \{40\bar{1}\}$] Johnsen.

A. Johnsen: Die Beschaffenheit der Atome in Kristallen. (Physikal. Zeitschr. 16. p. 269—272. 1915.)

Die LAUE'sche Röntgenogrammetrie und das an sie anschließende Reflexionsverfahren von BRAGG haben für mehrere Kristallarten die Orte der Atome ermittelt, derart, daß man für jedes chemische Element der Kristallart die Orte seiner Atome feststellen konnte. Auf Grund dieser Feststellung läßt sich bei bekannter Symmetrie der Kristallart für jedes ihrer Atome eine „Minimalsymmetrie“ ableiten, indem die das Atom treffenden Symmetrieelemente einer der 230 SCHOENFLIES'schen Raumgruppen

aufzusuchen sind; diese Symmetrieelemente ergeben die „Minimalsymmetrie“ des Atoms. Diese minimale Atomsymmetrie muß stets mit einer der 32 kristallographischen Symmetriegruppen identisch und überdies eine Untergruppe der Raumgruppe des Kristalls sein.

Aus einer tabellarischen Zusammenstellung ergibt sich, daß die minimale Atomsymmetrie eines und desselben Elements in verschiedenen Kristallarten im allgemeinen verschieden ist, z. B. Cl in NaCl holoedrisch, in KCl plagiedrisch. Ob auch die „wahre“ Atomsymmetrie eines chemischen Elements, die höher als die „minimale“ sein kann, zu variieren vermag, läßt sich auf Grund der bisherigen Daten noch nicht sicher entscheiden. Ist die wahre mit der minimalen Symmetrie identisch, so bestehen unter den O-Atomen und den C-Atomen des Kalkspats, unter den N-Atomen des Natronsalpeters und unter den K-Atomen und Cl-Atomen des Sylvins je zwei Sorten, die enantiomorph sind.

Weitere Betrachtungen beziehen sich auf die Gleichartigkeit und Ungleichartigkeit der Atome. Irgend zwei Atome eines Kristalls rechnet Verf. zu einer und derselben „Atomart“ stets und nur dann, wenn das eine in der gleichen Weise von den übrigen Atomen umgeben ist wie das andere, oder, gruppentheoretisch ausgedrückt, wenn das eine Atom durch eine Operation der dem Kristall eigentümlichen Raumgruppe mit dem anderen Atom zur Deckung gebracht wird. Ganz allgemein läßt sich für jede der 32 Symmetriegruppen angeben, wieviele gleichartige Atome in dem Elementarparallelepiped der ihr isomorphen Raumgruppe liegen können. Dies wird weiter verfolgt und das Ergebnis wieder in einer Tabelle zusammengestellt und an einigen Beispielen erläutert. So ergibt sich z. B. für den in die rhombisch holoedrische Symmetriegruppe gehörenden Aragonit, daß seine drei O-Atome im Gegensatz zu denjenigen des mit ihm isomeren Kalkspats nicht alle gleichartig sein können, vielmehr entweder $30 = 20 + 0$ oder $= 0 + 0 + 0$.

R. Brauns.

Fred E. Wright: The Determination of the Relative Refringence of Mineral Grains under the Petrographic Microscope. (Journ. of the Washington Acad. of Sc. 4. 1914. p. 389—392.)

Um die Bestimmung der Brechungsindizes in Mineralfragmenten mittels des Mikroskops zu erleichtern und größere Genauigkeit zu erhalten, schlägt Verf. den Gebrauch von zwei Blenden vor. Die eine Blende befindet sich unterhalb des Kondensors, während die zweite zwischen dem Objektiv und dem Objektträger eingestellt wird. E. H. Kraus.

Fred E. Wright: A New Dip Chart. (Journ. of the Washington Acad. of Sc. 4. 1914. p. 440—444.)

Verf. beschreibt eine Karte, um die Trace einer einfallenden Schichte oder Ebene auf einem beliebigen vertikalen Durchschnitt graphisch zu bestimmen. E. H. Kraus.

Fred E. Wright: The Measurement of the Refractive Index of a Drop of Liquid. (Journ. of the Washington Acad. of Sc. 4. 1914. p. 269—279.)

Die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Brechungsindizes von Flüssigkeitstropfen werden eingehend besprochen. Der Gebrauch eines zerstreuenden Lichtschirms in Verbindung mit der Quelle des monochromatischen Lichtes wird empfohlen. Ein neues Hohlprisma, welches mittels der Methode der Autokollimation oder minimaler Ablenkung, oder nach der Methode von GIFFORD gebraucht werden kann, wird auch beschrieben. Nach Verf. gibt die Methode der streifenden Incidenz gute Resultate, wenn man den Tropfen auf dem ABBE-PULFRICH-Kristalltotalrefraktometer mit einem Stück eines speziell hergestellten Stanniols bedeckt. Fünf neue Methoden zur Bestimmung der Brechungsindizes von Tropfen unter dem petrographischen Mikroskop werden auch angeführt, wovon Methode 5, welche nur eine planparallele Glasplatte mit hohem Brechungsindex und mit einer unter 60° abgeschliffenen Kante erfordert, die einfachste und bequemste sein soll.

E. H. Kraus.

Fred E. Wright: A New Crystal-grinding Goniometer. (Journ. of the Washington Acad. of Sc. 5. 1915. p. 35—41.)

Verf. beschreibt einen neuen Apparat mit Motorbetrieb zur Herstellung orientierter Kristallschliffe und -flächen. Derselbe ist mit einem Theodolitgoniometer verbunden.

E. H. Kraus.

Fred E. Wright: The Accurate Measurement of the Refractive Indices of Minute Crystal Grains under the Petrographic Microscope. (Journ. of the Washington Acad. of Sc. 5. 1915. p. 101—107.)

Verf. zeigt, daß, um exakte Messungen der Brechungsexponenten in kleinen Kristallfragmenten mittels der Immersionsmethode zu erhalten, (a) die Schnitte genau normal zu mindestens einem optischen Hauptschnitt orientiert sein müssen; (b) falls schiefe Beleuchtung angewandt wird, nur solche Lichtstrahlen benutzt werden sollen, deren Fortpflanzungsrichtung in einer zum optischen Hauptschnitt senkrechten Ebene liegt, d. h., die Metallblende muß so eingeschoben werden, daß die vordere Kante dem Hauptschnitt parallel ist; und (c) mit zentraler Beleuchtung müssen die entlang dem Rande des Fragmentes auftretenden Erscheinungen besonders berücksichtigt werden. Werden diese Vorschriften nicht beobachtet, so erhält man Werte, die für den größten Index zu niedrig, für den kleinsten zu hoch, und für den mittleren entweder zu hoch oder zu klein sind. Bei stark doppelbrechenden Kristallfragmenten können diese Abweichungen bedeutend sein.

E. H. Kraus.

Fred E. Wright: The Optical Charakter of the Faint Interference Figure Observed in High Power Objectives Between Crossed Nicols. (Journ. of the Washington Acad. of Sc. 4. 1914. p. 301—309.)

Verf. bespricht die Bildung der schwachen Interferenzfigur in starken Objektiven zwischen gekreuzten Nicols, und zeigt, daß dieselbe und der scheinbare positive Charakter der Figur unter Benutzung des Gipsplättchens unvermeidlich sind. Sechs Versuche zur Erklärung dieser Erscheinungen werden angeführt.

E. H. Kraus.

Fred E. Wright: A New Half Shade Apparatus with Variable Sensibility. (Journ. of the Washington Acad. of Sc. 4. 1914. p. 309—313.)

Verf. beschreibt einen aus zwei planparallelen Glasplatten bestehenden Halbschattenapparat, der im Tubus des Mikroskops angebracht wird. Dieser Apparat eignet sich, Auslöschungswinkel zu messen, und führt zu Resultaten, welche fast ebenso genau sind als die, welche man mit Verf.'s Biquarzkeil erhält.

E. H. Kraus.

Fred E. Wright: A Simple Method for the Accurate Measurement of Relative Strain in Glass. (Journ. of the Washington Acad. of Sc. 4. 1914. p. 594—598.)

Um die Spannung des Glases genau zu messen, beschreibt Verf. einen Kompensator, der aus zwei Quarzkeilen, welche über zwei Quarzplatten liegen, besteht. Auf der oberen Seite der Keile ist eine Skala, um Phasendifferenzen in $\mu\mu$ abzulesen. Die Keile und Platten sind so angefertigt und angeordnet, daß die optischen Elongationen der zwei Teile gleichgroß aber, von ungleichem Charakter sind.

E. H. Kraus.

Siegfried Becher: Über den Astigmatismus des Nicols und seine Beseitigung im Polarisationsmikroskop. (Annalen d. Physik. (4.) 47. 1915. p. 285—364. Mit 3 Taf.)

Verf. beobachtete u. a., daß man zwischen gekreuzten Nicols die feinen Lichtpunkte minimalster Partikelchen nicht absolut scharf einstellen kann. Das Punktbild ist nie vollkommen und der Versuch, mit der Mikrometerschraube die richtige Einstellung zu finden, bewirkt nur, daß sich der Punkt in der einen oder der dazu senkrechten Richtung in eine feine Linie auszieht, während bei Dunkelfeldbeobachtung mit dem gewöhnlichen Mikroskop jeder Punkt bei Verstellung der Mikrometerschraube in ein Lichtscheibchen bezw. in Lichtkreise verbreitert wird. Es handelt sich hier um eine Erscheinung des Astigmatismus, die mit der Doppelbrechung der Objekte (Schleifstaub der Präparate) nichts zu tun hat. Seine Ursache liegt im Analysator. Verf. hat diese Erscheinung eingehend untersucht.

Der Fehler ist beim Aufsatznicol größer als beim Tubusanalysator, der also auch aus diesem Grunde vorzuziehen ist. Der Astigmatismus der Nicols hängt mit den Krümmungsverhältnissen der Strahlenfläche zusammen. Er könnte nicht auftreten, wenn die Wellenfläche der Substanz des analysierenden Nicols für die ihn durchsetzenden Strahlen eine Kugel wäre, und ließe sich daher vermeiden, u. a. durch Anwendung von Analysatoren, die den ordentlichen Strahl benützen (Lamellenprismen von JAMIN, ZENKER. K. FEUSSNER, GROSSE, THOMPSON [vergl. K. FEUSSNER, dies. Jahrb. 1886. I. 185]). Es sind aber dabei manche Schwierigkeiten vorhanden, die zu überwinden noch nicht in genügender Weise gelungen ist. Auch auf anderem Wege ist eine vollkommene Umgehung dieses Astigmatismus noch nicht in befriedigender Weise geglückt, ebensowenig mit Hilfe von Zylinderlinsen, durch Verwendung einer planparallelen Platte einer Substanz von positiver Doppelbrechung oder durch Verlängerung des Mikroskop-tubus bezw. der Objektivbildweite. Jedoch ist vollständige Beseitigung des Astigmatismus und der Bildverzerrung ausführbar durch Herstellung von telozentrischem Strahlengang im Mikroskop. Man kann den Astigmatismus von vornherein vollständig vermeiden, wenn man jedes zu einem Objekt- und Bildpunkt zugehörige Büschel in ein paralleles Strahlenbündel verwandelt und als solches durch den Analysator sendet, und dies gilt nicht nur für achsenparallele, sondern auch für schiefe Büschel. Daß alle Strahlen in den einzelnen Büscheln der (in einer Ebene gelegenen) Objektpunkte parallel werden, kann man erreichen, indem man das Okular durch eine Einrichtung ersetzt, die nur parallele Strahlen aufnehmen kann, d. h. nur beim Eintritt parallelstrahliger Lichtbündel das Bild deutlich werden läßt. Zur Hebung des Astigmatismus und der Anorthoskopie muß also das Okular durch ein auf Unendlich eingestelltes Fernrohr ersetzt werden, so daß bei Einstellung auf Unendlich teleskopischer Strahlengang im ganzen Mikroskop herrscht. Es wird sich wahrscheinlich als praktisch erweisen, nicht an Stelle der Okulare einem Mikroskop ebensoviele Fernrohre mitzugeben, sondern die üblichen HUYGENS'schen Okulare beizubehalten und sie durch ein im Tubus angebrachtes Objektiv zu einem Fernrohr zu ergänzen. Die Okulare müßten dann (wie dies bei den meisten Okularen jetzt schon gemacht wird) in ihrer Fassung so abgeglichen werden, daß sie beim Einsetzen in den Tubus sofort eingestellt wären. Es würde sich dann aus verschiedenen Gründen empfehlen, das Objektiv so weit wie möglich vom Okular entfernt anzubringen, es vielleicht sogar direkt mit dem Nicol zu verbinden.

Max Bauer.

C. Doelter: Über die Natur der Mineralfarben. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Math.-naturw. Klasse. Abt. I. 124. p. 409—423. 1915.)

In Fortsetzung früherer Untersuchungen (dies. Jahrb. 1913. II. -358-) hat Verf. neue Versuche mit Radiumstrahlen angestellt, um zu prüfen, ob

die Färbungen, welche durch diese Strahlen verursacht sind, von begleitenden Mineralien, von radioaktiven Quellen, von der Radioaktivität der Gesteine herrühren oder ob sie auch von der eigenen Radioaktivität herühren können, wie STRUTT für Zirkon und andere Mineralien annimmt.

Für farblose Zirkone, deren Fundorte leider nicht angegeben sind, wird, entgegen dem Ergebnis früherer Versuche, mitgeteilt, daß sie schon nach kurzer Zeit die tiefbraunrote Farbe annehmen, welche die tief gefärbten Hyazinthe von Natur zeigen. Wie lange die Einwirkung gedauert hat und wie stark das angewandte Radiumpräparat war, erfahren wir nicht. Bei einem früheren Versuch des Verf.'s (l. c. p. - 359-) hatte farbloser Zirkon von Pfisch nach 23 Tagen Bestrahlung mit $\frac{1}{2}$ g Radiumchlorid in einem Teil eine violette bis zinnobergraue Färbung angenommen, während der andere Teil fast farblos geblieben war. Aus seinem neuen Versuch schließt Verf., daß in den farblosen Zirkonen schon der Farbstoff enthalten ist, welcher bei den braun gefärbten sichtbar ist. Die Ansicht von STRUTT, nach der die Farbe der Zirkone durch die eigene Aktivität hervorgebracht werde, teilt Verf. nicht, weil Zirkon in reinem Zustand nicht radioaktiv sei. Im allgemeinen aber läßt sich die Möglichkeit, daß manche radioaktive Mineralien durch ihre eigene Radioaktivität, besonders durch α -Strahlen sich färben, nicht von der Hand weisen; dies würde vielleicht für Monazit gelten.

Farbloser Phenakit, der einen kaum merklichen Stich ins Gelbliche zeigte, nahm durch Bestrahlung mit Radiumchlorid eine sehr schöne Orange-färbung an, auf die Farbe von blauem Euklas hat Radiumbestrahlung wenig Einfluß, ebensowenig auf Chrysoberyll. Apatit von Auburn, welcher eine violette Färbung zeigte, wird durch Erhitzen farblos; der Radiumbestrahlung ausgesetzt, nimmt er die frühere Farbe, jedoch mit stärkerer Intensität, an. Hieraus wird geschlossen, daß dieser Apatit in der Natur durch Radiumstrahlen gefärbt sei. Ein farbloser Apatit von der Knappenwand nahm eine grauviolette Farbe an.

Die Anführungen über die Entstehung der Mineralpigmente in der Natur (durch isomorphe Beimischung, zugeführte Farbstoffe, Oxydation, Erhitzung), Veränderung der Pigmente durch Bestrahlung enthalten nichts Neues. Die durch Strahlungen hervorgebrachten Wirkungen werden mit der Bildung kolloider Metalle durch elektrische Zerstäubung verglichen. Demgemäß haben wir uns heute nicht mehr bei den so verschiedenen Farben eines und desselben Minerals verschiedene Beimengungen, wie man früher annahm, vorzustellen, sondern eher ein und dasselbe Färbemittel in verschiedenen Teilchengrößen. Bei Mineralien wie Flußspat und Steinsalz, welche auch im reinsten Zustand durch Radiumstrahlen gefärbt werden, dürfte Elektrolyse und Bildung von kolloiden Metallen vorliegen. „Die allochromatischen Mineralfarben sind daher entweder durch Strahlungen erzeugte, sekundäre, oder isomorph beigemengte oder allgemein in fester Lösung befindliche, selten durch organische Stoffe bewirkte.“

R. Brauns.

J. J. P. Valetton: Kristallform und Löslichkeit. (Ber. Math.-phys. Kl. k. sächs. Ges. d. Wiss. Leipzig. 67. 1915. 59 p. Mit 1 Taf. und 10 Textfig.)

Verf. sucht die bis jetzt noch sehr wenig bekannten Ursachen der Gesetzmäßigkeit in den Wachstums- und Auflösungsverhältnissen der Kristalle aufzuklären. Er untersucht zu diesem Zweck den Punkt, wo Wachstum und Auflösung sich berühren, wobei es sich um die Frage des Gleichgewichts des Kristalls mit seiner Lösung handelt und worüber noch große Unklarheit herrscht. Es wird dabei meistens angenommen, daß verschiedenwertige Kristallflächen eine verschiedene Löslichkeit haben und (nach P. CURIE und G. WULFF) daß ein Kristall nur dann mit seiner Lösung im Gleichgewicht sein kann, wenn er die Form hat, bei der die Oberflächenenergie ein Minimum ist. A. RITZEL hat dann diese beiden Annahmen zu vereinigen gesucht (dies. Jahrb. 1913. I. - 11 -, theoretischer Teil). Beide in der Literatur eine große Rolle spielenden Annahmen entbehren aber noch einer direkten experimentellen Prüfung und einer ausreichenden theoretischen Begründung. Diesem Übelstand will Verf. abhelfen, da die Deutung der Wachstums- und Auflösungserscheinungen kaum mit Erfolg in Angriff genommen werden kann, ehe die Frage des Gleichgewichts endgültig geklärt ist. Zu diesem Zwecke wird erst die experimentelle, sodann die theoretische Seite der Sache in Angriff genommen.

Die experimentelle Aufgabe besteht in der Untersuchung des Verhaltens eines Kristalls in seiner genau gesättigten Lösung, wobei eine geeignete Konzentration der Lösung und damit eine bestimmte Temperatur längere Zeit hindurch konstant festgehalten werden muß. Zu untersuchen sind einmal Kristalle mit verschiedenwertigen Flächen in verschiedener relativer Ausbildung und solche von verschiedener Größe. Die Apparate werden beschrieben und abgebildet. Das Beobachtungsmaterial waren Kristalle von Kalialaun von verschiedener Begrenzung, die zum Teil durch besondere Kunstgriffe dargestellt wurden. Die Versuche ergaben, daß die Löslichkeit des Alauns nach allen Richtungen dieselbe ist; auf keine Weise zeigte sich ein Unterschied für verschiedene Flächenarten bei Kristallen von 2 bis 20 mm Größe. Die Verschiedenheit der Geschwindigkeit nach verschiedenen Richtungen beim Wachstum und bei der Auflösung kann also nicht durch solche Löslichkeitsunterschiede erklärt werden. Bei der ganzen Versuchsreihe blieb die Kristallisationstemperatur konstant mit einer Genauigkeit von $\pm 0,002^\circ$.

Für die Theorie wird hier zum erstenmal die Thermodynamik des Systems nach GIBBS zugrunde gelegt, die Ergebnisse dieser Theorie werden folgendermaßen zusammengefaßt: Bei mikroskopischen Kristallen hat die Oberflächenenergie einen meßbaren Einfluß auf die Löslichkeit. Solche Kristalle können nur mit einer Lösung im Gleichgewicht sein, wenn ihre Form dem Minimum der Oberflächenenergie entspricht. Bei makroskopischen Kristallen ist dieser Einfluß praktisch nicht

vorhanden. Das Gleichgewicht dieser Kristalle ist in bezug auf die Kristallform indifferent. Es werden sodann die Theorien von P. CURIE und G. WULFF besprochen, die beide den Einfluß der Oberflächenenergie auf die Löslichkeit nicht erkannt haben, der sich zusammensetzt aus dem Einfluß der Kristallform und aus dem der Größe des Kristalls. Es folgt die kritische Betrachtung der Ausführung von A. RITZEL und es wird der Nachweis geführt, daß es ihm nicht gelungen ist, für das Vorhandensein von Löslichkeitsunterschieden am Steinsalz einen Nachweis zu liefern, was auch durch die Untersuchungen von LE BLANC und ELISSAFOFF bestätigt wird (dies. Jahrb. 1914. I. -364-).

Verf. schließt seine Arbeit mit der folgenden zusammenfassenden Betrachtung.

Es wurde erörtert, daß die bis jetzt in der Literatur vorgebrachten Gründe für die Annahme von Löslichkeitsunterschieden bei makroskopischen Kristallen nicht stichhaltig sind. Weiter wurde gezeigt, daß ein experimenteller Nachweis solcher Unterschiede durch RITZEL's Untersuchungen nicht als erbracht bezeichnet werden kann.

Für die genannte Annahme ist in der Thermodynamik nicht nur keine Unterlage vorhanden, sondern sie scheint mir auch auf ernste Schwierigkeiten zu stoßen. Das wurde bereits von F. PÖCKELS betont¹, der bemerkte, daß bei dieser Annahme monokline und triklone Kristalle überhaupt nicht in Gleichgewicht mit einer Lösung sein könnten.

Max Bauer.

Einzelne Mineralien.

Ernst Mohr: Die BAEYER'sche Spannungstheorie und die Struktur des Diamants. (Sitzungsber. Heidelberger Akad. Wiss. Math.-naturw. Kl. Abt. A. 1915. 7. Abh. 18 p. Mit 15 Textfig.)

Nach der BAEYER'schen Spannungstheorie wird bekanntlich im Molekül einer C-haltigen Verbindung eine Spannung der vom Kohlenstoffatom ausgehenden Kräfte angenommen, wenn diese nicht in der normalen sogenannten tetraedrischen Richtung, also vom Zentrum des Tetraeders nach seinen Ecken hin wirken. Da die Kräfte in dieser Lage einen Winkel von $109^{\circ} 28'$ einschließen und z. B. bei einer Äthylenbindung parallel laufend angenommen werden, so erfährt jede Kraft eine Ablenkung von $\frac{1}{2} \cdot 109^{\circ} 28' = 54^{\circ} 44'$. Beim seckigen Trimethylenring verringert sich die Ablenkung auf $24^{\circ} 44'$ und noch mehr bei 4- und 5eckigen Ringen. Im 6-Ring — immer ebene Anordnung der Ringatome vorausgesetzt — würde eine Auseinanderspreizung der Kräfte von $109^{\circ} 28'$ auf 120° , also für jede Kraft eine

¹ Centralbl. f. Min. etc. 1906. 664. PÖCKELS' Einwand wird von RITZEL's Erwiderung nicht berührt, denn RITZEL's Vorstellung von einer Kompensation der Löslichkeitsunterschiede durch Kapillareinflüsse widerspricht dem Begriff des thermodynamischen Gleichgewichtszustandes.

Spannung nach außen von $5^{\circ} 16'$ und noch mehr bei wachsender Zahl der Ringglieder erfolgen. Gegenüber dieser Theorie hatte H. SACHSE zuerst gezeigt, daß man beim Herausbewegen der Atome aus einer Ebene spannungsfreie Formen des Zyklohexans konstruieren kann. Man kommt dann u. a. zu einer Anordnung der sechs Kohlenstoffatome und ihrer Valenzen mit ditrigonal-skalenoedrischer Symmetrie (Kalkspat-Klasse).

Verf. knüpft nun in Verbindung mit dieser SACHSE'schen Theorie an eine Bemerkung BAEYER's an, wonach der schwarzen Kohle eine möglichst stabile Anordnung der C-Atome entspräche und also möglichst viele einfache Bindungen und möglichst geringe Ablenkungen der Affinitätsachsen zukommen. An Stelle der „schwarzen Kohle“ BAEYER's setzt Verf. „Diamant“ und baut nun das Raunggitter des Diamanten aus ditrigonal-skalenoedrischen 6-Ringen auf, wie das übrigens auch schon von M. v. LAUE (Jahrb. d. Radioaktivität etc. 11. 1914. p. 342) geschehen ist, aber etwas undeutlich abgebildet wurde. An den MOHR'schen Abbildungen (Fig. 12 u. 13) läßt sich zeigen — was Verf. zwar nicht besonders hervorhebt —, daß wir es hier auch mit jenem Raunggitter zu tun haben, das man jetzt nach BRAGG'schen Versuchen für den Diamant annimmt, also mit zwei flächenzentrierten BRAVAIS'schen Würfelgittern, von denen das eine gegen das andere um ein Viertel der Raumdiagonale des Würfels, und zwar in deren Richtung verschoben ist. Um das leicht zu übersehen, wird man gut tun, eine der MOHR'schen Figuren (Fig. 13) etwas zu ergänzen, indem man den Würfel einzeichnet, der einen tetraedrischen Komplex von vier Schichten C-Atomen umschließt. Herr MOHR wird in einem Nachtrag zur obigen Arbeit demnächst näher darauf eingehen.

Verf. konstruiert auch noch andere von dem des Diamanten verschiedene spannungslose Gitter, um auf die Struktur des Graphits zu kommen. So hat er in einer Figur ein Gitter entworfen (Fig. 8), das auch als ein Haufwerk von vier BRAVAIS'schen trigonalen Prismen angesehen werden kann, das aber nach EWALD'schen Versuchen dem Graphit nicht zukommt während dies für ein aus acht BRAVAIS'schen trigonalen Raunggittern bestehendes Haufwerk möglicherweise zutrifft (vergl. V. M. GOLDSCHMIDT, dies. Heft p. - 1 -).

E. A. Wülfing.

Georg Scheuring: Die mineralogische Zusammensetzung der deutsch-südwestafrikanischen Diamantsande. (Beitr. z. geol. Erforschung d. deutschen Schutzgebiete. Heft 8. 1914. 49 p. Mit Karte u. 2 Textfig.; auch Inaug.-Diss. Gießen.)

Verf., der über ein sehr reiches, für seine Zwecke besonders gesammeltes Material verfügte, gibt zuerst im wesentlichen nach den Mitteilungen von H. LOTZ, J. BÖHM und W. WEISSERMEL ein Bild von dem geologischen Untergrund des Diamantengebiets, der von steilgestellten kristallinen Schiefen mit Quarziten, Kalken und Dolomiten und von massigen Graniten und Granitgneisen gebildet wird. Daran schließen sich Mitteilungen über die Lagerungsverhältnisse der Diamanten und über ihre

Gewinnung. Eingehend werden sodann die angewandten Untersuchungsmethoden besprochen und dabei eine bisher von Mineralogen noch nicht angewandte, zum Trennen der Mineralien in Sanden sehr zweckmäßige Handsetzmaschine von P. BÜTTGENBACH beschrieben. Die in den Diamantsanden vorgefundenen Mineralien sind die 26 folgenden: Brauneisen, Magnet-eisen, Titaneisen, Psilomelan, Pyrit, Gold, Kupfer, Granat, Epidot, Sillimanit (Fibrolith), Turmalin, Strahlstein, Staurolith, Cyanit, Korund, Spinell, Zirkon, Feldspat (meist Mikroklin, wenig Orthoklas und Plagioklas), Quarz nebst Eisenkiesel, Chalcedon, Opal, Achat und Jaspis, helles Calciumsilikat mit Kieselsäure durchtränkt (Analyse: 68,86 SiO_2 , 0 TiO_2 , 10,45 Fe_2O_3 , 3,75 Al_2O_3 , 15,52 CaO , 0,42 MgO ; G. = 2,9–3,1), Serpentin, Titanit, Kalkspat und Dolomit, Gips, Schwerspat und Biotit nebst Muscovit.

Die Verbreitung dieser Mineralien in den einzelnen Grubenbezirken ist in Tabellen zusammengestellt. Man sieht daraus, daß nur Quarz, Chalcedon, Achat und Eisenkiesel ständige Begleiter der Diamanten sind, neben denen auch das helle Calciumsilikat in fast allen Sanden vorkommt. Alle anderen Mineralien sind auf einzelne Gebiete beschränkt und stammen aus dem unterliegenden Gebirge (nur im Süden viel Eisenmineralien, nur im Norden Granat etc.). Die genannten SiO_2 -Mineralien lassen sich mit dem Untergrund nicht in Beziehung bringen und erscheinen als Fremdlinge, deren Herkunft noch festzustellen bleibt. Zum Schluß wird die Zusammensetzung des Rohmaterials einzelner Abbaugebiete beschrieben.

Max Bauer.

v. Rosický: Über die Symmetrie des Steinsalzes. (Sborník Klubu přírodovědeckého, Prag 1914 (für 1913). No. VI. 20 p. Mit 6 Textfig. u. 1 Taf. Böhmisches.)

Nach einer erschöpfenden historischen Darstellung gibt Verf. Mitteilungen über die Resultate seiner Ätzversuche, die mit Sicherheit die Zugehörigkeit des Steinsalzes zur Holoedrie des regulären Systems widerlegen.

I. Symmetrisch liegende Ätzfiguren, Quadrate mit zur Würfelkante parallelen Seiten, wurden z. B. mit folgenden Ätzmitteln erhalten: a) 100 $\text{NaCl} : 1 \text{HNO}_3$ konz., Versuchsdauer 1 Tag; b) 100 $\text{NaCl} : 1 \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ konz. in 2 Tagen; c) 100 $\text{NaCl} : 1 \text{HCl}$ konz. in 2 Tagen; d) 100 $\text{NaCl} : 1 \text{H}_2\text{SO}_4 : 1 \text{H}_2\text{O}$ in 1 Tage; e) 100 $\text{NaCl} : 1 \text{KCl}$ in 1 Tage.

II. Asymmetrisch liegende Ätzfiguren sind immer rechts gedreht, ihre Schiefe — an Reflexen am zweikreisigen Goniometer bestimmt — schwankt im ganzen zwischen 6 und 30°. Die asymmetrischen Korrosionen erhielt Verf. mit folgenden Lösungsmitteln:

a) NaCl konz. Lös. + wenig H_2O , Versuchsdauer 2 Tage, Schiefe der Reflexe 10–11° und 15–17°; b) 120 $\text{NaCl} : 1,2 \text{H}_2\text{O}$, Versuchsdauer 2 Tage, Drehung 8–10°; c) 100 $\text{NaCl} : 1 \text{H}_2\text{O}$ in 1 Tage, Schiefe 10°; d) 500 $\text{NaCl} : 5 \text{H}_2\text{O}$, Versuchsdauer 3 Tage, Ätzfiguren teils symmetrisch, teils um 6–7° gedreht; e) 100 $\text{NaCl} : 1 \text{H}_2\text{O}$, Versuchsdauer 6 Tage, Dre-

hung 10—12°; f) 100 NaCl:1 H₂O, in 3 Tagen, die Ätzfiguren bestehen aus symmetrisch gelegenen Tetrakishexaeder- und asymmetrischen, um 27—28° gedrehten (hkl)-Flächen; g) 100 NaCl:2 Na₂CO₃, Versuchsdauer 2 Tage, Schiefe 20—25° und 28—30°.

III. Symmetrische Rippen erhielt Verf. z. B. mit der Lösung 100 NaCl:5 H₂O in 15 Tagen.

IV. Asymmetrische Rippen: mit der Lösung 100 NaCl:2 Na₂CO₃ wurden sehr deutliche, um 25—29° rechts gedrehte Rippen erhalten.

V. Der Lösungskörper des Steinsalzes ist ein Tetrakishexaeder.

Die Proben, welche asymmetrische Ätzfiguren und Rippen ergeben haben, sind durch die Bestimmung des spezifischen Gewichts (2,166—2,169) und die Konstatierung der Abwesenheit von auch nur spektralen Spuren von K, Li und anderer Beimischungen als chemisch reines Steinsalz bestätigt worden.

F. Slavik.

Walther Schnorr: Über die Auflösung von Chlornatriumkristallen in harnstoffhaltigen Lösungen. (Zeitschr. f. Krist. 54. 1914. p. 289—331. Mit 1 Taf. u. 20 Textfig. u. Inaug.-Diss. Kiel 1914.)

A. Über Auflösungskörper und Endkörper der Auflösung. Verf. betrachtet zuerst die Ergebnisse der Untersuchungen früherer Beobachter und beschreibt dann seine eigenen Methoden, die er bei der Lösung in harnstoffhaltigen Flüssigkeiten von Chlornatrium von verschiedenen Ausgangsformen angewendet hat.

B. Über die Auflösungsgeschwindigkeit verschiedenartiger Kristallflächen. Auch hier werden an die früheren Beobachtungen die eigenen neuen angereiht, bei denen bei verschiedenen Ausgangskörpern hauptsächlich die Verhältnisse der Würfel-, Rhombendodekaeder- und Oktaederflächen für bei verschiedenen Konzentrationen der Lösungen berücksichtigt werden.

Die Hauptergebnisse aller Untersuchungen werden in den folgenden Sätzen zusammengefaßt:

1. Die Form der Auflösungskörper und Endkörper der Auflösung ist abhängig von dem Untersättigungsgrade des Lösungsmittels.

2. Harnstoffzusatz zu Chlornatriumlösungen bewirkt nicht nur beim Wachstum, sondern auch bei der Auflösung eine Formbeeinflussung; diese macht sich in der Form der Auflösungskörper und der Endkörper der Auflösung geltend.

3. Bei dem Endkörper der Auflösung bilden sich scharfe Ecken an den Polen derjenigen Flächen, welche an dem Endkörper des Wachstums vorherrschen, wenn sich Auflösung und Wachstum bei gleichem Harnstoffgehalt vollziehen.

4. Bei der Formbeeinflussung durch verschiedenen Harnstoffzusatz scheinen „Schwellenwert“ (beginnende Beeinflussung) und „Höhenwert“

(maximale Beeinflussung) sowohl für das Wachstum wie für die Auflösung die gleichen Werte zu haben.

5. Bei bestimmtem Harnzusatz und bei bestimmter Untersättigung besitzt jede Fläche während des ganzen Auflösungsprozesses eine konstante Auflösungsgeschwindigkeit.

6. Die Unterschiede in den Auflösungsgeschwindigkeiten verschiedener Flächenarten nehmen mit steigender Untersättigung ab.

7. Höherer Harnstoffgehalt bewirkt eine Erhöhung des Unterschiedes der Auflösungsgeschwindigkeiten der dem Würfel vicinalen Ikositetraederflächen und der Oktaederflächen.

8. Der Endkörper der Auflösung zeigte sich in manchen Fällen, wie JOHNSEN theoretisch voraussah, abhängig von der Form des Ausgangskörpers. So lieferte bei 80 % Harnstoffzusatz und bei 1 %iger Untersättigung ein modellartiges Rhombendodekaeder als Endkörper wieder ein modellartiges Rhombendodekaeder, während unter den gleichen Bedingungen eine Kugel als Endkörper einen Kristallkörper ergab, der einem Hexaeder mit stark gekrümmten Kanten und Flächen glich und dessen vierzählige Ecken Spuren von Ikositetraederkanten in Form eines kleinen vierstrahligen Sternchens aufwies. Eine Kombination $\{100\} \cdot \{111\}$ ging in einen Endkörper über, der einem Ikositetraeder glich, dessen zweizählige Ecken aber von gekrümmten Kanten überspannt wurden, die den Hexaederkanten benachbart sind.

Max Bauer.

Georg Schröder: Studium über die Zunahme der Plastizität beim Steinsalz durch Temperaturerhöhung. (Inaug.-Diss. Greifswald 1914. 46 p. Mit 7 Taf. u. Tabellen u. 4 Textfig.)

Verf. verdankt die Anregung zu seiner Arbeit L. MILCH, dem wir wichtige Untersuchungen nach derselben Richtung verdanken (vergl. dies. Jahrb. 1909. I. 60 u. 1911. II. -212-). Nach einer historischen Einleitung wird die Apparatur besprochen, die Theorie prismatischer Stäbchen bei Biegungsversuchen (Biegungsfestigkeit und Bruchbelastung) auseinandergesetzt, die Herstellung der Stäbchen beschrieben und dann zu den Biegungsversuchen selbst übergegangen. Deren Ergebnisse werden dann in folgender Weise zusammengefaßt, wobei die Diagramme auf den Tafeln zu berücksichtigen sind.

Der verschiedene Verlauf der Biegungen bei verschiedener Temperatur und das abweichende Verhalten der gespaltenen und geschliffenen Stäbchen ist in der Tafel VII dargestellt; aus jeder Versuchsreihe wurden charakteristische Versuche ausgewählt. Die Biegungen wurden hier, wie auch in den anderen Tafeln, in Skalenteilen (1 Skalenteil = 0,645 mm) eingetragen. Die Kurven der bei 200°, 150° und 100° mit geschliffenen Stäbchen angestellten Versuche zeigen deutlich die mit der erhöhten Temperatur zunehmende Plastizität, und jede Reihe läßt, für sich betrachtet, wenn man die unvermeidlichen Fehlerquellen berücksichtigt, einen überraschend gleichmäßigen Verlauf der Kurven erkennen

Die Abweichung von 9Π und 11Π erscheint nur in Folge der Wahl der Einheiten verhältnismäßig bedeutend, und diese Kurven unterscheiden sich auch bei der die Unterschiede stark betonenden Art der Darstellung scharf von den für 150° charakteristischen Kurven.

Der Unterschied im Verhalten der gespaltenen und geschliffenen Stäbchen wird bei niederen Temperaturen besonders deutlich. Bei 200° ist das Verhalten noch recht ähnlich — bei dieser Temperatur biegen sich auch die geschliffenen Stäbchen sehr schnell, doch steigt bei gespaltenen die Kurve noch steiler an. Bei 150° aber macht sich ein sehr bedeutender Unterschied geltend, da sich gespaltenen Stäbchen bei dieser Temperatur ganz ähnlich wie bei 200° verhalten, während geschliffene Stäbchen sich viel langsamer biegen. Hier macht sich auch das verschiedene Verhalten in der Häufigkeit des Bruches und der geringen erreichten Biegung der geschliffenen Stäbchen deutlich geltend. Dieser Unterschied erklärt sich, wie oben ausgeführt, vielleicht durch zwei Beobachtungen: durch die Spaltung wird vielfach eine Krümmung angeregt, da viele Spaltungsstäbchen sich direkt als merklich gekrümmt nachweisen ließen und zweitens fand bei der Herstellung von Stäbchen durch Spaltung offenbar eine Auslese statt. Stellt man nämlich durch Spaltung Stäbchen her, so ist die Zahl der für den Versuch brauchbaren Stäbchen recht gering: aus einem Würfel, der mit Leichtigkeit durch Schleifen 15 für die Versuche geeignete Stäbchen lieferte, gelang es mir durch Spalten höchstens 4 Stäbchen herzustellen, die für die Versuche lang genug waren; die übrigen zerbrachen beim Spalten. Es bleiben somit offenbar nur die für eine Biegung geeigneten Stäbchen übrig; die anderen widerstehen der Erschütterung beim Spalten nicht: man kann somit annehmen, daß bei den hier zu Versuchen verwendeten gespaltenen Stäbchen der Widerstand gegen die Biegung in viel höherem Grade als bei den geschliffenen schon überwunden ist. Zu dem bei geschliffenen Stäbchen häufig zu beobachtenden Bruch geben wohl auch die feinen, beim Schleifen unvermeidlichen Risse in den Oberflächenschichten Veranlassung. Auf das zu den Versuchen benutzte Material der Stäbchen ist das verschiedene Verhalten sicher nicht zurückzuführen, da es zum großen Teil aus einem Steinsalzwürfel hergestellt wurde.

Bei den Hauptversuchen mit geschliffenen Stäbchen ist, wenn man Durchschnittswerte berechnet, mit fallender Temperatur 200° — 150° — 100° eine regelmäßige Zunahme der Biegungsbelastung zu beobachten, und zwar bei 200° — 70% der Bbl., 150° — 80% der Bbl. und 100° — 90% der Bbl., wobei als Biegungsbelastung hier bekanntlich die zur Wahrnehmung einer Biegung in verhältnismäßig kurzer Zeit — 15 Minuten bis 4 Stunden — notwendige Belastung bezeichnet wird. Trotz dieser höheren Belastung nimmt die Biegungsgeschwindigkeit mit sinkender Temperatur, innerhalb der Grenzen der Versuche sehr schnell ab; sie beträgt im Durchschnitt in 1 Minute bei 200° — 0,18 mm, bei 150° — 0,016 mm und bei 100° — 0,0006 mm. Bei Zimmertemperatur sind überhaupt nur in Monaten merkliche Biegungen zu erzielen. Diese beiden Momente, Biegungsbelastung und Biegungsgeschwindigkeit, sind

für den Plastizitätsgrad des Steinsalzes bestimmend; in Luft sind sie beide, besonders aber die Biegungsgeschwindigkeit, bei kristallographisch gleich orientierten Stäbchen von der Temperatur abhängig, so daß die Temperatur den weitaus größten Einfluß hat. Max Bauer.

M. Róza: Über die chemisch-quantitative Zusammensetzung der Staßfurter Salzablagerungen. (Zeitschr. f. anorgan. u. allg. Chemie. 90. 1914. p. 377—385.)

OCHSENIUS hatte eine Theorie der Entstehung der viele hundert Meter mächtigen Steinsalzablagerungen im Staßfurter Becken aufgestellt, nach welcher gemäß dem Vorbild des Adsch-Darja-Busens in einem vom Ozean durch eine barrenartige Landzunge abgetrennten Binnensee die Salzlösungen durch zeitweiligen Zufluß frischen Meerwassers und durch nachfolgende Eindunstung angereichert wurden. In vorliegender Arbeit wird dargelegt, daß bei der Eintrocknung des Zechsteinmeeres das ältere Steinsalz im Verhältnis zu den vorhandenen Anhydritschichten von mehr als 50 m Mächtigkeit noch mächtiger sein müßte, so daß man im Gegensatz zur genannten Theorie eher einen Laugenabfluß infolge tektonischer Störungen annehmen muß. Auch das jüngere Steinsalz wird in Hinsicht auf die Mächtigkeit des jüngeren Hauptanhydrits mit einem tektonischen Vorgang, verbunden mit Einbruch des Meeres, in Beziehung gesetzt. Für die Entstehung der mächtigen Salzlager wird nunmehr eine natürliche Erklärung dahin gegeben, daß ein über gewaltige Gebiete sich erstreckendes Meer eindunstete und sich so die Laugen durch Zusammenschumpfung in den tiefsten Beckenteilen ansammelten und daselbst die Salze ablagerten. Die Entstehung der anhydritischen Jahresschichten wird vom physikalisch-chemischen Standpunkt aus durch abwechselnde klimatische Verhältnisse erklärt, derart, daß in wärmerer Jahreszeit die eintrocknende Lauge im Stadium der konstanten Lösung von NaCl und CaSO₄ Anhydrit bezw. Anhydrit mit viel Steinsalz, bei Abkühlung zunächst fast reines Salz, dann Salz mit Gips sich abscheiden muß. Die Ablagerungen des jüngeren Steinsalzes fanden offenbar in wärmerem Klima als beim älteren Salz statt, denn die periodischen Anhydritschnüre sind bei ihm weiter voneinander entfernt. Die Abweichungen im quantitativen Anhydritgehalt des älteren Salzes werden durch Lokalisationen der trägen Konzentrationsströme erklärt. Durch kältere Bodenlaugen konnte sehr wohl ein Übergangsstadium der Rehydratation bereits ausgeschiedenen Anhydrits stattfinden, während in den oberen Seenschichten die Temperatur ausreichte (wenn > 30°), um Kieserit zur Ausscheidung zu bringen. W. Eitel.

M. Rózsa: Die quantitativ-chemischen Beziehungen der Hydrothermalmetamorphose des Hauptsalzes im Staßfurter Kalisalzlager. (Zeitschr. f. anorgan. u. allg. Chemie. **94**. 1916. p. 92—94.)

An Hand einiger Analysen von Proben des Hauptsalzes und des Hartsalzes aus dem Berlepschwerk wird in vorliegender Mitteilung gezeigt, daß die Menge des im Hartsalz tatsächlich vorgefundenen Sylvins und Kieserits ungefähr denjenigen stöchiometrischen Verhältnissen entspricht, welche aus der in früheren Arbeiten entwickelten Theorie der hydrothermalen Genese des Hartsalzes sich ergeben (vergl. dazu M. RÓZSA, Zeitschr. f. anorgan. u. allg. Chemie. **91**. 1915. p. 299—319). Eine geringe Verarmung des Hartsalzes an Kalium ist offenbar durch lokale Auspresungen von bestimmten Mengen des Hauptsalz-Carnallits verursacht. Die Annahme einer intermediären Kainitisation des Hauptsalzes und darauffolgender Thermometamorphose unter Hartsalzbildung erscheint durch die geringe Übereinstimmung der analytisch gefundenen Mengen von Sylvin und Kieserit im Staßfurter Hartsalz mit den aus der Zusammensetzung des Kainitits errechneten Verhältniszahlen in hohem Grade unwahrscheinlich.

W. Eitel.

M. Rózsa: Über die posthumen Umwandlungen in den Staßfurter Salzablagerungen. (Zeitschr. f. anorgan. u. allg. Chemie. **86**. 1914. p. 163—168.)

Das deszendente Steinsalz wird als posthum umgewandelter Teil der Zonen des carnallitischen Kieserithalits und des kieseritischen Carnallithalits aufgefaßt; das Hartsalz ist das Umwandlungsprodukt des als Hauptsalz bezeichneten kieseritischen Halitcarnallits und geht aus diesem durch Übergang des Carnallits in Sylvin hervor. Aus carnallitischem Kieserithalit entstand Vanthoffit, Loewit und Sylvin, wozu auch noch Glaserit treten kann. Im Hangenden des kieseritischen Carnallithalits trifft man Langbeinit neben Sylvin an, und endlich wiegt bei zunehmendem Carnallitgehalt der kieseritischen Halitcarnallitzone Sylvin und Kieserit neben Halit vor, und man begegnet dem typischen Hartsalz. Die Paragenese der in den umgewandelten Lagern anzutreffenden Minerale des deszendenten Salzes und des Hartsalzes lassen auf Grund der VAN'T HOFF'schen Untersuchungen über die ozeanischen Salzablagerungen nur eine Entstehung bei hohen Temperaturen zu, so daß die primäre Abscheidung derselben Salze in Hinsicht auf die in Salzseen möglichen Erwärmungsprozesse (s. RÓZSA, Ann. d. Hydrogr. 1913. Heft 10) in Zweifel gestellt werden muß. Die Annahme von Eintrocknungsprozessen der deszendenten Laugen in getrennten Erosionsbecken wird dadurch ebenfalls unnötig gemacht. Von Interesse ist endlich die Frage, ob eine Kainitisation und Hartsalzbildung den genannten posthumen Umwandlungen vorausging oder ob dieselben ohne Übergang zu den stabilen Produkten führten. In der Tat ist vorhergegangene Kainitisation nur stellenweise anzutreffen; der kainitisch-kiese-

ritische Sylvinhalit (Thanit) ist offenbar ein mehrfach umgewandeltes Produkt, welches dünn auslaufende Verzweigungen im Durchlaugungsgebiet des Hartsalzes darstellt; der aus Hauptsalz hervorgegangene kainitische Sylvinhalit dagegen ist als erstes Umwandlungsprodukt anzusprechen. Durch Umsetzung des Magnesiumsulfats und Auspressung der entstandenen Magnesiumchloridlauge erklären sich die Vertaubungen an Magnesiumsulfat.

W. Eitel.

M. Rózsá: Über die posthumen Umwandlungen der Kali- und Magnesiumsalze in den Salzablagerungen der Werragegend. (Zeitschr. f. anorgan. u. allg. Chemie. 88. 1914. p. 321—332.)

Die Salzlager der Werragegend sind durch das Vorkommen zweier Kalisalzlager gekennzeichnet, welche durch das bis 80 m mächtige mittlere Steinsalz getrennt sind. Das untere Kalisalzlager führt Kieserit und Sylvin in wechselnden Mengen, zu oberst eine Halitcarnallitzzone. Das obere Lager ist ähnlich gegliedert, aber ohne Halitcarnallit; zu oberst desselben ist eine Tonschnur, der sogen. Tonablöser, anzutreffen, der das Ganze gegen das jüngere Steinsalz abgrenzt. Die posthume Umwandlung des Halitcarnallits des unteren Kalisalzlagers ist durch das Auftreten eines blauen Sylvingesteins charakterisiert, und dieses ist durch Einwirkung zirkulierender Laugen auf das Carnallitgestein entstanden zu denken. Es wurde auch in der Gewerkschaft Hattorf ein Übergang des Halitsylvins in Halitcarnallit beobachtet, welcher nur durch Rückverwandlung infolge Einwirkung $MgCl_2$ -haltiger Lösungen erklärt werden kann. In kieseritreichen Regionen der Kalisalzlager ist das Auftreten sekundären Langbeinit in Nestern erwähnenswert; es hängt in der Regel mit lokalen Störungen genetisch zusammen, welche die nach VAN'T HOFF notwendige höhere Temperatur bedingten. Regelmäßig gelagerter Langbeinit ist vielleicht nach vorangegangener Kainitisation entstanden. Sehr wichtig ist das Vorkommen von Kainit in dem Umwandlungsprodukt des Hartsalzes, welches als Thanit bezeichnet wird, während die Bezeichnung Kainit für das entsprechende Umwandlungsprodukt des Hauptsalzes reserviert werden soll. Der Thanit der Werrasalzlager ist fast frei von Sylvin und nur als Halitkainit anzusprechen. Durch die Einwirkung zirkulierender Laugen entstand im Tonablöser aus Anhydrit und Carnallit sekundärer Polyhalit; auch der Anhydrit im Thanit zeigt oft im Dünnschliff randliche Umwandlung in diese Verbindung; recht interessant ist auch der Übergang anhydritischer Hartsalzschnüre in Halitpolyhalitschnüre in der Nähe eines Basaltdurchbruchs. Die primäre Ausscheidung des Kainits aus dem Zechsteinmeer und dessen spätere Umwandlung in Hartsalz kann nicht aufrecht erhalten werden, da die Hartsalze allenthalben verschiedenen Kieserit- und Sylvingehalt zeigen.

W. Eitel.

W. M. Bradley: Empressite, a new Silver-Tellurium Mineral from Colorado. (Amer. Journ. of Sc. 1914. **38**. p. 163—165; 1915. **39**. p. 223.)

Sehr feinkörnige, kompakte Massen von Empress Josephine Mine, Kerber Creek District of Colorado. Begleitminerale Bleiglanz und Tellur. Metallglanz, Strich grauschwarz bis schwarz. Bruch muschelrig bis uneben. Spröde bis zerreiblich, H. = 3—3,5. Sp. Gew. = 7,510. Analyse:

	1.	2.	Mittel	3.	4.	Mittel
Unlöslich . . .	0,38	0,39	0,39	0,32	0,34	0,33
Ag	45,16	45,17	45,17	43,71	43,68	43,70
Te.	54,62	54,89	54,75	53,86	53,81	53,84
Fe	0,30	0,15	0,22	2,17	2,16	2,16
Ca O	—	—	—	Spur	Spur	Spur
	100,46	100,60	100,53	100,06	99,99	100,03

1, 2 von BRADLEY, 3 und 4 von DITTUS nach Mitteilung einer früheren Analyse von Material derselben Fundstelle. Molverhältnis Ag:Te = 1,00:1,03 für 1 und 2 resp. 1,00:1,08 für 3 und 4.

Die Formel des Empressits ist somit AgTe. Durch die thermische Analyse des Systems Ag—Te (PELLINI und QUERCIGH) war diese Verbindung schon wahrscheinlich gemacht. Metallographische Untersuchung eines polierten Schliffes des Minerals erwies es als homogen. **H. E. Boeke.**

W. T. Schaller: The Supposed Vanadic Acid from Lake Superior is Copper Oxide. (Amer. Journ. of Sc. 1915. **39**. p. 404—406.)

Verf. hatte Gelegenheit, das im Jahre 1851 von TESCHEMACHER als Vanadinocker beschriebene Mineral vom Cliff Mine, Lake Superior, von neuem zu untersuchen. Es erwies sich als Cuprit oder Hydrocuprit $\text{Cu}_2\text{O} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ und ist somit aus der Liste der Vanadinminerale zu streichen.

H. E. Boeke.

A. Becker und P. Jannasch: Radioaktive und chemische Analyse der Uranpechblende von Joachimsthal. (Jahrb. f. Radioaktivität und Elektronik. **12**. 1915. p. 1—34. Mit 1 Textfig.)

An denselben besonders reinen gangartfreien Proben wurde sowohl die chemische als die physikalische Untersuchung vorgenommen. Die beiden Analysen von P. JANNASCH (p. 1—14), deren Gang genau angegeben wird, lieferten folgende Ergebnisse:

	I.	II.
U_3O_8	76,41	76,82
Fe_2O_3	4,15	4,00
PbO	4,67	4,63
Bi_2O_3	0,63	0,67
As_2O_5	0,99	0,82
Sb	Spur	Spur
ZnO	0,08	0,22
MnO	0,13	0,04
SiO_2	5,57	5,07
CaO	3,03	2,45
MgO	0,13	0,19
K_2O	0,16	0,28
Na_2O	1,21	1,19
Seltene Erden	0,43	0,52
H_2O	3,25	3,25 (aus der 1. Anal.)
S	1,37	1,15
	<hr/>	<hr/>
	102,21	101,30
$S:O$	0,68	0,57
	<hr/>	<hr/>
	101,53	100,73

A. BECKER (p. 14—34) hat die radioaktive Untersuchung der analysierten Pechblenden unternommen und gibt zuerst eine eingehende Darstellung der von ihm angewandten Messungsmethoden. Das Verhältnis der Menge des Radiums zum Uran bestimmte er auf zwei verschiedenen Wegen und fand:

$$\begin{aligned} \text{Aus Lösungen: Ra:U} &= 3,383 \cdot 10^{-7} \pm 1,0 \% \\ \text{Aus Schmelzen:} &= 3,415 \cdot 10^{-7} \pm 0,7 \% \end{aligned}$$

Betrachtungen über die Zerfallskonstante des Urans und über die Frage nach dem radioaktiven Gleichgewicht zwischen Uran und Radium, sowie über die Bildungsdauer des gefundenen Bleis schließen sich an. Es wird angegeben, daß zur Bildung der beobachteten Menge Blei eine Zeit von $0,5 \cdot 10^9$ Jahren erforderlich war, vorausgesetzt, daß die gesamte Menge Blei aus Radium entstanden ist. Max Bauer.

Radiumproduktion in Colorado. (Science. 42. 1915. p. 184, 185.)

Bekanntlich kommen in Colorado Radiumerze vor. Ein von dem amerikanischen Radiuminstitut in Verbindung mit dem Bureau of Mines unternommener Versuch hat die Möglichkeit der Herstellung von Radium aus diesem Material erwiesen, da es aber nicht sehr reichlich vorkommt, so wird es höchstens für einige Jahre ausreichen. Max Bauer.

F. Tučan: Beitrag zur RETGERS'schen Theorie des Dolomits als eines Doppelsalzes. (Anz. d. V. böhm. Naturforsch. u. Ärztetages 1914 in Prag. p. 328—329.)

Die Karbonatgesteine des kroatischen Karstes zeigen in den Bauschanalysen, auch in Proben desselben Fundortes, ein beträchtliches Schwanken des Verhältnisses von $MgCO_3$ und $CaCO_3$, die mikroskopische Untersuchung zeigt jedoch in solchen Fällen immer die Inhomogenität des Gesteins, welches aus Calcit- und Dolomitkörnern besteht. Die Analysen des Vortragenden widerlegen auch die Ansicht von PFAFF, daß in der Natur eine Lücke zwischen 7 und 11% $MgCO_3$ bestehe. RETGERS' Auffassung des Dolomits als eines Doppelsalzes von konstanter Zusammensetzung $CaMgC_2O_6$ wird also auch an den Karbonatgesteinen bestätigt.

F. Slavik.

C. Doelter: Natürliches und künstliches Ultramarin. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Math.-naturw. Klasse. Abt. I. 124. p. 37—48. 1915.)

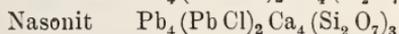
Verf. bespricht zunächst die Untersuchungen von W. C. BRÖGGER und H. BÄCKSTRÖM über die chemische Zusammensetzung und Konstitution des Lasursteins und des künstlichen Ultramarins (dies. Jahrb. 1892. I. - 28 -), sodann die Untersuchungen von R. HOFFMANN über das künstliche Ultramarin (Das Ultramarin, Braunschweig 1902), aus denen namentlich hervorgeht, daß die Analysen der Ultramarine vielfach Abweichungen untereinander zeigen. Entgegen BRÖGGER und BÄCKSTRÖM, welche Ultramarin, Lasurstein, Hauyn und Sodalith als atomistische Verbindungen auffassen, betrachtet Verf. diese nach dem Vorgang von SILVIA HILLEBRAND (dies. Jahrb. 1911. II. - 340 -) als Molekularverbindungen, denen das Nephelinsilikat $NaAlSiO_4$ oder ein polymeres desselben zugrunde liegt, an das $NaCl$, Na_2SO_4 , Na_2S , NaS , NaS_2 usw. gebunden wäre. Als Farbstoff der natürlichen Ultramarinverbindungen (wie der künstlichen) käme am ersten kolloider Schwefel oder Polysulfide in Betracht; im weißen Ultramarin ist kein freier Schwefel enthalten, sondern nur das farblose Na_2S , daher keine Färbung. Über 100 mg Radiumjodid wird violettes Ultramarin rötlichbraun, blaues bleibt unverändert, was durch die Annahme erklärt wird, daß seine Farbe schon dem Sättigungspunkt entspricht; weißes bleibt unverändert, weil es, wie angenommen wird, keinen freien Schwefel enthält. Da durch viele Versuche nachgewiesen ist, daß sich durch Radiumstrahlen nur solche Silikate ändern, deren Farbe durch eine Beimengung verursacht ist, dagegen nicht solche, welche eine konstitutive Farbe besitzen, so ist die Wahrscheinlichkeit einer Beimengung im violetten Ultramarin groß.

Mitteilungen über nicht gelungene Versuche, Nephelin in Ultramarin umzuwandeln, bilden den Schluß.

B. Brauns.

N. Zenzén: Mineralogische Notizen: 1. Das Kristallsystem des Ganomalits. (Mineralogical notes: 1. The crystal system of ganomalite.) (Geol. fören. i Stockholms förh. **37**. 1915. p. 294—298.)

Verf. teilt die Resultate einiger wesentlich optischen Untersuchungen an Ganomalit mit, die er auf Anregung von Dr. G. FLINK ausgeführt hat. Bisher wurde das Mineral für tetragonal gehalten; Verf. fand das Mineral ebenfalls einachsigt, aber nicht tetragonal, sondern hexagonal, da Spaltbarkeit nach einem hexagonalen Prisma vorhanden ist. Weniger gut läßt sich das Mineral nach der Basis spalten. Die Lichtbrechung des Minerals ist hoch, ca. 2,0, die negative Doppelbrechung ist sehr variabel ($\epsilon - \omega = 0,009 - 0,46$). Das nahe verwandte Mineral Nasonit wurde ursprünglich von PENFIELD und WARREN ebenfalls für tetragonal gehalten, indessen beschrieb PALACHE vor einigen Jahren deutlich hexagonale Kristalle. Die chemische Analogie der beiden Minerale



erstreckt sich somit auch auf das Kristallsystem.

V. M. Goldschmidt.

Nils Sundius: Lievrit von Dannemora. (Lievrit från Dannemora.) (Geol. fören. i Stockholms förh. **37**. 1915. p. 299—302.)

Das Mineral Lievrit war bis jetzt nicht von schwedischen Fundorten erwähnt worden. Verf. beschreibt ein Vorkommen von Dannemora, wo der Lievrit an der Grenze der Erzmasse gefunden wurde, begleitet von Magnetit, Magnetkies, Pyroxenskarn, sowie etwas Kalkspat, Granat und Amphibol. Der Lievrit gehört hier sicherlich zu den Skarmineralien, wie er denn überhaupt seine größte Verbreitung in Kontakt- und Skarnbildungen hat. Seine Stengel erreichen eine Länge von 2—5 cm bei einer Dicke von 1—1,5 cm. Die Diagnose wurde durch qualitative chemische Prüfung sowie durch optische Untersuchung bestätigt.

V. M. Goldschmidt.

A. F. Rogers: Lawsonite from the Central Coast Ranges of California. (Amer. Journ. of Sc. 1915. **39**. p. 105—112.)

Lawsonit, ein basisches Calciumaluminiumsilikat, hat sich nach seiner Entdeckung in 1894 als ein weitverbreitetes gesteinsbildendes Mineral der Glaukophanschiefer, Diabase und Gabbros erwiesen. Literaturzitate im Original. Die chemische Zusammensetzung $\text{H}_4\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$ entspricht einem Anorthit mit 2 Mol. H_2O . Ein reguläres Mineral dieser Zusammensetzung ist als Hibschit bekannt. Wahrscheinlich ist der Lawsonit aus Plagioklas hervorgegangen, wobei die Natronkomponente des letzteren zu Glaukophan wurde.

In Arroyo Mocho, Alameda Co., Californien, kommt der Lawsonit teils faserig in Adern im Glaukophanschiefer, teils als Einzelkristalle in Hohlräumen vor. Rhombisch mit $d(011)$, $m(110)$ und $c(001)$. Deutlich spaltbar nach m und c . $a = \alpha$, $b = \beta$, $c = \gamma$. Analyse (H. L. SMALL):

Si O ₂	Al ₂ O ₃	Ca O	Mn O	Mg O	Ti O ₂	CO ₂	H ₂ O	Summa
38,10	32,21	17,74	—	—	—	1,12	10,85	100,02

Das CO₂ rührt von etwas beigemischttem Kalkspat her.

Im Calaveras Valley, Santa Clara Co., Californien, zeigt der Lawsonit der Glaukophanschiefer noch $b(010)$ und scheint er nach seiner ca. 5° betragenden Auslöschungsschiefe monoklin zu sein, ähnlich dem chemisch verwandten Karpholith $H_4MnAl_2Si_2O_{10}$.

Andere Lawsonitvorkommen der Central Coast Range, Californien, stimmen mit den genannten bis auf die Trachtausbildung überein. Am Colorado Creek, Santa Clara Co., fand sich der Lawsonit in einem Block aus Lawsonit-Chlorit-Muscovitgestein, das wahrscheinlich aus Gabbro oder Diabas hervorgegangen ist. Am Smith Creek, Santa Clara Co., enthält der Hornblende-Diorit kleine Lawsonitkristalle. H. E. Boeke.

E. A. Rankin: Das ternäre System: Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Silicium-2-Oxyd (mit optischen Untersuchungen von F. E. Wright). (Zeitschr. f. anorgan. Chemie. 1915. 92. p. 213—296; Amer. Journ. of Sc. 1915. 39. p. 1—79.)

Die frühere provisorische Untersuchung dieses Systems von Shepherd und Rankin (Ref. dies. Jahrb. 1912. II. -16-) ist jetzt durch eine sehr eingehende Bearbeitung ersetzt worden. Die Daten über die Komponenten und die einschlägigen binären Systeme werden in meist untergeordneten Punkten berichtet und ergänzt (vergl. Tabellen weiter unten). Im System CaO—SiO₂ wurde nunmehr eine kleine Ausscheidungslinie für die bei $1475 \pm 5^\circ$ inkongruent schmelzende Verbindung $3CaO \cdot 2SiO_2$ aufgefunden. Vielleicht ist dieses wahrscheinlich rhombische Silikat mit dem allerdings als tetragonal angegebenen Åkermanit Vogt's ($4CaO \cdot 3SiO_2$) ident.

Die ternären Gleichgewichte wurden hauptsächlich nach der statischen Methode (langes Verweilen bei konstanter Temperatur, Abschrecken und mikroskopische Prüfung des Produkts) festgestellt. Namentlich lassen sich hierdurch die Bildungsfelder der einzelnen Bodenkörper ermitteln, falls man dafür Sorge trägt, daß das Produkt eine Kristallart in Glas eingebettet aufweist. Daneben kamen Erhitzungskurven zur Anwendung.

Mischkristalle spielen im ganzen System keine Rolle, mit Ausnahme der Fähigkeit des $CaSiO_3$, höchstens 2 Gew.-% der Komponenten in fester Lösung aufzunehmen. Hierdurch wechselt die Umwandlungstemperatur Wollastonit \longleftrightarrow Pseudowollastonit zwischen 1210° (für SiO₂-Überschuß) und 1155° . Auch die Temperatur der Umwandlung $\beta\text{-Ca}_2SiO_4 \longleftrightarrow \alpha\text{-Ca}_2SiO_4$ ist etwas variabel.

[Tabelle zu RANKIN und WRIGHT p. -26 -.]

Charakter	Optischer Achsenwinkel	Bemerkungen
		Kristalle zeigen oft optische Anomalien.
	einachsige	kristallisiert leicht.
	einachsige einachsige groß einachsige	stabil unter 575°. stabil zwischen 575° und 870°. Geht beim Abkühlen in α -Quarz über. stabil unter 117°. Gewöhnlich in fein verwachsenen Aggregaten. existiert nur über 117°. Verwandelt sich beim Abkühlen in α -Tridymit. existiert unter 200°. existiert nur oberhalb 200°. Geht beim Abkühlen in α -Cristobalit über.
	2 E = 70° sehr klein	ist dem natürlichen Mineral in jeder Beziehung ähnlich. polysynthetische Zwillingbildung nicht ungewöhnlich. Auslöschungswinkel klein.
	groß	
	2 E = 52° groß groß klein od. einachs. (?)	wird nur als feines Pulver erhalten. A E \perp Spaltrichtung. A E // Verlängerung. Verwickelte Zwillingbildung. Doppelbrechung sehr scharf.
	klein oder einachsige	Doppelbrechung sehr schwach. Zwillinglamellen nicht ungewöhnlich.
	klein	Brechungsindizes etwas niedriger als im natürlichen Mineral.

Zusammensetzung	Kristallsystem	Kristalltracht	Spaltbarkeit	Harth.	Verlängerung	Optische Orientierung	α	β	γ	Optischer Charakter	Optischer Achsenwinkel	Bemerkungen
CaO	isometrisch	Würfel	vollkommen (100)	3-4					1,83			Kristalle zeigen oft optische Anomalien
Al ₂ O ₃ Korund	hexagonal	dünne hexagonale Platten		9		$c = \alpha$	1,760	1,768	—	einachsrig		kristallisiert leicht.
SiO ₂ α -Quarz	hex. trapez. tetartoedr.	pyramidal		7	γ	$c = \gamma$	1,544	1,553	+	einachsrig		stabil zwischen 575° und 870°. Geht beim Abkühlen in α -Quarz über.
β -Quarz	hex. trapez. hemiedrisch rhombisch	pyramidal		7	γ	$c = \gamma$	1,544	1,553	+	einachsrig		stabil unter 575°.
α -Tridymit	hexagonal	dünne pseudohexagonale Platten		6,5			1,469	1,473	+	groß		stabil unter 117°. Gewöhnlich in fein verwachsenen Aggregaten.
β -Tridymit	hexagonal	hexagonale Platten				$c = \gamma$			+	einachsrig		existiert nur über 117°. Verwandelt sich beim Abkühlen in α -Tridymit.
α -Cristobalit	wahrsch. tetragon. isometrisch	Körner				$c = \alpha$	1,484	1,487	—			existiert nur oberhalb 200°. Geht beim Abkühlen in α -Cristobalit über.
β -Cristobalit	isometrisch	Körner										
β -CaO · SiO ₂ Wollastonit	monoklin	Platten, Latten	g (100), d (001)	5	γ, α	$b = \beta, c: \alpha = +32^\circ$	1,816	1,639	1,631	—	$2E = 70^\circ$	ist dem natürlichen Mineral in jeder Beziehung ähnlich.
α -CaO · SiO ₂ Pseudowollastonit	monoklin pseudohexagonal	Körner		5			1,610	1,611	1,604	+	sehr klein	polysynthetische Zwillingsbildung nicht ungewöhnlich. Anlöschungswinkel klein.
3CaO · SiO ₂	wahrsch. rhombisch	unregelmäß. Körner					1,641	1,650	+	groß		
γ -2CaO · SiO ₂	wahrsch. monoklin	prismatisch	g (001), g (100)		γ, α	$b = \beta, c: \gamma = 3^\circ(?)$	1,642	1,615	1,604	—	$2E = 52^\circ$	wird nur als feines Pulver erhalten. AE // Spaltrichtung.
β -2CaO · SiO ₂	rhomb. oder monokl.	unregelmäßige Prismen, Körner	schwach	5-6			1,717	1,735	+	groß		AE // Verlängerung.
α -2CaO · SiO ₂	monokl. oder triklin	Körner		5-6			1,715	1,720	1,737	+	groß	Verwickelte Zwillingsbildung.
β -2CaO · SiO ₂	monokl. (?)	Körner						1,716		klein od. einachs. (?)		Doppelbrechung sehr scharf.
3CaO · SiO ₂	monoklin (?)	Körner				$c = \gamma$		1,715		klein oder einachsrig		Doppelbrechung sehr schwach. Zwillingslamellen nicht ungewöhnlich.
Al ₂ O ₃ · SiO ₂ Sillimanit	rhombisch	Fasern, Prismen	g (100)	6-7		$b = \alpha$ $c = \gamma$	1,638	1,642	1,653	+	klein	Brechungsindizes etwas niedriger als im natürlichen Mineral.
3CaO · Al ₂ O ₃	isometrisch	Körner	p (111) oder p (110)	6					1,710			gewöhnlich graue Interferenzfarben infolge von Spannung.
5CaO · 3Al ₂ O ₃ stabil	isometrisch	Körner	schwach prismat.	5					1,608			stabile Form.
5CaO · 3Al ₂ O ₃ instabil	wahrsch. rhombisch	Fasern, Prismen		5	α		1,687	1,692	— (?)	groß		AE // Faserlänge.
CaO · Al ₂ O ₃	wahrsch. monoklin	unregelmäß. Körner, Fasern	prismatisch	6,5			1,643	1,655	1,663	—	$2V = 36^\circ$	verwickelte Zwillingsbildung kennzeichnend.
3CaO · 5Al ₂ O ₃ stabil	tetragonal	Körner		6,5	γ	$c = \gamma$	1,617	1,652	+			Auflockerung von kleinem E bei einigen Schnitten.
3CaO · 5Al ₂ O ₃ instabil	wahrsch. rhombisch	Fasern, Prismen		5,5	γ		1,662	1,671	1,674	—	$2V = 35^\circ$	Achsendispersion stark $2V_r > 2V_e$. AE // Faserichtung.
CaO · Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂ Anorthit	triklin	Latten, Platten	g (001), g (010)	6		$a: c \text{ auf } (001) = -35^\circ$	1,576	1,585	1,589	—	groß	polysynthetische Zwillingsbildung.
2CaO · Al ₂ O ₃ · SiO ₂ Gehlenit	tetragonal	Körner	d (001)	6		$c = \alpha$	1,658	1,669	—	einachsrig		kristallisiert leicht.
3CaO · Al ₂ O ₃ · SiO ₂	rhombisch (?)	Fasern			γ		1,675	1,685	+	groß		gewöhnlich feine Faseraggregate. AE // Faserlänge.

t
E
s

d
t
v
s
C
a
I
d

n
I
/

u
e
l
l
(

:

:

:

:

:

:

:

:

:

Tabelle II A. Verbindungen (Schmelz- und Umwandelungspunkte).

Formel	CaO	Gew.-% Al ₂ O ₃	SiO ₂	Art des Gleichgewichts	Temperatur
CaO	100			Schmelzen	2570°
Al ₂ O ₃		100		"	2050
SiO ₂			100	"	1625
SiO ₂				Tridymit $\leftarrow \rightleftharpoons$ Cristobalit	1470
α -CaO . SiO ₂	48,2		51,8	Schmelzen	1540 + 2°
CaO . SiO ₂	48,2		51,8	$\beta \leftarrow \rightleftharpoons \rightarrow \alpha$	1200 + 2
α -2CaO . SiO ₂	65		35	Schmelzen	2130 + 20
2CaO . SiO ₂	65		35	$\gamma \leftarrow \rightleftharpoons \rightarrow \beta$	675 + 5
2CaO . SiO ₂	65		35	$\beta \leftarrow \rightleftharpoons \rightarrow \alpha$	1420 + 2
3CaO . 2SiO ₂	58,2		41,8	Dissoziation in α -2CaO . SiO ₂ und Flüssigkeit	1475 + 5
3CaO . SiO ₂	71,59		26,41	Dissoziation in α -2CaO . SiO ₂ und CaO	1900 + 20
3CaO . Al ₂ O ₃	62,22	37,78		Dissoziation in CaO und Flüssigkeit	1535 + 2
5CaO . 3Al ₂ O ₃	47,78	52,22		Schmelzen	1455 + 5
CaO . Al ₂ O ₃	35,44	64,56		"	1600 + 5
3CaO . 5Al ₂ O ₃	24,78	75,22		"	1720 + 10
Al ₂ O ₃ . SiO ₂		62,85	37,15	"	1816 + 10
CaO . Al ₂ O ₃ . 2SiO ₂	20,09	36,63	43,28	"	1550 + 2
2CaO . Al ₂ O ₃ . SiO ₂	40,83	37,19	21,98	"	1590 + 2
3CaO . Al ₂ O ₃ . SiO ₂	50,9	30,9	18,2	Dissoziation in β -2CaO . SiO ₂ und CaO . Al ₂ O ₃	1335 + 5

Tabelle II B. Binäre Eutektika (Schmelzpunkte).

Punkte in der Figur	Kristallphasen	CaO	Gew.-% Al ₂ O ₃	SiO ₂	Temperatur
1	α -CaO · SiO ₂ u. SiO ₂	37		63	1436° ± 5°
2	α -CaO · SiO ₂ u. 3CaO · 2SiO ₂	54,5		45,5	1455 ± 5
4	α -2CaO · SiO ₂ u. CaO	67,5		32,5	2065 ± 10
6	3CaO · Al ₂ O ₃ u. 5CaO · 3Al ₂ O ₃	50	50		1395 ± 5
7	5CaO · 3Al ₂ O ₃ u. CaO · Al ₂ O ₃	47	53		1400 ± 5
8	CaO · Al ₂ O ₃ u. 3CaO · 5Al ₂ O ₃	33,5	66,5		1590 ± 5
9	3CaO · 5Al ₂ O ₃ u. Al ₂ O ₃	24	76		1700 ± 10
10	Al ₂ O ₃ · SiO ₂ u. SiO ₂		13	87	1610 ± 10
11	Al ₂ O ₃ · SiO ₂ u. Al ₂ O ₃		64	36	1810 ± 10
12	CaO · Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂ u. α -CaO · SiO ₂	34,1	18,6	47,3	1299 ± 5
13	CaO · Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂ u. SiO ₂	10,5	19,5	70	1359 ± 5
14	2CaO · Al ₂ O ₃ · SiO ₂ u. α -2CaO · SiO ₂	49,6	23,7	26,7	1545 ± 5
15	CaO · Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂ u. Al ₂ O ₃	19,3	39,3	41,4	1547 ± 5
16	2CaO · Al ₂ O ₃ · SiO ₂ u. CaO · Al ₂ O ₃	37,8	52,9	9,3	1512 ± 5
17	2CaO · Al ₂ O ₃ · SiO ₂ u. 3CaO · 5Al ₂ O ₃	35	50,8	14,2	1552 ± 5
18	CaO · Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂ u. 2CaO · Al ₂ O ₃ · SiO ₂	30,2	36,8	33	1385 ± 5
19	2CaO · Al ₂ O ₃ · SiO ₂ u. α -CaO · SiO ₂	45,7	13,2	41,1	1316 ± 5
20	β -2CaO · SiO ₂ u. 5CaO · 3Al ₂ O ₃	51,3	41,8	6,9	1350 ± 5
3	3CaO · 2SiO ₂ u. α -2CaO · SiO ₂	55,5		44,5	1475 ± 5
5	CaO u. 3CaO · Al ₂ O ₃	57	43		1535 ± 2

Tabelle II C. Sonstige binäre invariante Punkte.

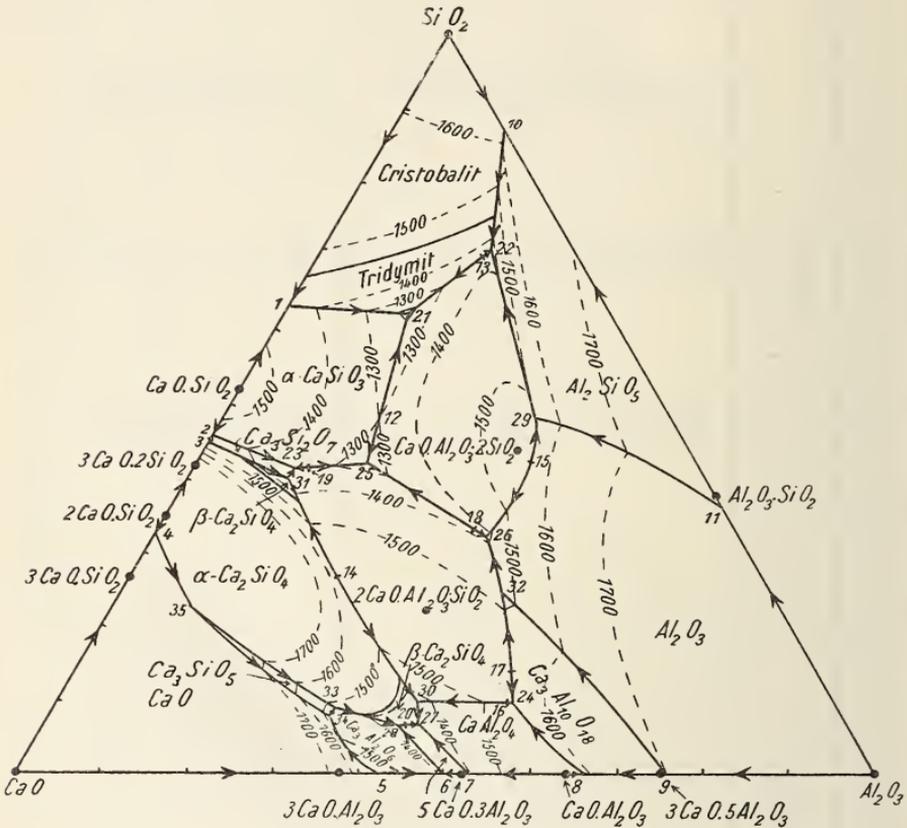
Tabelle II D. Ternäre Eutektika (Schmelzpunkte).

Punkte in der Figur	Kristallphasen	Gew.-%			Temperatur
		CaO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	
21	CaO . Al ₂ O ₃ . 2SiO ₂ , SiO ₂ u. α-CaO . SiO ₂	23,25	14,75	62	1165° ± 5°
22	CaO . Al ₂ O ₃ . 2SiO ₂ , Al ₂ O ₃ . SiO ₂ u. SiO ₂	9,8	19,8	70,4	1345 ± 5
23	2CaO . Al ₂ O ₃ . SiO ₂ , 3CaO . 2SiO ₂ u. α-CaO . SiO ₂	47,2	11,8	41	1310 ± 5
24	2CaO . Al ₂ O ₃ . SiO ₂ , CaO . Al ₂ O ₃ u. 3CaO . 5Al ₂ O ₃	37,5	53,25	9,25	1505 ± 5
25	CaO . Al ₂ O ₃ . 2SiO ₂ , 2CaO . Al ₂ O ₃ . SiO ₂ u. α-CaO . SiO ₂	38	20	42	1265 ± 5
26	CaO . Al ₂ O ₃ . 2SiO ₂ , 2CaO . Al ₂ O ₃ . SiO ₂ u. Al ₂ O ₃	29,2	39	31,8	1380 ± 5
27	β-2CaO . SiO ₂ , CaO . Al ₂ O ₃ u. 5CaO . 3Al ₂ O ₃	49,5	43,7	6,8	1335 ± 5
28	β-2CaO . SiO ₂ , 3CaO . Al ₂ O ₃ u. 5CaO . 3Al ₂ O ₃	52	41,2	6,8	1335 ± 5

Tabelle II E. Sonstige ternäre invariante Punkte.

29	CaO . Al ₂ O ₃ . 2SiO ₂ , Al ₂ O ₃ u. Al ₂ O ₃ . SiO ₂	15,6	36,5	47,9	1512 ± 5
30	2CaO . Al ₂ O ₃ . SiO ₂ , β-2CaO . SiO ₂ u. CaO . Al ₂ O ₃	48,3	42	9,7	1380 ± 5
31	2CaO . Al ₂ O ₃ . SiO ₂ , 3CaO . 2SiO ₂ u. β-2CaO . SiO ₂	48,2	11,9	39,9	1335 ± 5
32	3CaO . 5Al ₂ O ₃ , 2CaO . Al ₂ O ₃ . SiO ₂ u. Al ₂ O ₃	31,2	44,5	24,3	1475 ± 5
33	3CaO . SiO ₂ , 3CaO . Al ₂ O ₃ u. α-2CaO . SiO ₂	58,2	33	8,7	1455 ± 5
34	CaO, 3CaO . SiO ₂ u. 3CaO . Al ₂ O ₃	59,7	32,8	7,5	1470 ± 5
35	CaO, α-2CaO . SiO ₂ u. 3CaO . SiO ₂	68,4	9,2	22,4	1900 ± 20

Die untenstehende Figur zeigt das Schmelzdiagramm mit den Isothermen von 100 zu 100°. Es treten nur zwei ternäre Verbindungen mit kongruentem Schmelzpunkt auf: Anorthit $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ (1550°) und „Gehlenit“ $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ (1590°). Eine dritte schlecht definierte ternäre Verbindung $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ zerfällt vor dem Schmelzen.



Verf. bespricht ausführlich die Anwendung der bekannten Erörterungen von SCHREINEMAKERS, GEER und mehreren anderen über die ternären Kristallisationsbahnen auf das vorliegende System. Neun Durchschnitte des ternären Diagramms verhalten sich wie binäre Systeme, abgesehen vom horizontalen Anfang vieler Ausscheidungslinien, was in wirklichen binären Systemen nicht vorkommen kann. Die Eutektika dieser Durchschnitte sind zugleich Temperaturmaxima der zugehörigen Grenzkurven im ternären Diagramm (GIBBS).

Anwendungen auf geologische Fragen werden für später in Aussicht gestellt.

H. E. Boeke.

A. Wichmann: On phosphorite of the isle of Ajawi. (K. Akad. van Wetensch. Amsterdam. Proceed. 18. 26. Juni 1915. p. 214—220. Mit 1 Textfig.)

Die kleine Insel liegt unter $0^{\circ} 16\frac{1}{2}'$ n. Br. und $135^{\circ} 05'$ ö. L. von Greenwich nordwestlich von der Schouten-Insel nahe der Nordküste von Neuguinea. Die östliche Seite wird von phantastisch gestalteten, ca. 16 m hohen Felsen gebildet, deren Gesteine sich als Phosphate erwiesen, ganz ähnlich den Phosphaten auf andern Südseeinseln. Sie sind gelb- bis rötlich-braun, z. T. etwas pechglänzend, durch eckige, gelblichweiße Partien breccienartig aussehend. $G. = 2,78$, $H. = 6$. Die Masse ist u. d. M. amorph, aber ganz schwach doppelbrechend, mit vereinzelt dunklen Flecken, die auf organischen Ursprung hinweisen, und einigen opaken Partien. Hohlräume sind vielfach mit achatähnlichen Gebilden (Phosphat-achat) ausgefüllt, wie auch sonst in der Südsee (vergl. KARL ELSCHNER, Centralbl. f. Min. etc. 1914. p. 542—544). Eine unvollständige Analyse von MAX BUCHNER ergab: $31,53 P_2O_5$, $7,31 CO_2$, $2,83 Fe_2O_3$, $37,38 CaO$, $2,17 MgO$, $1,48 H_2O$ (110°), $3,86 H_2O$ ($110-1250^{\circ}$), $0,19$ Unlösliches; $Sa. = 86,75$. F wie im Naurit fehlt, doch ist viel organische Substanz vorhanden. Verf. vergleicht das Mineral mit Dahllit, Podolit und Frankolit, ist aber der Ansicht, daß in Anbetracht der vielen Unreinigkeiten eine Formel hier ebensowenig berechnet werden kann, als bei anderen pazifischen Phosphoriten. Was die Bildung des Phosphats anbelangt, so hat man es auch hier mit einem Atoll zu tun und die Phosphorsäure ist auf Vogelekcremente (Guano) zurückzuführen. Betrachtungen über die Gründe des seltenen Vorkommens von Phosphaten auf den Inseln des Indischen Archipels bilden den Schluß.

Max Bauer.

F. Slavik: Über neue Phosphate vom Greifenstein in Sachsen. (Abh. böhm. Akad. 1914. No. 4. 19 p. Mit 7 Textfig. Böhm.-deutsches Resumé im Bulletin international ders. Akademie.)

I. Ježekit, ein neues Mineral.

Als „Epistilbit“ kamen vom Greifenstein farblose, weiße, säulige bis nadelige, nach (100) abgeplattete Kristalle und stengelig-körnige Aggregate, die vom Verf. als ein neues Mineral erkannt worden sind.

Kristallsystem: monoklin.

Elemente: $a:b:c = 0,8959:1:1,0241$, $\beta = 105^{\circ} 31\frac{1}{2}'$.

Bestimmt aus:

$$\begin{aligned} a(100):m(110) &= 40^{\circ} 48' \\ &:c(001) = 74 28\frac{1}{2}' \\ c(001):q(011) &= 44 37'. \end{aligned}$$

Kristallreihe: $c(001)$, $a(100)$, $b(010)$, $m(110)$, $q(011)$, $r(012)$, $e(\bar{1}01)$, $d(102)$, $g(104)$.

a über m stets überwiegend, in der Endigung r vorherrschend, übrige Flächen nur untergeordnet.

Härte = $4\frac{1}{2}$. Dichte = 2,940.

Spaltbarkeit nach (100) vollkommen, nach (001) unvollkommen.

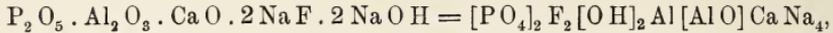
Optische Eigenschaften.

Ebene optischer Achsen in (010), $b = \beta$, $c : \alpha = 29^\circ$ im stumpfen

Winkel β .

Brechungsexponenten (mittels Immersion): $\alpha = 1,55$, $\beta = 1,56$, $\gamma = 1,59$.

Chemische Formel:



gut übereinstimmend mit den Resultaten der von E. SKARNITZL ausgeführten Analyse:

	Gefunden	Berechnet (für reine Na-Verbindung):
$P_2 O_5$	30,30	30,60
$Al_2 O_3$	21,92	22,01
$Fe_2 O_3$	Spur	—
$Mn O$	Spur	—
$Ca O$	13,50	12,07
Na	18,71	
Li	0,86	
F	8,15	
$O H$	7,26	
	} 34,98	} Na F 18,09
		} Na O H 17,23
	} 35,32	
Sa.	100,70	100,00

Mit Ježekit scheinen die auf dem Morinit von Montebras aufgewachsenen Nadeln identisch zu sein, während der daruntersitzende derbe Morinit selbst mit 13,20% Fluor und 18% Wasser ein selbständiges Mineral bleibt.

II. Roscherit, ein neues Mineral der Childrenitgruppe.

Kurze Säulen oder dicke Tafeln, bisweilen helminthähnlich verwachsen, von dunkelbrauner, etwas ins Olivengrüne übergehender Farbe.

Kristallsystem: monoklin.

Elemente: $a : b : c = 0,94 : 1 : 0,88$, $\beta = 99^\circ 50'$, bestimmt aus approximativen Messungen

$$\begin{aligned} a (100) : c (001) &= 80^\circ 10' \\ &: d (\bar{1}01) = 52 \quad 2 \\ &: m (110) = 42 \quad 48. \end{aligned}$$

Kristallreihe bloß $a (100) \cdot b (010) \cdot c (001) \cdot d (\bar{1}01) \cdot m (110)$.

Habitus der Kristalle vertikal-kurz säulig oder nach (001) tafelig; $d (\bar{1}01)$ nur zweimal als schmale Abstumpfung der Kante $(001 : \bar{1}00)$ gefunden.

Spaltbarkeit gut nach (001) und (010).

Härte = $4\frac{1}{2}$. Dichte = 2,916.

Optische Eigenschaften.

Ebene optischer Achsen senkrecht zu (010), optische Orientation: $b = \alpha$, spitze Bisektrix eines großen Achsenwinkels ($2E > 120^\circ$), $c : \beta = 15^\circ$

im stumpfen Winkel $a : c$; Dispersion gekreuzt, stark, $\rho > \nu$; Absorption $\gamma > \beta > \alpha$, Pleochroismus kastanienbraun und gelblich olivengrün, mittleres Brechungsvermögen 1,625—1,63.

Chemische Zusammensetzung wurde von K. PREIS bestimmt und entspricht sehr nahe der Formel



welche beim Verhältnis $\text{Mn} : \text{Fe} : \text{Ca} = 3 : 2 : 3$ die in der dritten Kolonne angeführten Zahlen erfordert.

	Gefunden:	Nach Abzug des unlöslichen Rückstandes auf 100 berechnet:	Aus der Formel berechnet:
$\text{P}_2 \text{O}_5$	35,98	38,00	38,44
$\text{Al}_2 \text{O}_3$	13,01	13,75	13,84
FeO	9,58	10,13	9,73
MnO	13,70	14,47	14,42
CaO	10,87	11,48	11,38
Alkalien	Spur	—	—
$\text{H}_2 \text{O}$	11,52	12,17	12,19
Unlös. Rückstand	4,58	—	—
Sa.	99,24	100,00	100,00

III. Lacroixit, neues Mineral.

Als „Herderit“ neuer Funde kam, doch ziemlich selten, ein zumeist sehr schlecht kristallisiertes, blaßgelbliches oder grünliches Mineral in den Handel, das bisher nur unvollständig untersucht werden konnte.

Kristallsystem: wahrscheinlich monoklin pseudorhombisch.

Elemente (rhombisch aufgefaßt) annähernd

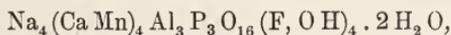
$$a : b : c = 0,82 : 1 : 1,60.$$

Beobachtete Formen nur p (111) überwiegend, m (110), b (010). Spaltbarkeit nach (111), doch wurde an spärlichem Material nur eine solche nach zwei, nicht vier Richtungen beobachtet.

Härte = $4\frac{1}{2}$. Dichte = 3,126.

Mittleres Brechungsvermögen annähernd 1,57.

Analyse, von A. JILEK ausgeführt, konnte nicht an ganz einwandfrei frischem Material unternommen werden, daher die Formel



oder vielleicht — mit größeren Abweichungen —



nur als provisorisch angesehen werden kann.

Zahlen der Analyse:

$\text{P}_2 \text{O}_5$ 28,92, $\text{Al}_2 \text{O}_3$ 18,92, MnO 8,45, CaO 19,51, NaF 14,47, NaOH 5,51, $\text{H}_2 \text{O}$ 4,22; Sa. 100,00% — nach Abzug von 0,95 SiO_2 auf 100,00% berechnet. Li, Mg und Fe in Spuren vorhanden.

IV. Bemerkung über den Childrenit.

Am Greifensteiner Childrenit wurde außer den gewöhnlichen Formen a (100) m (110) s (121) das für das Mineral neue Prisma

*u (140) mit $u : a = 71^{\circ}41'$ gemessen, $72^{\circ}11'$ berechnet

beobachtet.

V. Paragenese der Phosphate.

Der Lacroixit ist das älteste Phosphat und steckt z. T. noch halb im Gestein, die übrigen sind schon ausgesprochene Drusenminerale und Roscherit ist von ihnen das jüngste, während unter den Mineralien der Zwischenzeit zwischen den beiden, d. h. Ježekit, Apatit, Childrenit und zwei oder drei bisher unbestimmten, als Eosphorit? und Barrandit? bezeichneten, bisher keine bestimmte Reihenfolge sichergestellt werden konnte.

F. Slavik.

Heinrich Precht: Über die Verwendung des Kieserits und Gipses zur Darstellung von Schwefelsäure. (Kali. 9. 1915. p. 295—298.)

1913 sind in Deutschland 1700000 Tonnen Schwefelsäure gewonnen worden, vorwiegend aus Schwefelkies und Zinkblende, die meist aus dem Ausland stammen. Um die Unabhängigkeit von diesem zu fördern, weist Verf. auf die Methoden hin, mittels deren aus dem im Inland in beliebigen Mengen erhältlichen Gips und Kieserit technisch unter Umständen mit Vorteil Schwefelsäure gewonnen werden kann. An die Besprechung schon bekannter Verfahren schließen sich Mitteilungen über neue an, deren Erprobung in den Fabriken vorgeschlagen wird. Max Bauer.

Vorkommen von Mineralien.

A. Rzehak: Beiträge zur Mineralogie Mährens. (Verhandl. d. naturf. Ver. in Brünn. 52. 1914. Sonderabdr. 19 p.)

I. Mineralvorkommnisse der Umgebung von Schöllschitz (S von Brünn).

A. Im Hornblendit treten in Klüften auf: Pyrit, auffallend hell, von A. HEINRICH für Arsenopyrit gehalten, Chalkopyrit und dessen Verwitterungsprodukte Azurit, Malachit und Cuprit (erstere zwei auch bei Bysterec ähnlich vorkommend); in Schlieren angereichert tritt Magnetit auf, und wahrscheinlich stammt auch der altbekannte dichte Chlorit mit Magnetitoktaedern vom Schreibwald bei Brünn aus einem ähnlichen Hornblendegestein; Quarzkristalle in den Hohlräumen von Imprägnationen; Epidot als Umwandlungsprodukt der Hornblende; strahliger Turmalin auf Klüften, älter als die Kiese.

B. Im Hornblendeporphyr: Einsprenglinge von brauner Hornblende, Einschlüsse von Pyrit, Magnetitkörner und farblose oder gelbliche Apatitsäulchen.

II. Pyrit, Bleiglanz und braunschwarze Zinkblende durchtrümen den sericitischen Gneis vom Bahnhofring in Znaim.

III. Strahliger, schwarzbrauner Turmalin von Zuckerhandl bei Znaim, Kluftausfüllung in einem amphibolitischen Gestein.

Analyse (A. WINKLER):

SiO_2 37,38, B_2O_3 9,20, Al_2O_3 36,73, FeO 4,61, CaO 1,80, MgO 5,44
Wasser, Alkalien etc. 4,84; Sa. 100,00%.

IV. Mineralvorkommnisse im Cordieritgneis der „Langen Wand“ bei Iglau.

Verf. charakterisiert die Cordieritpseudomorphosen dieses Vorkommens als Pinit im Sinne GAREISS' und beschreibt die Einzelheiten ihrer mikroskopischen Bilder, welche z. T. von GAREISS' Darstellung abweichen; ferner führt er als für den Fundort neue Mineralien den Pyrrhotin, Chalkopyrit und Pyrit an und gibt genauere Angaben über den schon bekannten Turmalin und gelbgrünen Apatit.

V. Azurit in radialstrahligen, aus schmalen Kristalltafeln bestehenden Aggregaten sowie als Anflug, Malachit feinfaserig und erdig, kommen in dem dichten Kalkstein des Mitteldevons am Berge Hádý = Haidenberg NO von Brünn in der Nähe einer Verwerfungsspalte vor.

F. Slavik.

Waldemar T. Schaller: Four New Minerals. (Journ. of the Washington Acad. of Sc. 5. 1915. p. 7.)

Dies ist eine vorläufige, kurze Beschreibung von vier neuen Mineralien.

Minasragrit. Ein blaues, wasserhaltiges Vanadinsulfat $(\text{V}_2\text{O}_5)_2\text{H}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 15\text{H}_2\text{O}$. Monoklin. Leicht löslich in Wasser. Kommt in Minasragra, Peru, vor.

Fernandinit. Ein grünes, wasserhaltiges Kalkvanadylvanadat $[\text{H}_4\text{Ca}(\text{V}_2\text{O}_7)]_2[\text{VO}_3]_{10} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, von Minasragra, Peru.

Shattuckit. Ein blaues, wasserhaltiges Kupfersilikat $(2\text{CuO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O})$ von der Shattuck-Arizona-Kupfermine bei Bisbee, Arizona. Dieses Mineral ist der Zusammensetzung nach dem Plancheit ähnlich, besitzt aber abweichende optische Eigenschaften. Kommt als Pseudomorphosen nach Malachit und in kleinen Sphärolithen vor.

Bisbeedit. Kommt mit Shattuckit vor und bildet Pseudomorphosen nach den soeben erwähnten Pseudomorphosen von Shattuckit nach Malachit. Der Zusammensetzung nach, $\text{CuO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, ist Bisbeedit identisch mit Dioptas, ist aber rhombisch, blaßblau bis fast weiß, und besitzt andere optische Eigenschaften.

E. H. Kraus.

Geologie.

Allgemeines.

- Hobbs, W. H.: EDUARD SUSS \dagger . (Journ. of Geol. **22**. 811—817. 2 Portr. 1914.)
- Hennig, Ed.: HANS VON STAFF \dagger . (Centralbl. f. Min. etc. 1915. 689—695.)
- Clarke, F. W.: The Data of Geochemistry. 3. ed. (U. S. Geol. Survey. Bull. **616**. 821 p. 1916.)
- Gossner, B.: Neuere Ergebnisse der Anwendung physikalisch-chemischer Methoden auf Probleme der Geologie. (Geol. Rundschau. **6**. 218—241. 1915.)
- Höfer von Heimhalt, H.: Anleitung zum geologischen Beobachten, Kartieren und Profilieren. 82 p. 26 Fig. Braunschweig 1915.
- Wright, F. E.: A Geological Protractor. (Journ. Wash. Acad. Sc. **6**. 5—7. 1 Fig. 1916.)
- Koehne, W.: Die Entwicklungsgeschichte der geologischen Landesaufnahme Bayerns im Zusammenhang mit derjenigen des übrigen Deutschlands. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **23**. 109—122. 1915.)
- Beckenkamp, J.: Das Mineralogisch-Geologische Institut der Universität Würzburg. (S.-A. aus dem Festbuch „Hundert Jahre bayerisch“. 1915. 7 p.)
- Rüdorff, Fr.: Grundriß der Mineralogie und Geologie für den Unterricht an höheren Lehranstalten. 9. Aufl. Von K. SCHULZ. 119 p. 1 Karte. 139 Fig. 1915.

Dynamische Geologie.

Innere Dynamik.

- Michelson, A. A.: Preliminary Results of Measurements of the Rigidity of the Earth. (Journ. of Geol. **22**. 97—130. 16 Fig. 1914.)
- Hobbs, W. H.: Mechanics of Formation of Arcuate Mountains. (Journ. of Geol. **22**. 1914. I. 71—90. 8 Fig.; II. 166—188. 20 Fig.; III. 193—208. 10 Fig.)

- Chamberlin, T. C.: Diastrophism and the formative Processes. (*Journ. of Geol.* **22**. 1914. V. The Testimony of the Deep-Sea Deposits. 131—144. — VI. Forest Beds and Slope Deposits. 268—274. 1 Fig. — VII. Periodicity of Palaeozoic Orogenic Movements. 315—345. — VIII. The quantitative Element in Circum-Continental Growth. 516—528.)
- Barrell, J.: The Strength of the Earth's Crust. (*Journ. of Geol.* **22**. 1914. I. Geologic Tests of the Limits of Strength. 28—48. 4 Fig. — II. Regional Distribution of Isostatic Compensation. 145—165. 1 Fig. — III. Influence of variable Rate of Isostatic Compensation. 209—236. 2 Fig. — IV. Heterogeneity and Rigidity of the Crust as Measured by Departures from Isostasy. 289—314. — V. The Depth of the Masses producing Gravity Anomalies and Deflection Residuals. 441—468. 4 Fig. — VI. The Depth of the Masses producing Gravity Anomalies and Deflection Residuals (continued). 537—555. 1 Fig. — VII. Relations of the Isostatic Movements to a Sphere of Weakness — The Asthenosphere. 655—683. 2 Fig. — VIII. Variations of the Strength with Depth as Shown by the Nature of Departures from Isostasy. A. 729—741. 3 Fig. — VIII. Physical conditions controlling the Nature of Lithosphere and Asthenosphere. B. *Journ. of Geol.* **23**. 499—515. 1915.)
- Ahlmann, H. W.: Nomenklatur för jordskorpan frakturer. (*Geol. För. Förh.* **37**. 639—554. 3 Fig. 1915.)
- Boussinesq, J.: Calcul approximatif de l'influence du climat sur la vitesse d'accroissement de la température avec la profondeur sous le sol. (*Compt. rend.* **160**. 747—750. 1915.)
- Sapper, K.: Bericht über die vulkanischen Ergebnisse der Jahre 1895—1913. (*Beitr. z. Geophys.* **14**. 85—97. 1915.)
- Washington, H. S. and A. L. Day: Present Condition of the Volcanoes of Southern Italy. (*Bull. Geol. Soc. Amer.* **26**. 375—388. 9 Taf. 1 Fig. 1915.)
- Ponte, G.: Ricerche sulle esalazioni dell' Etna. (*Lincoi Rend.* (5.) **23**. [2.] 341—347. 1914.)
- Ricerche sulle esalazioni dell' Etna. Nota II. (*Lincoi Rend.* (5.) **23**. [2.] 402—408. 1914.)
- Lacroix, A.: Le récente éruption d'Ambrym (décembre 1913) et la constitution des laves de ce volcan. (*Compt. rend.* **159**. 489—495. 1914.)
- Burwash, E. M.: Pleistocene Vulcanism of the Coast Range of British Columbia. (*Journ. of Geol.* **22**. 260—267. 3 Fig. 1914.)
- Réthly, A.: Die in den Jahren 1894—1895 in Ungarn beobachteten Erdbeben. (*Public. de l'Obs. sismol. de l'Univers. de Budapest.* 74 p. Budapest 1915.)
- Grablowitz, G.: Sul terremoto del 13 gennaio 1915. (*Lincoi Rend.* (5.) **24**. [1.] 597—604. 1915.)
- Agamemnone, G.: Velocità di propagazione del terremoto Marsicano del 13 gennaio 1915. (*Lincoi Rend.* (5.) **24**. [1.] 1218—1224. 1915.)
- Angot, A.: Sur le tremblement de terre du 3 octobre 1914. (*Compt. rend.* **159**. 599—600. 1914.)

- Eginitis, D.: Sur les derniers tremblements de terre de Thèbes. (Compt. rend. **159**. 1009—1013. 1914.)
- Cavasino, A.: Il terremoto nella Marsica del 24 febbraio 1914. (Boll. Soc. sismol. ital. Modena. **18**. 397—409. 1914.)
- Martinelli, G.: Prime osservazioni sul terremoto italiano del 13 gennaio 1915. (Boll. Soc. sismol. ital. Modena. **18**. 377—395. 1914.)
- Davison, C.: The Etnean earthquakes of May 1914. (Nature. **96**. 123. 1915.)
- Eginitis, D.: Sur les phénomènes géologiques observés pendant les deux derniers sismes de Leucade et de l'Ithaque. (Compt. rend. **161**. 32—34. 1915.)
- Soddy, F.: The Cumberland earthquake of October 2. (Nature. **96**. 229. 1915.)
- Taber, S.: Earthquakes in South Carolina during 1914. (Seismol. soc. of Amer. Bull. Stanford Univ. **5**. 96—99. 1915.)
- Eginitis, D.: Sur les derniers tremblements de terre de Leucade et d'Ithaque. (Compt. rend. **160**. 774—777. 1915.)
- Campbell, L.: Arequipa earthquakes registered during 1914. (Seismol. soc. of Amer. Bull. Stanford Univ. **5**. 100—104. 1915.)

Äußere Dynamik.

W. Immisch: Staubregen und Staubnebel. (Naturwiss. Wochenschr. N. F. **11**. (27.) 1912. 507—508.)

Staubfälle haben nicht nur als Nahrung für Hochmoorpflanzen, sondern auch für die marine Sedimentation im tiefen Meerwasser eine besondere Bedeutung, da sowohl das Hochmoor wie die küstenferne Tiefsee wenig andere Möglichkeiten hat, allochthon-klastische Materie zu empfangen. Es sei deshalb hier auf eine kurze Zusammenstellung von IMMISCH hingewiesen, die sich hauptsächlich auf eine Arbeit von CHAUVEAU stützt. Bekannt sind die atmosphärischen Erscheinungen, welche sich als Staubnebel und als abnorme Dämmerungserscheinungen auf emporgewirbelten Wüstenstaub, in anderen Fällen auf bestimmte vulkanische Ausbrüche (Krakatau 1883/4, Mont Pelé etc. 1902/4) zurückführen lassen. Verf. meint, daß als Ursache des großen Nebels, der im Anfang des Sommers von 1783 länger als einen Monat fast ganz Europa bedeckte, die gewaltigen Eruptionen zu betrachten seien, welche in den ersten Junitagen desselben Jahres auf Island stattfanden.

Andrée.

J. Fred. Hunter: Erosion and sedimentation in Chesapeake Bay around the mouth of Choptank River. (U. S. Geol. Survey. Prof. Paper. **90B**. Washington 1914. 15 p., 1 Karte [Taf. III].)

Durch Vergleich einer 1910 ausgeführten Neuaufnahme mit Aufnahmen von 1847—48 und 1900—01 gelangt Verf. zur Feststellung erheb-

licher Veränderungen der Küstenlinien, der vorgelagerten Inseln und des Bodens in dem im Titel genannten Teile der Chesapeake-Bai. Sowohl die Küste wie die vorgelagerten Inseln zeigen fast durchgehend bedeutenden Rückgang, besonders an den West- und Nordküsten, die der Südströmung und den Westwinden und -wellen ausgesetzt sind. Was die Veränderungen des Bodens der Bucht anbetrifft, so unterscheidet Verf. erodierte und aufgefüllte Gebiete. Erstere überwiegen die letzteren bedeutend. Die Veränderungen gehen wohl zum Teil auf das einströmende Flußwasser, zum anderen Teile auf die Gezeiten zurück. **Andrée.**

K. Andrée: Wesen, Ursachen und Arten der Schichtung. (Geol. Rundschau. 6. 1915. 351—397.)

Nach Diskussion des Wesens und der verschiedenen Ursachen der Entstehung der Schichttextur der Sedimente und Sedimentgesteine gelangt Verf. zu folgender Übersicht über die verschiedenen Schichtungsarten (siehe Tabelle p. -40-).

Nach Anführung eines oder mehrerer Beispiele für die unterschiedenen 11 Schichtungsarten wird als Ergebnis der Untersuchung folgendes hervorgehoben:

Vorhandensein oder Fehlen von Schichtfugen ist unwesentlich für das Wesen der Schichtung.

Schichtung, bei welcher in ein oder zwei Dimensionen besonders ausgedehnte Komponenten sich mit ihrer größten Dimension in die entstehenden Schichtflächen hineinlagerten und so ein besonders deutliches Kohäsionsminimum parallel zur Schichtung schufen, kann man mit LORETZ als „ursprüngliche“ oder mit SALOMON als „primäre Schieferung“ bezeichnen.

Die Eigenschaften der Schichtflächen als früherer Teile der Lithosphärenoberfläche haben eine große allgemeine Bedeutung. Dach- und Sohlflächen zeigen charakteristische Unterschiede.

Die für die meisten Schrägschichtungen typischen, in der Regel mit Abtragung verbundenen Diskordanzen sind als „Schichtungsdiskordanzen“ scharf von allen übrigen Diskordanzen zu unterscheiden.

Eine typische Schrägschichtung ist die Übergußschichtung in der Umrandung von Riffbildungen. Sie kann auch als „detritogene Schrägschichtung“ bezeichnet werden, im Gegensatz zur „biogenen Schrägschichtung“, welche in Riffbildungen durch periodisches Wachstum der benthogenen Lebewelt entsteht.

Entgegen der hauptsächlich durch J. WALTHER vertretenen Anschauung, daß Schichtung nicht durch Unterbrechung des Absatzes, sondern durch einen Wandel der Fazies bedingt sei, muß der alten „Unterbrechungstheorie“ für viele Fälle doch recht gegeben werden, insbesondere auch für solche, in denen die Sedimentationsunterbrechung ohne Änderung des Sedimentationsmediums vor sich ging. Die Hauptmasse der Schichtungen geht jedoch entsprechend der von WALTHER gegebenen Erklärung auf

I. „Normale“ (Konkor- dante) Parallel- schich- tungen	Repe- titions- schich- tungen	Schichtungen mit Gesteins- wechsel	Gesteins- wechsel symmetrisch	Symm. Parallel- schichtungen	a) Symmetrische Parallelschichtungen ohne Gesteinswechsel
			Gesteins- wechsel periodisch		c) Periodische Parallel- schichtungen mit Gesteins- wechsel
Gewöhnl. Parallel- schich- tungen			Gesteins- wechsel völlig un- symmetrisch	d) Unsymmetrische Parallelschichtungen	
II. (Diskor- dante) Schräg- schich- tungen			a) (Einfache) Schrägschichtungen (die Schichtung lateral gewachsener Aufschüttungskegel)		
			b) Diagonalschichtung (entsteht aus II a durch Zwischenschichtung (meist dünner) „normal“ nach I geschichteter Lagen)		
			c) Kreuzschichtung (eine Häufung von II a mit häufigem Wechsel der Herkmfrichtung des Materials)		
				e) Kontinuerlich	
					β) Nicht kontinuerlich
				Ib α . Symmetrische Repe- titionsschichtung nur mit Ge- steinswechsel	Ia β . Repetitionsschichtung ohne (Fazieswechsel, aber mit Sedi- mentationsunterbrechung
			Ic α . Periodische Repetitions- schichtung nur mit Fazies- wechsel	Ic β . Periodische Repetitions- schichtung mit Fazieswechsel u. Sedimentationsunterbrechung	
			Id α . Gewöhnliche Parallel- schichtung nur mit unsym- metrischem Fazieswechsel	Id β . Gewöhnliche Parallel- schichtung mit unsymmetrischem Fazieswechsel u. Sedimentations- unterbrechung	
			II a α . Schrägschichtung aller möglichen Arten von Auf- schüttungskegeln		
			II b α . Diagonalschichtung ohne Sedimentationsunterbrechung (hierin die meiste Uebergrün- dschichtung, manche „Fluß- schichtung“)	II b β . Diagonalschichtung mit Sedimentationsunterbrechung u. Abragung an der Basis der ein- geschalteten „normal“ geschich- teten Lagen („Flußschichtung“)	
			—	II c β . Kreuzschichtung mit häufig wiederkehrender Sedi- mentationsunterbrechung und Ab- tragungsdiskordanzen, in der Regel ohne trennende, Horizon- tallagen („Dünenschichtung“, „Muldenschichtung“)	

Änderung der lithogenetischen Bedingungen zurück. In gewissen Fällen (bei den „symmetrischen Repetitionsschichtungen“) wird man lieber nur von Gesteinswechsel innerhalb einer Fazies, nicht von Fazieswechsel sprechen.

Für die Entstehung von Schichtung durch den Wechsel der lithogenetischen Bedingungen ist JOH. WALTHER's „Gesetz von der Korrelation der Fazies“ von größter Bedeutung.

Bei „direkter Schichtung“ (J. WALTHER) fällt die definitive Schichtung mit dem Ablagerungsakt zusammen. „Indirekte Schichtung“ kann durch Wiederaufvühlung und Saigerung nach der Schwere etc. bei Wiederabsatz entstehen. Ein anderer Fall „indirekter Schichtung“ liegt vor, wenn gewisse Gesteinselemente (Gerölle z. B.) infolge ihrer Schwere durch eine plastische Unterlage durchsinken und so an eine durch die lithogenetischen Absatzbedingungen nicht vorgeschriebene Stelle gelangen. Hierbei wird das „Gesetz von der Korrelation der Fazies“ verletzt.

Entstehung von Schichtung durch Sedimentationsunterbrechung hinterläßt besondere Anzeichen auf den Schichtflächen und ist vielfach mit Abtragung bereits gebildeten Gesteins verbunden. Es gibt mindestens 4 verschiedene Arten von subaquatischen (submarinen) Sedimentlücken.

Entstehung von Schichtung durch den Wechsel der lithogenetischen Bedingungen kommt auf sehr mannigfaltige Art zustande. Periodische Klimaänderungen und Krustenbewegungen, welche PHILIPPI für Schichtung am Boden der heutigen Tiefsee und in früheren Geosynklinalen heranzog, genügen nicht für die von ALB. HEIM sogenannten „Repetitionsschichtungen“. Diese auf ein Pendeln um eine chemische oder organochemische Gleichgewichtslage zurückgeführten Schichtungen sind „symmetrische Repetitionsschichtungen“ zu nennen und scharf von den „periodischen Repetitionsschichtungen“ zu unterscheiden, welche auf Jahreszeiten oder andere periodisch sich ändernde Faktoren, deren Wirkung gleichzeitig repetiert wird, zurückgehen müssen. „Repetitionsschichtung ohne Gesteinswechsel“ (HEIM) gehört zu den symmetrischen Repetitionsschichtungen und entsteht durch repetierte Sedimentationsunterbrechung.

Um aus den Neigungen der Schrägschichten allein immer mit Sicherheit subaerische oder subaquatische Bildung zu folgern, dazu sind die Untersuchungen noch nicht weit genug fortgeschritten. Die physikalischen Versuche von AUERBACH und PIWOWAR sind vielmehr in bestimmter Richtung fortzusetzen.

Bei „Diagonalschichtung“ ist nicht Schichtung nach beiden Diagonalen erforderlich, wie WALTHER wollte, sondern fehlt in vielen Fällen sicherlich.

Unter der Bezeichnung „Kreuzschichtung“ werden noch sehr verschiedene Typen zusammengefaßt, die wahrscheinlich verschiedene Entstehung haben. Alle „Kreuzschichtung“ für äolisch entstanden zu erklären, wie GRABAU tut, ist weit übertrieben. Sichere Entscheidung im Einzelfalle ist jedoch vorderhand noch schwierig.

Um einen Fortschritt in dieser Richtung zu erzielen, ist außer dem Fortgang entsprechender physikalischer Untersuchungen zu erwarten von seiten des Geologen: Genaue Untersuchung jeder ihm vorliegenden Schich-

tung auf ihre Zugehörigkeit zu den unterschiedenen Schichtungsarten, insbesondere bei den Schrägschichtungen: Feststellung der Böschungsverhältnisse (Maximalneigung, Anschmiegen an Unterlage), der Himmelsrichtung der Maximalneigungen, der Korngröße und Form der Komponenten, der Mächtigkeit und Verbandsverhältnisse der einzelnen Lagen.

Andrée.

J. Vallot: Valeur et variation de la température profonde du glacier, au Mont Blanc. (Compt. rend. 156. 1575—1578. 1913.)

Verf. hat in den Jahren 1898, 1900 und 1911 auf dem Mont Blanc nahe dem Observatorium in Höhen von 4357 m und von 4240 m Temperaturen in verschiedenen Gletschertiefen gemessen. Die tägliche Schwankung der Temperatur hört bereits in 70 cm Tiefe fast völlig auf, die jährliche in etwa 6,5 m Tiefe. Die Temperatur nimmt mit der Tiefe ab und beträgt 15 m unter der Oberfläche annähernd -13° C.

Regelation innerhalb obiger Schicht von $6\frac{1}{2}$ m Dicke kann die Fortbewegung eines Gletschers von 100 m Mächtigkeit nicht merklich beeinflussen.

Johnsen.

J. Vallot: La vitesse des glaciers en hiver et l'inanité de la théorie thermique de leur progression. (Compt. rend. 156. 1948—1950. 1913.)

Verf. hat früher festgestellt, daß der tägliche Temperaturgang nur 1 m in den Gletscher eindringt, der jährliche 6—7 m, und daß die Hauptmasse des Gletschers Temperaturen von weniger als Null Grad bis zu -15° C besitzt, so daß Regelation für die Gletscherbewegung keine erhebliche Rolle spielen kann. Die thermische Theorie der Gletscherbewegung ist demnach verfehlt, letztere erfolgt lediglich unter dem Einfluß der Schwere wie das Fließen eines Flusses.

Danach kann auch die Geschwindigkeit der Bewegung im Sommer und im Winter nicht merklich verschieden sein. Da exakte vergleichende Messungen bisher fehlten, hat Verf. im Sommer 1912 und im Winter 1912/13 quer über die Mer de glace Marken in einer Ausdehnung von 350 m angebracht; vom 6. August bis zum 7. September und vom 29. Dezember bis zum 4. Februar wurde die Lage der Marken, denen am 29. Dezember wieder die gleiche Distanz von der Station gegeben wurde wie am 6. August, täglich festgestellt.

Die tägliche Geschwindigkeit betrug für den Winter $24,3 \pm 1$ cm und für den Sommer $24,6 \pm 1$ cm.

Johnsen.

M. Lugeon: Sur un nouveau mode d'érosion fluviale. (Compt. rend. 156. 582—584. 1913.)

Verf. entdeckte in dem Strombette des Yadkin, der von der Blue Ridge (in Nordkarolina) kommt, eine neue Art von Flußerosion. Das Gebiet besteht aus wahrscheinlich algonkischen Tonschiefern, die vielfach von Porphyrfelsen durchsetzt sind. Zwischen Whitney und Falls beträgt das Gefälle des Stromes 70 m auf 15 km. Die Wasserführung schwankt außerordentlich, z. B. von 44 m³ bis 1540 m³ i. J. 1909, von einem Tag zum andern zuweilen um 200 bis 1000 m³. Dem entspricht ein großer Unterschied zwischen dem gewöhnlichen Bett und dem Hochflutbett. Der Porphyrfels ist in beiden Betten glatt poliert, mit schwarzer Patina überzogen und stellenweise durch Wirbel mit Riesentöpfen ausgestattet. Am Rande zwischen dem kleineren Bett und der Bank des größeren sind viele kleine, 3—4 mm tiefe Näpfe in die stromaufwärts blickenden Oberflächenpartien des Porphyrs eingebohrt, die im übrigen schwach konkav sind. An den Rändern dieser kleinen, schwach konkaven Flächen gehen jene Näpfchen mehr und mehr in ausstrahlende Rillen über. Die Erscheinung erinnert sehr an Windwirkungen, ist aber dem plötzlich anschwellenden Wasser zuzuschreiben, welches in dem Moment, wo es das kleinere Becken gerade füllt, seine größte Geschwindigkeit erreicht hat und nun einen förmlichen Sandhagel gegen jene Partien prasseln läßt. Längs einzelnen der geradlinigen und horizontalen Stromfäden scheint der Vorgang besonders heftig zu sein. Die Sandkörner fliegen aus den gebildeten Näpfchen wieder heraus und gleiten dann über die übrige Gesteinsfläche hin, wobei sie diese teils glätten, teils furchen.

Johnsen.

- Rich, J. L.: Certain Types of Stream Valleys and their Meaning. (Journ. of Geol. 22. 469—497. 10 Fig. 1914.)
- Nordenskjöld, O.: Några ord om högfjällsslätternas utvecklings historia. (Geol. För. Förh. 37. 422—429. 1915.)
- Hess von Wichdorff, H.: Über Flugsandebenen an der Ostseeküste im nördlichen Ostpreußen. (Jahrb. preuß. geol. Landesanst. 1915. I. Heft 3. 9 Fig.)
- Daqué, E.: Über die Entstehung eigentümlicher Löcher im Eocänkalk des Fajûm, Ägypten. (Geol. Rundsch. 6. 193—201. 1 Taf. 6 Fig. 1915.)
- Delhaes, W.: Eine Sammlung zur Erläuterung des Windschliffs. (Geol. Rundsch. 6. 202—206. 3 Taf. 1915.)
- Munthe, H.: Oolit med kraftiga böljslagsmärken vid klintebys på Gotland. (Geol. För. Förh. 37. 430—434. 1 Taf. 2 Fig. 1915.)
- Post, L. v.: Ett egendomligt jordstred i västra Värmland. (Geol. För. Förh. 37. 567—582. 2 Fig. 1915.)
- Kindle, E. M.: A Comparison of the Cambrian and Ordovician Ripple-Marks found at Ottawa, Canada. (Journ. of Geol. 22. 703—713. 6 Fig. 1914.)

- Dake, C. L.: Stream Piracy and Natural Bridges in the Loess of South-east Missouri. (Journ. of Geol. **22**. 498—499. 1 Fig. 1914.)
- Hamberg, A.: Zur Kenntnis der Vorgänge im Erdboden beim Gefrieren und Auftauen sowie Bemerkungen über die erste Kristallisation des Eises im Wasser. (Geol. För. Förh. **37**. 583—619. 19 Fig. 1915.)
- Leffingwell, E. de K.: Ground-Ice Wedges. The dominant Form of Ground-Ice on the North Coast of Alaska. (Journ. of Geol. **23**. 635—654. 23 Fig. 1915.)
- Lahee, F. H.: Contemporaneous Deformation: A Criterion for Aqueo-Glacial Sedimentation. (Journ. of Geol. **22**. 786—790. 3 Fig. 1914.)
- Reid, H. F.: Variations of Glaciers. XIX. (Journ. of Geol. **23**. 548—553. 1915.)
- Richter, R.: Eigenartige Ausbildung eines „Strudeltopfes“ durch schaukelnde Reibsteine. (Centralbl. f. Min. etc. 1915. 670—677. 7 Fig.)
- Hintz, E. und E. Kaiser: Zur angeblichen Konstanz der Mineralquellen. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **23**. 122—126. 1 Fig. 1915.)

Radioaktivität.

- Warburg, E.: Eichung von radioaktiven Präparaten durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Zweite Mitteilung. (Zeitschr. f. Instrum.-Kunde. 1914. Heft 3.)
- Bamberger, M. und K. Krüse: Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Tirols. (Jahrb. geol. Reichsanst. **64**. 1.—2. Heft. 1914.)
- Elsholz, W.: Über die Uranoxyde in den Pechblenden. Diss. Berlin 1916. 35 p.
- Penrose, R. A. F.: Pitchblende of Cornwall, England. (Econ. Geol. **10**. 161—171. 1915.)
- Petrascheck, W.: Die nutzbaren Radiumvorräte der Erde. (Montan. Rundsch. 1915. 165—168.)

Petrographie.

Allgemeines.

- Wright, F. E.: The Position of the Vibration Plane of the Polarizer in the Petrographic Microscope. (Journ. Wash. Acad. Sc. **5**. 641—644. 1915.)
- Sokol, R.: Über die Projektion von Analysen der kristallinen Schiefer und Sedimente. (Verh. geol. Reichsanst. 1914. 313—321. 1 Fig.)
- Leith, C. K. and R. C. Allen: Discussion of Correlation. (Journ. of Geol. **23**. 703—729. 4 Fig. 1915.)
-

Gesteinsbildende Mineralien.

- Holmquist, P. J.: Zur Morphologie der Gesteinsquarze. (Geol. För. Förh. **37**. 681—687. 1915.)
- Coblentz, W. W.: Absorption, Reflection, and Dispersion Constants of Quartz. (Bull. Bur. of Stand. **11**. 471—481. 1915.)
- Hörner, F.: Beiträge zur Kenntnis des Stauroliths. Mit einem Anhang über eine WÜLFING'sche automatische Schleifmaschine. Diss. Heidelberg. 41 p. 1 Taf. 1915.
- Wülfing, E. A. und F. Hörner: Die kristallographischen Konstanten des Stauroliths vom St. Gotthard. (Sitzungsber. Heidelb. Akad. Wiss. A. **1915**. (10.) 11 p.)
- Oppenheimer, L.: Untersuchungen an Cordierit. Diss. Heidelberg. 46 p. (Verh. d. Heidelb. Naturh.-Med. Ver. N. F. **13**. 257—302. 4 Fig. 1915.)
- Clark, R. W. und W. F. Hunt: Ungewöhnliche optische Eigenschaften des Muscovits in dem Mar Villa-Marmor von Cockeysville, Maryland. (Centralbl. f. Min. etc. 1915. 666—668.)
- Mäkinen, E.: Über Uralit aus Uralitporphyrit von Pelling in Finnland. (Geol. För. Förh. **37**. 633—638. 1915.)
- Tschermak, G.: Über die möglichen Fehler der Silikatanalysen und das Mischungsgesetz der alkalifreien Aluminiumaugite. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 1—9.)

Eruptivgesteine.

O. H. Erdmannsdörffer: Über die Entstehungsweise gemischter Gänge und basischer Randzonen. (Chemie der Erde. **1**. 334—349. 1915.)

Stellt man als „gemischte Gänge“ den in mehreren zeitlich getrennten Intrusionsphasen entstandenen „zusammengesetzten Gängen“ solche gegenüber, die aus einem Guß intrudiert worden sind, so hat man für sie folgende Erklärungsmöglichkeiten:

1. Spaltung des Magmas in Teilmagmen innerhalb der Gangspalte („Entmischungsgänge“ SALOMON), z. B.:
 - a) als Salbandfunktion,
 - b) durch Druckwechsel.
2. Intrusion von bereits differenziertem Magma:
 - a) gleichseitige Intrusion,
 - b) kontinuierliche Intrusion mit zeitlichem Wechsel des intrudierten Materials.

Die typischen „gemischten Gänge“ von Trusental in Thüringen (BÜCKING) hat man meist in die Kategorie 1 gebracht. Verf. ist der Auffassung, daß sie und ähnliche Dinge in die Klasse 2a und b gehören.

Es wird zunächst darauf hingewiesen, daß die Erscheinung keine Salbandfunktion in der Art ist, wie diejenigen Forscher annehmen, die

die stoffliche Verschiedenheit von Gangstück und Salband auf stationäre Momente innerhalb der Spalte zurückführen wollen, z. B. auf das LUDWIG-SORET'sche Prinzip, oder auf Druckwechsel innerhalb des Verfestigungsintervalles. Es wird ferner die Unmöglichkeit der Heranziehung der Kristallisationsdifferenzierung dargetan und gezeigt, daß das Randmagma schon bei der Intrusion die basische Zusammensetzung besessen hat.

Zur Erklärung der Gänge nach den unter 2a und b angegebenen Annahmen wird auf die von MILCH erkannte dritte Möglichkeit der Entstehungsweise gemischter Gänge zurückgegriffen. Basisches Material wird in eine Spalte gepreßt, die sich langsam erweitert; das in der Tiefe bereits differenzierte Magma liefert bei diesem Vorgang weiterhin saurere Produkte, die nunmehr den inneren Teil der Gangspalte einnehmen. Hiernach ist also die stoffliche Verschiedenheit der einzelnen Gangteile nur insofern eine Funktion des Salbandes, als dieses durch seine rasche Abkühlung die ersten, in den meisten Fällen basischeren (es kommt aber auch das umgekehrte Verhältnis vor) Teile des gemischten Magmas in einem früheren Stadium des Intrusionsvorganges fixiert; der Stoff der Randteile als solcher ist aber nur von den Verhältnissen in dem tiefer gelegenen Differenzierungsniveau abhängig. Über den Differentiationsvorgang in diesen läßt sich aus den Gängen selbst nichts Sicheres ableiten.

Formelle und ursächliche Analogien zu diesen Gängen bieten manche „basische Randzonen“ an Tiefengesteinsmassiven, die man ebenfalls oft als Salbandfunktion betrachtet hat, was sie sicher nicht in allen Fällen sind. Es läßt sich vielmehr auch für viele von ihnen das Prinzip der Intrusion gemischter Magmen als das richtigere nachweisen.

Als Beispiele werden angeführt die Verhältnisse zwischen Diorit und Granit im Brockenmassiv des Harzes, zwischen Syenit und Granit im Schwarzwald. Auch hier ist das Wesentliche, daß die Pressung der differenten Magmen in einem tieferen als dem Erstarrungsniveau stattgefunden hat, wie aus geologischen Momenten, dem Erscheinen von Nachschubmassen, Gangfolge u. a. zu erschließen ist. Es wird nötig sein, aus der Diskussion über Differenzierung alle nicht direkt hierher gehörigen Fälle völlig auszuschneiden, um den letzten Ursachen dieses noch immer rätselvollen Vorganges näher zu kommen. **O. H. Erdmannsdörffer.**

-
- Cross, W.: Problems of Petrographic Classification suggested by the „Kondurite Series“ of India. (Journ. of Geol. **22**. 791—806. 1914.)
- Hibsch, J. E.: Über Trachydolerite (H. ROSENBUSCH). (Min.-petr. Mitt. **33**. 1915.)
- Bowen, N. L.: The Later Stages of the Evolution of the Igneous Rocks. (Journ. of Geol. **23**. Suppl. to Nr. 8. 1—91. 9 Fig. 1915.)
- Mead, W. J.: The Average Igneous Rocks. (Journ. of Geol. **22**. 772—781. 4 Fig. 1914.)
- Powers, S.: The Origin of the Inclusions in Dikes (concl.). (Journ. of Geol. **23**. 166—182. 3 Fig. 1915.)

- Washington, H. S.: The Correlation of Potassium and Magnesium, Sodium and Iron, in Igneous rocks. (Proc. Nat. Acad. Sc. 1. 574—578. 1 Fig. 1915.)
- Hance, J. H.: Use of the slide Rule in the Computation of Rock Analyses. (Journ. of Geol. 23. 560—568. 1 Fig. 1915.)
- Adams, F. D.: A Graphic Method of Representing the chemical Relations of a petrographic Province. (Journ. of Geol. 22. 689—693. 2 Fig. 1914.)
- Goldschlag, M.: Notiz „Zur Demonstration der Bimssteinbildung“. (Centralbl. f. Min. etc. 1915. 665—666.)

Sedimentgesteine.

K. Keilhack: Granatsand-Dünen auf Ceylon. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 67. 47—56. 6 Taf. 1915.)

An die flache Bucht von Hambantota, nicht ganz 100 km nordöstlich von der Südspitze von Ceylon gelegen, im Granitgebiet befindlich, grenzt nach beiden Seiten eine geradlinige Küste, an der Verf. im W bis auf 6 km, im O bis auf 15 km Entfernung das Vorhandensein einer ununterbrochenen, 10—20 m hohen und etwa 600 m breiten, auffallend dunkel gefärbten Dünenkette feststellte. Näher untersucht wurde das westliche Gebiet, das ungefähr 3,6 qkm bedeckt und mindestens eine Masse von 36 Millionen cbm enthält. Die dunkle Farbe rührt von dem Vorwiegen dunkler Minerale, besonders Granat, aber auch Magnet Eisen her; das scheinbare spezifische Gewicht des Sandes (Litergewicht) beträgt 2,5, das wahre 4,02; der Korngröße nach sind die Dünen reicher an feinsten und an größten Sanden als die gewöhnlichen Quarzsanddünen, und die schwersten Bestandteile scheinen die geringste Korngröße zu besitzen.

Nach Bestimmungen von FINCKH enthalten die Sande 1,8 % Magnet Eisen, 78,2 % eisenhaltige Schwerminerale, 11,1 % eisenfreie Schwerminerale, 8,9 % Quarz.

Der magnetische Teil besteht nach BERG aus: 1. Magnetit nebst etwas Eisenglanz, Titaneisenerz, Chromeisenerz besonders in den feinkörnigen Partien; 2. tiefrotem Granat; 3. rosenrotem Granat (Almandin); 4. fast farblosem Granat (Grossular); 5. tiefgrünem bis tiefrotem Epidot. Seltener sind tiefgrüner Turmalin, dunkelroter Edelspinell, dunkelgrüner Spinell, Dichroit und Biotit.

Der nichtmagnetische Anteil enthält: 1. Quarz; 2. viel roten Rutil sowie schwarzen Rutil; 3. Korund; 4. Topas; 5. Zirkon; 6. Diopsid und Hornblende; 7. Titanit.

Granat, Korund, Spinell, Zirkon und Topas bilden 80 % der Dünen von Hambantota.

Für die Entstehung der offenbar sehr jungen Dünen nimmt Verf. an, daß die sie zusammensetzenden Minerale die schwer verwitterbaren und bei der Lateritisierung der kristallinen Gesteine Ceylons übriggeblie-

benen Bestandteile sind, die durch eine Meerestransgression aufgearbeitet, von den tonig verwitterten Bestandteilen des Laterits getrennt und durch Meeresströmungen an bestimmten Teilen der Küste abgelagert wurden; der Wind hat dann die feinen Körner zu Dünen zusammengeweht. Der Strand selbst besteht aus einem sehr groben Quarzsand mit Anreicherungen von grobkörnigen granatreichen Sanden, deren Körner die des Dünensandes an Größe bedeutend übertreffen.

Die Arbeit enthält ferner Mitteilungen über die Pflanzenwelt der Dünen und charakteristische Vegetationsbilder. Milch.

W. Salomon: Die Definitionen von Grauwacke, Arkose und Ton. (Geol. Rundsch. 6. 1915. 398—404.)

Um gewissen Unsicherheiten in der Nomenklatur der genannten Gesteine und damit in den aus dem Vorkommen derselben zu ziehenden paläogeographischen Schlüssen aus dem Wege zu gehen, schlägt Verf. vor, zu verstehen unter Arkosen: Wenig weit transportierte Grusmassen feldspat- und quarzführender Erstarrungsgesteine, unter Grauwacken: Wenig weit transportierte Grusmassen aus Tonschiefer- und Sandsteinkomponenten. Die bisherigen Tone oder Pelite sind von zweierlei Art. Sie umfassen erstens die eigentlichen Tone (dialytische Pelite NAUMANN's), deren Grundsubstanz Kaolin oder Kaolinit ist, und zweitens sehr feine Gesteinsmehle aus feinsten Silikat- etc. Splintern, die mit dem eigentlichen Begriff Ton nichts zu tun haben. Sie nennt Verf. Alplitite (*άλφιτον* = das Mehl). Sowohl aus den eigentlichen Tönen wie aus solchen Alplititen entstehen durch Metamorphose die bisher als „Tonschiefer“ bezeichneten Gesteine, die aber einerseits nicht immer eigentliche Tone, sondern vielfach Alplitite waren, andererseits aber auch im ersteren Falle nach der Metamorphose keine Tonsubstanz mehr enthalten. Da solche Gesteine ohnehin im metamorphen Zustande schlecht auseinanderzuhalten sind, wird für die bisherigen „Tonschiefer“ die Bezeichnung „Skleropelite“ vorgeschlagen.

Andrée.

Trowbridge, A. T.: Studies for Students: A Classification of Common Sediments and some Criteria for Identification of the various Classes. (Journ. of Geol. 22. 420—436. 12 Fig. 1914.)

Schaffer, F. X.: Begriff und Einteilung der Absatzgesteine. (Geol. Rundsch. 6. 217. 1915.)

Andrée, K.: Wesen, Ursachen und Arten der Schichtung. (Geol. Rundsch. 6. 351—397. 1915.)

Salomon, W.: Die Definition von Grauwacke, Arkose und Ton. (Geol. Rundsch. 6. 398—404. 1 Fig. 1915.)

Wiman, C.: Om Visingsö-kalkstenen vid Gränna. (Geol. För. Förh. 37. 367—375. 3 Fig. 1915.)

- Mäkinen, E.: Ein archaisches Konglomeratvorkommen bei Lavia in Finnland. (Geol. För. Förh. 37. 385—421. 5 Fig. 1915.)
- Högbom, A. G.: Zur Deutung der Scolithus-Sandsteine und „Pipe-Rocks“. (Bull. Geol. Inst. Upsala. 13. 45—60. 5 Fig. 1915.)

Kristalline Schiefer. Metamorphose.

K. Walther: Über Vorkommen und Entstehung eines Talkschiefers in Uruguay und über seine partielle Verkieselung. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 66. 408—427. 1 Taf. 2 Fig. 1914.)

Der Talkschiefer tritt als linsenförmige Einschaltung in den kristallinen Schiefen des Departements Colonia (Uruguay) gegenüber Buenos Aires nahe dem rechten Ufer des Rio de la Plata in der Nähe der kleinen Siedelung Conchillas an der Westseite des Höhenrückens Cuchilla de San Juan auf. In der Mitte des ungefähr 20 m breiten Aufschlusses findet sich ein schneeweiß, teilweise ein wenig geschichteter, außerordentlich feinfaseriger, sehr reiner Talkschiefer (Anal. I); er enthält blaß apfelgrüne oder weiße Einlagerungen harter, feinkörniger Substanz und führt entsprechende bis kopfgroße Brocken in vertikalen Zonen parallel der vielfach verdeckten schichtigen Teilung des Talkschiefers, aus kieseliger Substanz bestehend, häufig in Geoden, die innen flächenreiche Kalkspatkristalle auf einem marmorartigen Gemenge von Kalkspat und Manganspat aufsitzend enthalten, das nach außen durch Zunahme von Talk in das Hauptgestein übergeht. Nach den Seiten zu wird der Talkschiefer gröber faserig und erscheint deutlicher geschichtet und schmutzig graugrün gefärbt, und dieses Gestein bildet auch die Grenze der Linse gegen das auf einer Seite aufgeschlossene Nebengestein, einen Quarzitschiefer: dem Talk mischt sich etwas Sericit und reichlich eine farblose, sehr schwach doppelbrechende, scheinbar optisch einachsige Substanz von optisch negativem Charakter in beträchtlicher Menge bei, die in unregelmäßig oder annähernd sechseckig begrenzten Blättchen auftritt und ganz untergeordnet sich auch im reinen Talkschiefer findet. Die chemische Zusammensetzung des Gesteins (Anal. II) zeigt, daß ein Chlorit (Pennin oder Prochlorit) vorliegt. Diese Substanz ergibt bei regelloser Schnittlage des Dünnschliffs im Gestein fast ausnahmslos ein Achsenbild; nach Ansicht des Verf.'s würde sich ein derartiges Verhalten durch eine Helminth-ähnliche Anhäufung der Blättchen erklären. Ein Teil des Chlorits ist wohl aus Biotit entstanden. Als Auskleidung später durch kieselige Mineralien ausgefüllter Hohlräume fand sich in den harten Einlagerungen Delessit.

In Zusammenhang mit diesem Talkschiefer bringt Verf. einen 800 bis 1000 m von ihm im Streichen entfernten Chlorit-Glimmerschiefer bzw. Phyllit mit Einlagerungen von Amphibolasbest und kieseligen Nestern; er glaubt, daß unter diesen Massen Talkschiefer vorhanden sei. Die Ent-

stehung der Talkschiefer erklärt Verf. durch Verdrängung eines in Phyllite eingeschalteten Vorkommens von unreinem Dolomitmarmor, wie sie vielfach im Osten des Landes sich in den phyllitischen Horizonten des Grundgebirges finden, hervorgerufen durch postvulkanische Emissionen einer Magnesiumsilikatlösung im Zusammenhang mit dem Eindringen des weit verbreiteten Granits dieses Gebietes und der Bildung der in unmittelbarer Nachbarschaft des Vorkommens auftretenden Plutonit- und Schizolithporphyre (Granitporphyr, Hornblende-Spessartit). Die Infiltration kieseligiger und carbonatischer Substanz hält er für jünger und bringt die kieseligen Infiltrationen in Zusammenhang mit den bekannten Quarz-, Achat- und Enhydrosgeoden aus Uruguay und dem südlichen Brasilien und ihrer Bildung im Gefolge der Diabas-Melaphyrmassen, die wahrscheinlich dem obersten Mesozoicum, vielleicht dem Tertiär angehören (Centralbl. f. Min. etc. 1912. 400; 1913. 68), während er die carbonatischen Infiltrationen und die Kalkkristalle im Innern der Geoden als durch hydrothermale Vorgänge aus unveränderten Teilen des Marmorlagers zur Höhe gefördert betrachtet.

	I.	II.
Si ² O	62,44	41,56
Al ² O ³	1,24	14,87
Fe ² O ³		2,69
FeO		0,56
MnO		0,34
MgO		31,99
CaO	Sp.	0,91
Na ² O	—	3,54
K ² O	—	
H ² O +	5,07 (Gl.-V.)	14,82
H ² O —	Sp.	0,51
Sa.	100,74	100,43

Anal.: K. WALTHER K. WALTHER

Milch.

F. M. Behr: Über Dolomitisierung und Verquarzung in Kalken des Mitteldevons und Carbons am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 67. 1—46. 2 Taf. 1915.)

Das in dem Kohlenkalk von Cromford bei Ratingen (15 km nördlich von Düsseldorf) auftretende Dolomitgestein bildet in dem dem Viséen angehörigen Kalk keinen einheitlichen Horizont, sondern stellt ein dolomitisches Profil durch einen großen Teil des Kohlenkalkes dar; der Dolomit durchsetzt fast senkrecht die sehr stark gestörten Kalke, und „der plötzliche Übergang von Kalk in Dolomit“ ist „trotzdem durch die allmähliche, von den feinsten Klüften ausgehende Umwandlung und „Auf-

saugung' des Kalkes gekennzeichnet" (p. 22). Er ist grobkristallin, grau mit seidigem Glanz, die Rhomboeder erreichen eine Größe von 8—10 mm; das Dolomitgestein enthält auch Quarz, der sich teils gleichzeitig, teils später als der Dolomit gebildet hat.

Der Dolomit tritt ferner in hellen, bisher als „ankeritische Kalkspatgänge“ bezeichneten Gängen auf, die tatsächlich nahezu die Zusammensetzung des Normaldolomits haben und SiO_2 in wechselnden Mengen enthalten; ferner finden sich Quarzgänge, die in Dolomitgänge übergehen; von den Gängen aus läßt sich eine rasche konstante Abnahme des Quarzes und der löslichen SiO_2 nachweisen. Auf den Gängen und Verwerfungsspalten finden sich, auf Dolomit und Quarz aufsitzend, Bleiglanz, Kupferkies und Zinkblende, teilweise wieder von Dolomit und Quarz überwachsen, ferner Aragonit in dünnen büschelförmigen Nadeln; die Gänge entsprechen somit den zahlreichen Querstörungen am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges.

An der Grenze der Hauptdolomitierungszone folgt auf den reinen Dolomit eine Zone mit unregelmäßigen Brocken von Kalkstein in Dolomit, sodann folgt Dolomit nur in Gangform, weiterhin begleitet er Drucksuturen und tritt endlich nur in einzelnen Rhomboedern im Kalkstein spärlich auf, bis er ganz verschwindet. Ganz entsprechend verhält sich der Quarz. Hieraus folgt die Entstehung des Dolomits auf metasomatischem Wege durch das Aufsteigen von Minerallösungen vornehmlich auf Querstörungen.

Ganz entsprechend sind die Dolomitierung und die mit ihr im Zusammenhang stehende Verquarzung im Anschluß an große Störungen im mitteldevonischen Kalk von Elberfeld zu deuten; an die Dolomite der Querstörung sind hier die Braunspatgänge gebunden, die von Dolomit, Braunspat, Quarz, Kalkspat in der angegebenen Reihenfolge erfüllt sind.

Für die chemischen Bestimmungen muß auf das Original verwiesen werden.

Quarze von der Straße Warstein—Meschede (Westfalen) treten sowohl in Quarz-Kalkspatgängen wie auch von diesen Gängen aus in den Kalkstein hineinwachsend auf; diese letzteren umschließen zahlreiche Reste des mitteldevonischen Kalksteins — die äußersten Schalen und der Kern sind meist ärmer an Einschlüssen als die zwischenliegenden Partien. Eine Analyse einiger derartiger typischer Kristalle ergab: SiO_2 65,01, CaCO_3 35,02, Al_2O_3 Sp., Kohle Sp.; Sa. 100,03. Auch die bekannten Quarze von der Suttroper Vogelstange entstammen großartigen Verkieselungsvorgängen, die Kalksteine vom Stringocephalenkalk bis in die liegenden Alaunschiefer des Culm stark umgewandelt haben; sie stehen stets in Verbindung mit Gängen kieseliger Eisenerze.

Milch.

- Leith, C. K. and W. J. Mead: Metamorphic studies. Convergence to Mineral Type in Dynamic Metamorphism. (Journ. of Geol. **23**. 600—607. 1915.)
- Lahee, F. H.: Crystalloblastic Order and Mineral Development in Metamorphism. (Journ. of Geol. **22**. 500—515. 21 Fig. 1914.)
- Niggli, P.: Die physikalisch-chemische Bedeutung der Gesteinsmetamorphose. (Ber. sächs. Ges. d. Wiss. Math.-phys. Kl. **67**. 223—269. 1915.)
- Ochotzky, H.: Untersuchungen über den Pfahl des Bayrischen Waldes und seine Nebengesteine. Dissert. Würzburg 1915. 61 p.
- Theobald, H.: Beitrag zur Kenntnis metamorpher Gesteine aus der Umgebung von Pottiga-Sparnberg an der oberen Saale. (Chem. d. Erde. **1**. 294—334. 7 Fig. 1915.)
- Sederholm, J. J.: De bottniska skiffrarnas undre kontakter. (Geol. För. Förh. **37**. 52—118. 22 Fig. 1915.)
- Fenner, C. N.: The Mode of Formation of certain Gneisses in the Highlands of New Jersey. (Journ. of Geol. **22**. 594—612, 694—702. 14 Fig. 1914.)
- Kossmat, F.: Ueber die Tektonik des Gneisgebietes im westlichen Erzgebirge. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 135—144. 5 Abb.)

Verwitterung. Bodenkunde.

J. Walther: Über den Laterit in Westaustralien. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. **67**. -113—132-. 3 Taf. 1915.)

Die weite Hochebene Westaustraliens ist ein uraltes Massiv, das seit dem Cambrium Festland war; die Oberfläche der Halbwüste ist fast überall rot gefärbt, nur auf Granit-, Porphyr- und Quarzgrund stellen sich gelbe Farben ein. Eine harte Eisenkruste schützt eine 15—35 m mächtige Folge sehr weicher Tone so lange vor der Abtragung, bis der Wind von der Seite die Eisendecke unterbläst; der dann rasch einsetzenden Abtragung setzen erst die härteren, den Ton unterlagernden Massen des Grundgebirges eine Grenze. Die Oberkante des Geländes nennt Verf. Oberplatte, die nach der Abtragung übrigbleibende Fläche Unterplatte; der Erforscher dieses Gesetzes, J. T. JUTSON, gebraucht hierfür die Bezeichnungen „old plateau“ und „new plateau“. An den Abhängen des Tafellandes und der vorgeschobenen Inselberge ergibt sich stets folgendes Profil (von unten nach oben):

Das Grundgebirge, gefaltete kristalline Schiefer, ragt mit halbverwitterten Ausläufern und Kernen in eine fast weiße Tonmasse hinein, die zu unterst noch grüne und gelbliche Kerne enthält und Andeutung der ursprünglichen Lagerungsform der Schiefer zeigt, nach oben diese Andeutungen verliert und gleichmäßig blaßgelb oder weiß wird: Bleichzone, 5—8 m mächtig.

Nach oben geht die Bleichzone ohne scharfe Grenzen in eine buntgefleckte Zone, die Fleckenzonen, über; der Ton ist gesprenkelt durch nuß- bis kopfgroße rote, braune, gelbe, blaue oder violette Flecken meist von der Härte des Tones, bisweilen etwas härter. Aus diesen etwas härteren Konkretionen entwickelt sich nach dem Hangenden

eine hochrote, unten noch lockere, nach oben immer mehr geschlossene Decke von rotem oder rotbraunem Eisenerz, die Eisenkruste, die als einheitliche harte Platte die Gesteinsfolge abschließt; nach JUTSON ist die Decke auf Grünsteingrund besonders hart und wird über Granitgrund durch eine Verkieselungsdecke ersetzt.

Verf. bezeichnet das ganze Phänomen als Laterisation, im Gegensatz zu den ostindischen Geologen, die in dem völlig übereinstimmenden Profil wesentliches Gewicht auf die hangende Eisenkruste legen und nur diese Laterit nennen.

Für die Entstehung der Eisenkruste reicht der Eisengehalt des ursprünglich überlagernden, in Westaustralien zu 2 m angenommenen Hangenden nicht aus; Verf. denkt sie sich ungefähr 2 m unter der Oberfläche aus Lösungen des gesamten liegenden laterisierten Gesteins entstanden, die durch Verdunstung nach oben befördert und hier ausgefällt wurden. Eine derartige Bewegung der Bodenwässer ist in einem Pluvialklima unmöglich, Verf. denkt an einen Wechsel kurzer, aber sehr niederschlagsreicher Perioden mit sehr starken Trockenzeiten; somit kann ganz allgemein der Laterit nicht ein Produkt der heutigen Tropen sein und unter dem regenreichen Klima noch jetzt entstehen und der Laterit und die mit ihm verbundenen Roterden müssen älter sein, wofür auch Beobachtungen des Verf.'s und anderer Forscher sprechen. Für Westaustralien ergibt sich ein höheres Alter schon aus der Tatsache, daß zwischen einigen Tafelbergen mit völlig übereinstimmender Oberkante eine etwa 10 km weite und 30 m tiefe Deflationslücke liegt, daß der Helenafluß bei Perth eine 120 m tiefe Erosionsschlucht in einem von Laterit bedeckten Tafelland bildet, und daß die Lateritdecke von den die Stufen des Küstenlandes bildenden Brüchen zerschnitten wird. Die Laterisierung im Tropengebiet ist höchst wahrscheinlich diluvial (entsprechend der Ferretisierung älterer Moränen am Südabhang der Alpen); wo die fossilen Laterite stark durchfeuchtet und durchlüftet werden, bedecken sie sich mit einer allmählich wachsenden Schicht von Braunerde, bei rascher Abtragung behält auch in regenreichen Tropengebieten der Boden die rote Farbe, aber die Flüsse führen gelben Schlamm. Umgekehrt bleibt die rote Lateritfarbe in regenarmen oder durch längere Trockenheit ausgezeichneten Gebieten regional erhalten und färbt auch alle neuentstehenden oder umgelagerten Alluvionen.

Da sich die Eisenkruste nur bei der Laterisierung eisenreicher Gesteine bildet, ist ihre Anwesenheit kein Erfordernis für die Laterisation überhaupt.

Milch.

E. Zimmermann I: Über Buntfärbungen von Gesteinen, besonders in Thüringen. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 67. - 161—173. 1915.)

Als bunt in dem hier zugrunde gelegten Sinne bezeichnet Verf. alle roten (von violett bis orangebraun) sowie die lichtschemelgrünen bis dunkellauchgrünen Farben auch dann, wenn das Gestein in den einzelnen Schichten oder in einer großen Schichtenmächtigkeit einfarbig ist, als nicht bunt außer den weißen sowie den grau- bis schwarz gefärbten Gesteinen auch die lichtgelben bis dunkelbraunen, sowie die schmutzolivgrünen Gesteine, die ihre Farbe einer durch Verwitterung in unserem Klima entstandenen Brauneisenbeimischung verdanken, auch wenn sie fleckig oder wolkig oder in konzentrischen Ringen selbst in kleinen Gesteinsstücken wechseln. Der Umstand, daß manche rot gefärbte Gesteine durch Reduktion sehr leicht ein wasserhaltiges Eisenoxydulsilikat entwickeln und dann lichtschemelgrün werden, läßt Verf. bei der schwierigen Angreifbarkeit des wasserfreien Eisenoxyds vermuten, daß in diesen Fällen die Rotfärbung durch ein Eisenoxydsilikat hervorgerufen ist.

Verf. unterscheidet eine durch Wechsel von roten und grünen Farben charakterisierte erste Gruppe von Gesteinen, die gern mit Gips verbunden sind (oberer Zechstein, Buntsandstein, bunter Keuper, Münder Mergel) und im allgemeinen sehr fossilarm sind; die Farbe möchte er auf salinische Einwirkung zurückführen. Einer zweiten roten Gruppe fehlen grüne Gesteine fast völlig (Rotliegendes, Carbon in seiner tauben Fazies bei Halle a. S., rote Konglomerate im niederschlesischen Culm), mit den roten wechseln humusgraue Gesteine oder Kohlenlager, den roten Schichten fehlen Fossilien, die grauen enthalten Landpflanzen und Wirbeltiere: offenbar liegen nicht marine Schichten vor. Eine dritte Gruppe von blutroter Färbung erweist sich als nachträglich von oben und außen, von Klüften und von diesen aus in das Gestein vordringend gefärbt: Rötungszonen; eine vierte endlich ist durch das Zurücktreten des Hämatitrot gegenüber den weitaus vorwiegenden „eisenhydroxydischen gelben, rostbraunen und den nach diesen beiden sich neigenden grellroten Farbentönen“, Eintreten von Weiß in die „bunten“ Farben und Fehlen von Grün gekennzeichnet (C. F. NAUMANN's bunte Grauwacken aus dem Culm des Vogtlandes, ältere, besonders auch cambrische und unterdevonische Schiefer des gleichen Gebietes, Beutenbergkonglomerat im niederschlesischen Culm, Posener Flammenton, vielleicht auch die bunten Gesteine des norddeutschen Eocän). Für diese vierte Gruppe der bunten Gesteine ist bezeichnend, wie die Verhältnisse des Vogtlandes zeigen, „daß die bunte Färbung nicht an einzelne Schichten geknüpft ist, sondern in gewissen Gebieten alle umfaßt, nur daß einzelne kräftiger getroffen sind als andere“; nur diese möchte Verf. nach ihrer Verbreitung auf alten Hochflächen, nach der Art der Gesteinszersetzung und der Eisen- und Kieseldurchtränkung sowie nach den Farbentönen als „rechte lateritische Oberflächenbildung“ ansprechen.

- Crosby, W. O.: Physiographic Relations of Serpentine, with special Reference to the Serpentine Stock of Staten Island, N. Y. (Journ. of Geol. 22. 582—593. 1 Fig. 1914.)
- Besborodko, N.: Serpentinzug, seine Chromeisenerze und Nebengesteine im Maikoper Distrikt des Kubangebietes (Nord-Kaukasus). Nowotscherkask 1913.
- Kraft, Ph.: Über die genetischen Beziehungen des dichten Magnesits zu den Mineralien der Nickelsilikatgruppe. (Arch. f. Lagerst.-Forsch. usw. 20. 5 Taf. 13 Fig. 1915.)
- Percival, F. B.: Bauxite deposits in Dutch Guiana. (Eng. Min. J. vom 27. März 1915.)
- Walther, J.: Das geologische Alter und die Bildung des Laterits. (PETERM. Mitt. 62. 1—7, 46—53. Taf. 3. 1916.)
- Blank, E.: Die neue kolloidchemische Forschungsrichtung in der Bodenkunde in ihrer Beziehung zur Geologie. (Geol. Rundsch. 6. 405—414. 1915.)
- Lang, R.: Über die Bildung von Bodentypen. (Geol. Rundsch. 6. 242—263. 1915.)
- Häberle, D.: Die gitter-, netz- und wabenförmige Verwitterung der Sandsteine. (Geol. Rundsch. 6. 264—285. 2 Taf. 1914.)
- Vogel von Falckenstein (†), F.: Die Molkenböden des Bram- und Reinhardswaldes im Buntsandsteingebiet der Oberweser. II. (Internat. Mitt. f. Bodenkunde. 1915. 24 p.)
- Tamm, O.: Beiträge zur Kenntnis der Verwitterung in Podsolböden aus dem mittleren Norrland. (Bull. Geol. Inst. Upsala. 183—204. 1 Beilage. 2 Fig. 1915.)
- Versluys, J.: De capillaire Werkingen in den Bodem. 136 p. 25 Fig. Amsterdam 1916.
- Russel, J.: Boden und Pflanze. Übersetzt und bearb. von H. BREHM. 243 p. 9 Fig. Dresden und Leipzig 1914.

Experimentelle Petrographie.

Ch. Brioux et M. Guéret: Evolution du soufre dans le sol; étude sur son oxydation. (Compt. rend. 156. 1476—1479. 1913.)

Die Verf. studieren den Oxydationsprozeß von Schwefelblumen, die sie zu etwa 0,4 % verschiedenen feuchten Böden in Glasröhren beimischen. Die Feuchtigkeit wurde auf 20 % gehalten. Außerdem wurde den Böden noch 0,5 % Saccharose, Stärke oder auch Pepton hinzugefügt; die beiden ersteren verzögern die Oxydation merklich. Es scheinen verschiedene Bakterienarten den Prozeß zu fördern, deren eine die Oxydationsgeschwindigkeit auf das Fünffache erhöht. Diese Überführung von S in SO₂ scheint z. T. auf dem Umwege über H₂S stattzufinden.

Johnsen.

- Nacken, R.: Über das Wachsen von Kristallpolyedern in ihrem Schmelzfluß. (Dies. Jahrb. 1915. II. 133—401. 1 Taf. 8 Fig.)
- Johnston, J.: Pressure as a Factor in the Formation of Rocks and Minerals. (Journ. of Geol. **23**. 730—747. 2 Fig. 1915.)
- Druck als ein Faktor der Mineral- und Gesteinsbildung. (Dies. Jahrb. 1915. II. 89—108. 2 Fig.)
- Tarr, W. A.: A Study on some Heating Tests, and the Light they Throw on the Cause of the Disaggregation on Granite. (Econ. Geol. **10**. 348—367. 2 Fig. 1915.)
- Sosman, R. B., J. C. Hostetter and H. E. Merwin: The Dissociation of Calcium Carbonate below 500° C. (Journ. Wash. Acad. of Sc. **5**. 563—569. 1915.)
- Rankin, G. A.: Das ternäre System: Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Silicium-2-oxyd. (Zeitschr. f. anorg. Chem. **92**. 213—296. 19 Fig. 1915.)
- Druckfehler und Verbesserungen zur Abhandlung von G. A. RANKIN: Das ternäre System: Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Silicium-2-oxyd. (Zeitschr. f. anorg. Chem. **93**. 327—328. 1915.)
- Jänecke, E.: Eine kurze Bemerkung zu G. A. RANKIN über das ternäre System: Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Siliciumdioxyd. (Zeitschr. f. anorg. Chem. **93**. 271—272. 1915.)
- Bowen, N. L.: Das ternäre System: Diopsid—Anorthit—Albit. (Zeitschr. f. anorg. Chem. **94**. 23—50. 13 Fig. 1916.)
- Johnston, J. and L. H. Adams: Observations on the Daubrée Experiment and Capillarity in Relation to certain Geological Speculations. (Journ. of Geol. **22**. 1—15. 3 Fig. 1914.)
- Ritzel, A.: Über die Bildung von Mischkristallen. (Chem. d. Erde. **1**. 270—293. 1 Fig. 1915.)

Bautechnische Untersuchungen.

- Hirschwald, J.: Leitsätze für die praktische Beurteilung, zweckmäßige Auswahl und Bearbeitung natürlicher Bausteine. 36 p. 18 Fig. Berlin 1915.

Europa.

c) Deutsches Reich.

O. H. Erdmannsdörffer: Über den Granitporphyrgang am Bahnhof Elbingerode. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. **67**. - 141—153-. 1915.)

Der Granitporphyrgang am Bahnhof Elbingerode durchsetzt in einer Mächtigkeit von annähernd 52 m mit Streichen von N 20° W bei steilem Ostfallen den Stringocephalenkalk, den er am gut aufgeschlossenen östlichen Salband auf mehrere Meter in einen zuckerkörnigen Marmor umgewandelt hat. Er besitzt am Ostsalband eine 5 m mächtige dunklere Randzone, die

Grenze gegen das hellere Gestein im mittleren Teil des Bruches, den sog. „Orthoklasporphyr“ der älteren Literatur, ist ziemlich scharf und verläuft dem Salband genau parallel; in dem dunkleren Salband besitzt der der Grenze anliegende, ungefähr 50 cm mächtige Teil eine hellere Grundmasse als der vom Salband entferntere.

Die Bestimmung der SiO_2 (von ESCHWEILER ausgeführt, die mit E bezeichneten vom Verf.) zeigt nun, daß der hellere Teil des dunklen Salbandes reicher an SiO_2 ist als der dunkle und daß die Grenze zwischen beiden auch chemisch scharf ist, hingegen ist die Grenze des basischeren Teils des dunklen Randgesteins gegen das helle Hauptgestein undeutlich und die makroskopisch sichtbare Grenze nicht gleichzeitig eine chemische.

		Abstand vom östlichen Salband in cm	SiO_2	
dunkles Salband	hellerer Teil	0	69,26	E 69,68
		20	69,93	E 69,26
	40	68,19		
	50	68,34		
	dunklerer Teil	55	61,33	
70		63,25		
200		62,29		
490		62,59		
helles Hauptgestein		500	64,12	
	505	62,20		
	2000		E 69,72	

Nach ihrer chemisch systematischen Stellung gehören die Gesteine des äußersten (hellen) Salbandes (Anal. I) und der Gangmitte (Anal. III) zum Granitporphyr, der dunklere Teil des Salbandes (Anal. II) zum Syenitporphyr, wie die unten mitgeteilte Analysentabelle zeigt, die unter 4 und 5 ältere Analysen von STRENG zum Vergleich enthält; es ist also in einem 52 m breiten Gang von Granitporphyr eine 4,5 m mächtige, dem Salband genäherte und ihm parallel verlaufende, aber nicht, wie gewöhnlich, am Salband selbst liegende Zone eines syenitporphyrähnlichen Gesteins eingeschaltet.

Die Grundmasse der dunklen Randzone ist bis zu 2 m von der Grenze sphärolithisch mit einem feinkörnigen Gemenge von Kalifeldspat und Quarz zwischen den Kugeln, das auf Kosten dieser mit der Entfernung vom Salband zunimmt; zwischen 70 und 100 cm werden die Sphärolithe seltener und sind bei 200 cm auf Spuren von mikropegmatitischen Partien beschränkt. Der Übergang vollzieht sich ganz allmählich und die Grenze

bei 50 cm macht sich in keiner Weise geltend. Hingegen macht sich ein Unterschied an dieser Grenze für die Einsprenglinge geltend: die Größe der Feldspate, besonders Plagioklase, nimmt erheblich zu, auch ihre Korrosion. Für die ganze syenitporphyrische Zone sind glomerophyrische Zusammenballungen der Einsprenglinge zu Häufchen von über 1,5 cm Durchmesser charakteristisch, an denen sich auch Pseudomorphosen von Bastit nach rhombischem Pyroxen beteiligen. Der Anteil der Einsprenglinge steigt von 8—10 % des sauren Salbandes bei dem basischen Anteil auf etwa 25 %; Quarz als Einsprengling fehlt dem ganzen Salband, also auch dem sauren Anteil.

Der helle Granitporphyr unterscheidet sich an der makroskopisch sichtbaren Grenze gegen das Salband sofort durch seine Einsprenglinge, die großen rötlichen Orthoklase und Quarz sowie seinen Gehalt an Granat (zusammen 17—19 % des Gesteins); die Korngröße der Grundmasse weist hingegen keinerlei Unterschied gegenüber dem mikrogranitporphyrisch struierten Teil des Salbandes auf.

Nach dem ganzen Verhalten kann weder der Syenitporphyr durch nachträgliches Eindringen, noch die saure Randzone als lokaler Nachschub erklärt werden; ebensowenig kann man an eine Diffusion basischen Materials nach der abkühlenden Fläche oder eine fraktionierte Kristallisation denken; nach Ansicht des Verf.'s wird dem vorliegenden Fall die Annahme der Intrusion eines chemisch inhomogenen Magmas am besten gerecht.

Die Korngröße der Grundmasse entspricht völlig den Verhältnissen, wie sie bei einer Intrusion eines gleichmäßig temperierten Magmas zu erwarten sind, die Zunahme der Größe der Einsprenglinge in der Richtung Salband → Mitte möchte Verf. als eine Salbandfunktion auffassen, den Sprung in den Größenverhältnissen, der sich an beiden Grenzen des syenitporphyrischen Anteils zu erkennen gibt, führt er auf die stoffliche Verschiedenheit der Magmateile zurück, bezeichnet allerdings die glomerophyrischen Einsprenglinge des Syenitporphyrs als „zweifellos“ intratellurisch.

Bei der Erörterung dieser Verhältnisse wendet er sich gegen eine „zu allgemeine“ Anwendung der MILCH'schen Hypothese, die die Korrosion der intratellurischen Einsprenglinge durch Mischung verschieden temperierter Magmateile erklärt (dies. Jahrb. 1905. II. 1), auf die Verhältnisse stofflich homogener Gänge.

Sodann gibt Verf. eine Übersicht über die kontinuierliche Reihe, die in den Mittelharzer Gängen vom Diabas zum Granitporphyr führt, teilt zwei neue Analysen (VI und VII) von Enstatitporphyrit mit, beschreibt Einschlüsse von Enstatitporphyrit in der Syenitporphyryzone von Elbingerode, die mehr die Eigenschaften endogener als exogener Einschlüsse besitzen, und macht schließlich darauf aufmerksam, daß alle diese Gesteine analoge Formen in den Gesteinen des Brockengebietes, besonders in den Augit- und Hornblendegraniten sowie Dioriten besitzen.

	I.	II.	III.	4.	5.	VI.	VII.
SiO ² . .	69,93	61,37	66,92	68,74	61,87	56,58	56,53
TiO ² . .	0,15	0,27	0,14	—	—	0,91	0,82
Al ² O ³ . .	12,97	14,34	14,28	15,27	15,76	15,46	15,72
Fe ² O ³ . .	0,63	1,62	0,94	—	—	1,00	1,78
FeO . .	4,70	6,60	3,69	4,54	7,31	6,81	6,72
MnO . .	—	—	—	0,18	0,28	—	—
MgO . .	0,20	1,69	0,73	0,80	1,48	4,90	4,83
CaO . .	1,35	2,51	1,52	1,87	2,04	5,98	5,80
Na ² O . .	3,18	3,33	3,11	1,66	3,67	2,64	2,25
K ² O . .	4,67	4,37	5,42	4,35	4,29	2,74	3,00
H ² O . .	1,15	2,55	2,09	1,93	0,75	0,88	1,78
CO ² . .	0,65	0,96	0,72	1,15	3,09	1,66	0,72
S . . .	0,36	0,04	0,07	—	—	0,26 (SO ³)	0,14
P ² O ⁵ . .	0,14	0,37	0,35	—	—	0,29	0,28
Sa.	100,08	100,02	99,98	100,49	100,54	100,11	100,37 ¹
Anal.:	EYME	EYME	EYME			KLÜSS	EYME

- I. Gestein 20 cm vom östlichen Salband. Elbingerode, Bruch am Bahnhof.
- II. Gestein ca. 60 cm vom östlichen Salband. Elbingerode, Bruch am Bahnhof.
- III. Gestein der Gangmitte. Elbingerode, Bruch am Bahnhof.
4. Gestein aus demselben Bruch, nach STRENG. Elbingerode, Bruch am Bahnhof.
5. „Syenitporphyr“. Kirche von Trautenstein, nach STRENG.
- VI. Enstatitporphyr. Steinbruch an der Bolmke.
- VII. Enstatitporphyr. Steinbruch auf dem Bodenber. südlich Elbingerode. Spez. Gew. 2,793. Milch.

E. Harbort: Über ein graphitführendes Pegmatitgeschiebe aus dem Diluvium vom Liszaguraberge bei Wronken in Masuren. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. **67.** -176—181-. 1915.)

Verf. beschreibt ein nordisches Geschiebe von einem Syenitpegmatit, gelegentlich durch Quarz in einen Granitpegmatit übergehend, das als wesentlichen Gemengteil Graphit in 1 cm im Durchmesser erreichenden Tafeln enthält. Die Tafeln sind selten randlich durch flache Rhomboeder kristallographisch begrenzt, häufig zu Rosetten angeordnet und weisen sehr schöne Dreiecksstreifung auf; der Graphit tritt außer in selbständigen Blättern auch als Einschluß im Feldspat auf, ist also aus der schmelzflüssigen Lösung auskristallisiert. Milch.

¹ Nicht 100,42.

- Utendörfer, A.: Beiträge zur Petrographie des Hühnberggesteins zwischen Schmalkalden und Friedrichroda. (Centralbl. f. Min. etc. 1915. 623—633, 642—653. 4 Fig.)
- Ullrich, E.: Beiträge zur Kenntnis der Quarzporphyre in der Umgebung von Oberschönau i. Thür. (Centralbl. f. Min. etc. 1915. 577—589, 606—616.)
- Meigen, W. und G. Stecher: Chemische Untersuchungen über die Gesteine der Limburg bei Sasbach am Kaiserstuhl. (Mitt. Großh. Bad. Geol. Landesanst. 8. 163—190. 4 Fig. 1915.)

k) Österreich-Ungarn.

B. Ježek: Über den Melaphyr aus der Umgebung von Stav und Lužany bei Jičín. (Sborník Klubu přírodovědeckého. Prag 1913. No. VII. 4 p. Mit 1 Karte im Text.)

Der von JOKÉLY an den genannten Stellen zwischen Jičín und Neu-Paka kartierte „Porphyre“ ist ein Melaphyr, der durch Verwitterung rote Farbe angenommen hat. Die Struktur ist ophitisch mit porphyrisch ausgeschiedenen Plagioklasen, Olivin zumeist zu Serpentin, Augit völlig zu Chlorit umgewandelt, Feldspäte beider Generation stark getrübt. Der Quarz ist immer sekundär oder gehört fremden Einschlüssen an.

Dichte des Gesteins = 2,62.

Analysen (E. SKARNITZL):

SiO₂ 59,25, FeO + Fe₂O₃ 5,69, Al₂O₃ 14,47, CaO 7,43, MgO 0,57, K₂O 3,77, Na₂O 5,36, H₂O 4,94; Sa. 101,48. F. Slavik.

R. Kettner: Über die Eruptivgesteine an der Moldau zwischen den Skt. Johanns-Stromschnellen und der Berunkamündung. (Anzeiger d. V. böhm. Naturf.- u. Ärztetages 1914. 327—328, ausführlicher im Sborník české společnosti zeměvědné 1914. 196—200. Böhmisches.)

Das älteste Eruptivgestein des Gebietes ist der effusive Spilit algonkischen Alters bei Závist vis-à-vis Königsaal; alle übrigen Eruptivgesteine sind intrusiv und, wie BARVÍŘ und seine Schüler nachgewiesen haben, gehören dem Magma des mittelböhmischen Granitmassivs an. Die ältesten von ihnen sind Lagergänge von Diabas an den Moldaufuern bei Závist und Záběhlic und besonders die Porphyre, welche zwischen Točná und Jiloviště sowie zwischen Davle und Mníšek auftreten; in der letzteren Gegend zeigten die tektonischen Studien des Vorf.'s, daß der Porphyrkörper die Gestalt eines Lakkoliths vom „Zederbaumtypus“ CH. W. CROSS' mit zahlreichen von ihm ausgehenden Lagergängen hat und daß dessen Entstehung der variszischen Hauptfaltung vorangegangen ist. Die folgende

Eruptionsphase lieferte Intrusivgesteine, deren geologisches Vorkommen durch die NNO-Richtung charakterisiert ist. Es ist die mächtige Euler Zone von druckschiefrigen und -metamorphen Porphyren und Grünsteinen, sowie einige Diabasgänge, hauptsächlich bei Davle. Die Euler Zone selbst wird von Diabasen, diese von jüngeren Minetten von SO-Richtung durchsetzt. Der mittelböhmische Granit ist, wie BARVÍŘ bewiesen hat, jünger als alle genannten Eruptivgesteine, ausgenommen die Minetten, deren Stellung zu ihm nicht ganz geklärt ist. Spuren von Druckmetamorphose usw. fehlen im Granit. Aplitische und dioritische Nachschübe sind im Granitgebiete häufig.

F. Slavik.

Jos. Woldřich: Eruptivgesteine im Kalkstein von Zechovic bei Volyň und ihre Kontaktwirkung. (Anzeiger d. V. böhm. Naturf.- u. Ärztetages. Prag 1914. 327. Böhmisches.)

An genanntem Orte ist der kristallinische Kalkstein (ein Lager im Paragneis) von Minette, Syenitporphyr, Pegmatit und Aplit durchdrungen. Die Augitminette ist reich an z. T. zu Pilit umgewandeltem Olivin. Der Syenitporphyr ist druckschieferig. Die Aplite und Pegmatite enthalten manchmal, wohl infolge endogener Kontaktmetamorphose, Granat und grünlichen Pyroxen. Die unregelmäßigen, von Kalkstein umgebenen Stücke von Pegmatitgängen bezeugen die Plastizität der Kalksteine bei der Faltung. Der Kalkstein enthält Graphitstreifen und nahe den Ganggesteinen Phlogopit, Spinell, Olivin, Magnetit, Epidot, Klinozoisit, Chondroit, Sphalerit, Granat, Rutil und Apatit.

F. Slavik.

R. Sokol: Über den Gneis des Čerchovberges. (Anzeiger d. V. böhm. Naturf.- u. Ärztetages 1914. 328. Böhmisches.)

Am Čerchov (nahe der böhmisch-bayerischen Grenze zwischen Taus und Furt im Walde) ist hauptsächlich ein Flasergneis entwickelt, neben dem auch knoten-flaseriger, gestreifter Gneis u. a. Strukturabänderungen vorkommen. Die Hauptbestandteile des Gneises sind Quarz, Orthoklas, Anorthoklas, Mikroklin, saurer Plagioklas, in der Regel auch Sillimanit, mitunter Cordierit und Granat. Muscovit ist untergeordnet. Myrmekit stellenweise vorhanden. Die Struktur ist in den hellen Streifen granoblastisch und etwas diablastisch, in den dunkleren ausgesprochen lepidoblastisch. Am interessantesten ist der Anorthoklas (vergl. Centralbl. f. Min. etc. 1914. 560). Die Gneise des Čerchov enthalten zwar typomorphe Mineralien der untersten GRUBENMANN'schen Tiefenzone, zeigen aber eine bedeutende Flaserigkeit und Schieferigkeit wie in der mittleren Zone. Diese Beschaffenheit erklärt Verf. durch die Annahme einer Piezo-kontaktmetamorphose mit Aplitinjektionen.

F. Slavik.

Asien. Malaischer Archipel.

- Fuchs, E.: Beiträge zur Petrographie Palästinas und der Hedschasprovinz. (Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XL. 1 Taf. 2 Fig. 1915.)
 Wunderlin, W.: Beiträge zur Kenntnis der Gesteine von Südost-Celebes. Diss. Straßburg 1913.
 Abendanon, E. C.: Geologische en geographische door-kruisingen van Midden-Celebes. Bd. I—III. 'S-Gravenhage 1915.

Lagerstätten nutzbarer Mineralien.

Allgemeines.

R. Beck: Über einige problematische Fundstücke aus Erzgängen. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 67. -83—91-. 3 Taf. 1915.)

Verf. beschreibt ein „elefantenzahnartiges Gebilde“ vom Erzgang Katharina Flacher bei Weißer Hirsch (Schneeberg), ein 23,5 cm langes Gebilde mit elliptischem Querschnitt, dessen große Achsen am dicken Ende 2,5 cm, am dünnen 1 cm betragen; es fand sich in dem hangenden breccienartigen Trum, das Scherben einer älteren quarzigen Gangfüllung und Bruchstücke von Granit, verkittet durch ein kieseliges Bindemittel, enthält und an der Fundstelle des „Zahns“ ebenso wie dieser als eine sehr feinkörnige Reibungsbreccie von Gangquarz ausgebildet ist. Ein Vergleich mit weniger extrem ausgebildeten Gebilden von dem gleichen Trum führt zur Deutung, daß es sich um Absonderungserscheinungen infolge von Schrumpfung unter Mitwirkung eines exogenetischen Drucks handelt, der normal konzentrisch-schalige Ellipsoide erzeugt, die in extremsten Fällen zahnförmig werden können; die Schrumpfung wird durch starke Erwärmung beim völligen Zermahlen eines Quarzkörpers und die auf die hierdurch hervorgerufene Ausdehnung folgende Zusammenziehung nach teilweisem Nachlassen des Druckes erklärt. Ein ähnliches Gebilde fand sich in Schlaggenwald in der Großen Pinge in einem protoklastisch struierten Aplit; auch hier stoßen unmittelbar Gangbreccien mit großen eckigen Bruchstücken an das feinkörnige Trum an: die sonderbare Absonderung ist in diesem Falle die Folge der Kontraktion eines sich abkühlenden, eben erstarrten Eruptivgesteins.

Ein zylindrischer Greisenkörper von Altenberg im Erzgebirge (14 cm lang mit ovalem Querschnitt von 5—6 bzw. 7—8 cm Durchmesser), ein echter Zwitter mit einer 2—5 mm dicken konzentrischen Schale aus Splitterchen des gleichen Gesteins, wird hingegen als Ganggeröllbildung erklärt; eine schräge Streifung der Außenseite des Stückes ist die Folge eines gleichzeitig mit der Auswalzung vor sich gehenden Abwärtsgleitens des Stückes innerhalb der Verwerfungsspalte.

Milch.

Ravicz, L. G.: Experiments in the Enrichment of Silver Ores. (Econ. Geol. 10. 368—389. 1915.)

Golderze.

- Przyborski: Der Goldbergbau in Französisch-Ober-Guinea. (Techn. Blätter d. D. Bergw.-Z. 1915. 76—77.)
- Tyrrel, J. B.: Gold-bearing gravels of Beauce-county, Quebec. (Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1915. 609—620. 1 Fig.)
- Lee, W. T.: The Aztec Gold Mine, Baldy, New Mexico. (U. S. Geol. Survey. Bull. 620-N. 325—330. 1916.)
- Hatch, F. H.: The Past, Present and Future of the Gold-Mining Industry of the Witwatersrand, Transvaal. (Proc. Instit. of Civil Engineers. 186. 1910—1911. Part IV.)
-

Silbererze.

- Werner, H.: Ursprung, Alter und Entstehung der Mineralien in den Silbererzgängen von St. Andreasberg i. H. (Nieders. geol. Ver. 8.)
- Nissen, A. E. and S. Hoyt: Occurrence of silver in argentiferous galena ores. (Econ. Geol. 10. 172—179. 1915.)
-

Kupfererze.

- Stickney, A. W.: The Pyritic Copper Deposits of Kyshtim, Russia. (Econ. Geol. 10. 593—633. 2 Taf. 2 Fig. 1915.)
- Richard, L. M.: Copper Deposits in the „Red Beds“ of Texas. (Econ. Geol. 10. 634—650. 1915.)
- Posnjak, E., E. T. Allen and H. E. Merwin: The Sulphides of Copper. (Econ. Geol. 10. 491—535. 6 Fig. 1915. — Zeitschr. f. anorg. Chem. 94. 95—138. 6 Fig. 1916.)
- Sommers, R. E.: Geology of the Burro Mountains copper district, New Mexico. (Bull. Amer. Inst. Min. Eng. 1915. 957—996. 25 Fig.)
-

Quecksilbererze.

- Kropač, J.: Über die Lagerstättenverhältnisse des Bergbaugesbietes Idria. (Berg- u. Hüttenm. Jahrb. 60. 25 p. 30 Taf. 6 Fig. 1912.)
- Mücke, K. v.: Die Zinnobervorkommen seitlich des Ampeltals im Siebenbürgischen Erzgebirge. (Österr. Zeitschr. 1914. 750—752. 1 Fig.)
-

Eisen- und Manganerze.

- Raefler, Fr.: Die Brauneisenlagerstätten Oberschlesiens. Diss. Berlin 1915. (Archiv f. Lagerstättenforschung. **22**. 100 p. 9 Taf. — Zeitschr. Oberschles. Berg- u. Hüttenm. Ver. 1915.)
- Oebbecke, W.: Die Eisenerze der Fränkischen Alp und der Oberpfalz. (Bayr. Ind.- u. Gew.-Bl. 1914. 363—367.)
- Nicou, P.: Eisenerzlagerstätten in Ost- und Westfrankreich. (Stahl u. Eisen. 1915. 198—199. 1 Fig.)
- Eisenreich, O.: Die Eisenerzlagerstätten von Grängesberg in Mittelschweden. (7. Jahresber. d. Freib. Geol. Ges. 63—68. 1914.)
- Middendorff, v.: Sulitjelma. (7. Jahresber. d. Freib. Geol. Ges. 16—29. 1914.)
- Grosch, P.: Die Eisenerzlagerstätten von Bilbao. (Geol. Rundsch. **5**. 393—400. 1 Fig. 1915.)
- Philipp: Die Manganerzfelder von Gödjek am Golf von Makri in Kleinasien. („Bergbau“. Gelsenkirchen 1915. 73—75, 115—116, 129—130.)
- Wittich, E.: Über Eisenlager an der Nordwestküste von Nieder-Kalifornien. (Centralbl. f. Min. etc. 1915. 389—395. 2 Fig.)
- Hartwig, A.: Die Eisenindustrie in Chile. (Mitt. d. Deutsch-Südamerikan. Inst. 1915. 12—39.)
- Weld, C. M.: The ancient sedimentary Iron Ores of British India. (Econ. Geol. **10**. 435—452. 6 Fig. 1915.)
- The Oriskany Iron Ores of Virginia. (Econ. Geol. **10**. 399—421. 4 Fig. 1915.)
- Geijer, P.: Some Problems in Iron Ore Geology in Sweden and in America. (Econ. Geol. **10**. 299—329. 2 Fig. 1915.)

Zinnerze.

R. Tronquoy: Modifications des épontes des filons stannifères de la Villeder (Morbihan). (Compt. rend. **154**. 899—901. 1912.)

Die Salbänder der Zinnerzgänge des Granites von La Villeder im Morbihan sind im Ausstreichenden fast vollkommen sandig, während nach der Tiefe hin der Granit mehr intakt ist. Jene Lockerung ist also lediglich eine Wirkung von Tagewässern.

Die tieferen Partien des aus Biotit, Muscovit, Mikroklin, Albit und Quarz bestehenden Granites sind nach dem Gang hin verändert. Der Biotit verschwindet, der Mikroklin wird durch Albit verdrängt, die Quarzmenge verringert sich und die Muscovitmasse nimmt zu, auch tritt Apatit in den Gesteinsverband ein; der Albit bleibt frisch. Na_2O steigt von 3,5 bis auf 6,5 % in den Salbändern, während K_2O nicht oder nur wenig anwächst; auch Al_2O_3 nimmt um mehrere Prozent zu.

Die an anderen Zinnstein-Gängen häufige Bildung von Topas und Turmalin tritt offenbar nur dann ein, wenn neben dem Fluor kein Alkali zugeführt wird. Bei La Villeder aber herrscht Alkalizufuhr, und es tritt das Fluor in Muscovit ein.

Johnsen.

W. T. Dörpinghaus: Die Amblygonitgänge von Caceres in Spanien und ihr genetisches Verhältnis zu den Zinnsteinvorkommen (ein neuer Typus pneumatolytischer Lagerstätten). (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 66. -342—351-.)

Verf. erblickt in den genetischen Beziehungen, in denen die bekannten Phosphatlagerstätten von Estremadura Alta in Spanien an einer örtlich beschränkten Stelle, bei Caceres, zu einem lithiumreichen Zinnsteinvorkommen stehen, einen neuen Beweis für die Entstehung dieser Phosphatlagerstätten im Zusammenhang mit der Bildung saurer Eruptivgesteine. Diese Zinnsteinlagerstätte von Caceres, ein saiger stehendes Gangbündel und ein flach liegender Gang, in der der Zinnstein und das Lithiumfluoraluminiumphosphat, der Amblygonit, „als wirtschaftlich gleichwertige Komponenten der Lagerstätte“ auftreten, findet sich dort, wo der sich vom Kap Finisterre bis zum Guadalquivir erstreckende Zug der iberischen Zinnwolfram- und Uranvorkommen den Phosphatbezirk schneidet, und liegt 3 km entfernt von einer dem Granitkontakt parallel laufenden, 2500 m breiten Phosphatzone in der gleichen Silur-Devonscholle, in der auch dieses Phosphatband sich findet. Sie besteht aus gut ausgebildeten Gängen von Amblygonit, auf denen durch spätere Zufuhr sich Zinnstein und Quarz abgeschieden haben.

Der Amblygonit, rein weiß, mit Spaltung nach zwei Richtungen und deutlichem Perlmutterglanz, einer Doppelbrechung von der Höhe des Quarzes, optisch negativ, mit lamellarem Zwillingsbau, mit Neigung zur Zersetzung zu Kaolin oder zu Tonerde, tritt in richtungslos körnigem Gefüge auf; auf Gängchen dringt Quarz in ihn ein, der ihn gelegentlich ganz verdrängen kann. Zinnstein findet sich entweder perlschnurartig auf Spalten in der Mitte des Ganges oder er liegt symmetrisch an den Salbändern oder er umkrustet Fragmente von Amblygonit, wobei Quarz als eine Art Zement auftritt; u. d. M. zeigt er zonaren Bau und deutlichen Pleochroismus (lichtbraun mit einem Stich ins Grünliche und lebhaft braun). Ganz vereinzelt wurde Zinnkies beobachtet, mit ihm zusammen Apatit und Flußspat. Gleichalterig mit dem Zinnstein ist Glimmer, der sich im Gang in erheblicher Menge findet, reiner Muscovit ohne Spuren von Li und F und daher kein Zersetzungsprodukt des Amblygonit, sondern auch pneumatolytisch gebildet. Nur ein kleiner Teil des Quarzes ist gleichalterig mit dem Zinnstein; nach seiner Ausscheidung und nach einer Zertrümmerung des Erzes sind kieselsäurehaltige Lösungen in erheblicher Menge in den Gang eingedrungen, aus denen sich die Hauptmenge des Quarzes ausgeschieden hat. Diese Reihenfolge weicht von der in Zinnerzlagerstätten

gewöhnlich beobachteten in charakteristischer Weise insofern ab, als hier die Bildungen der Phosphorsäure und der Flußsäure älter als der Zinnstein sind, während sie sonst als die jüngsten Bildungen auftreten.

Durch diese Eigentümlichkeiten unterscheiden sich die Amblygonitgänge von den übrigen pneumatolytischen Lagerstätten; sie reihen sich einerseits an die Zinnsteingänge und die Kryolithvorkommen andererseits an, bilden aber auch einen Übergang zwischen Zinnsteingängen und mit sauren Eruptivgesteinen im Zusammenhang stehenden Apatit- resp. Phosphoritlagerstätten. Milch.

Schaller, W. T.: Cassiterite, San Diego Co., Cal. (U. S. Geol. Survey. Bull. 620-P. 351—354. 1916.)

Kato, T.: The pyrrhotite tin vein of the Mitaté min, Prov. Hyuga, Japan. (Journ. of the Geol. Soc. of Tokyo. 21. 9—31. 2 Taf. 3 Fig. 1914.)

Wolframerze.

T. L. Walker: Recently discovered Wolframite deposits in New Brunswick. (Ec. Geol. 1911. 6. No. 4. 396—398.)

Der Wolframit, welcher laut Analyse $2\text{FeWO}_4 + \text{MnWO}_4$ ist, tritt zusammen mit Molybdänglanz in Quarzgängen auf, welche unweit einem Granitkontakte Schiefer durchsetzen. Weigel.

Molybdänerze.

J. B. Ferguson: The Occurrence of Molybdenum in Rocks with special reference to those of Hawaii. (Amer. Journ. of Sc. 187. 399—402).

In einem gewissen Gegensatz zu der bekannten Angabe HILLEBRAND's, daß Mo auf kieselsäurereichere Gesteine beschränkt sei, fand Verf. in einem Basalt des Halemaumau 0,01 % Mo und in einem Basalt aus dem Kraterboden des Kilauea deutliche Spuren dieses Elementes. Da HILLEBRAND zufällig keine alkalireichen basischen Gesteine auf Mo geprüft hatte, untersuchte Verf. einige derartige Gesteine, fand aber in ihnen kein Mo. Milch.

Schmidt, C.: Das Vorkommen von Gelbbleierz im Höllental bei Garmisch (Oberbayern). (Zeitschr. f. prakt. Geol. 23. 93—105. 7 Taf. 1915.)

Vanadinerze.

Hänig, E.: Das Vanadium und seine Bedeutung für die Eisen- und Stahlindustrie. (Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1914. 215—218, 230—234, 243—246, 257—260.)

Schwefel.

Papp, K. v.: Die Schwefellagerstätte von Sizilien. (Österr. Z. 62. 656—659. 1914.)
 Hunt, W. F.: The Origin of the Sulphur Deposits in Sicily. (Econ. Geol. 10. 543—579. 11 Fig. 1915.)

Kieslagerstätten.

Berg, M.: Die Entstehung lagerförmiger Sulfidmassen. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 23. 45—52. 1915.)
 Howe, E.: Sulphide-Bearing Rocks from Litchfield, Conn. (Econ. Geol. 10. 330—347. 6 Fig. 1915.)

Geologische Karten.

Geologische Spezialkarte des Königreichs Württemberg. Herausgegeben vom kgl. württ. statist. Landesamt. Maßstab 1:25 000. Blatt Sulz (Württ.) No. 118/Glatt (preuß.) No. 3638 von A. SCHMIDT nebst Erläuterungen (77 p.). Stuttgart 1914.

Blatt Sulz—Glatt schließt von früher erschienenen Blättern mit seinem Westrande an Blatt Alpirsbach, mit seinem Nordrande an Blatt Dornstetten an. Es gibt uns landschaftlich das Bild des sogen. „Heckengäu“ wieder, wie im einleitenden „Allgemeinen Teil“ der Erläuterungen auseinandergesetzt wird, der sich mit dem Landschaftsbild, der Anlage der Siedelungen, einem kurzen Überblick über den geologischen Aufbau und namentlich mit der Verbreitung der einzelnen Schichten befaßt. Im „Speziellen Teil“ wird die am Aufbau sich beteiligende Trias, vom Eck'schen Konglomerat des mittleren Buntsandsteins bis herauf zum *Zanclodon*-Letten des Keupers, hinsichtlich ihrer Schichtfolge und petrographischen Ausbildung eingehender besprochen. Das Eck'sche Konglomerat steht an der Blattgrenze gegen Blatt Alpirsbach in der Nordwestecke nur in verschwindender Ausdehnung an, ebenso der mittlere Buntsandstein oder Bausandstein, während das Obere oder Haupt-Konglomerat des mittleren Buntsandsteins an den

Talhängen der Glatt und des Heimbachs mit außerordentlich geröllreichen Schichten sich in etwas größerer Ausdehnung zeigt. Die Saurierknochen führenden bunten Grenzschichten gegen oben wurden im Blattbereiche nirgends besonders aufgeschlossen gefunden. Im oberen Buntsandstein ist der Plattensandstein und der Rötton ausgeschieden; die Wasserundurchlässigkeit des letzteren gibt an den Hängen des Glattales mannigfach Veranlassung zur Quellbildung. Der Muschelkalk, besonders dessen obere Abteilung, der Hauptmuschelkalk, nimmt etwa die Hälfte der Blattoberfläche ein, während der untere Muschelkalk oder das Wellengebirge, sowie der mittlere oder das Anhydritgebirge nur in der Nordwestecke des Gebietes, sowie an den Talhängen von Glatt und Neckar zum Vorschein kommen. Die Entwicklung des Muschelkalkes schließt sich derjenigen der südlichen Nachbarblätter an, gegen Norden ergeben sich für den Hauptmuschelkalk einige Abweichungen, gegen Nordwesten für das Wellengebirge. So nimmt namentlich die oberste dolomitische Region, der sogen. *Trigonodus*-Dolomit, auf Kosten der *Nodosus*-Schichten beträchtlich zu. Der Keuper, einschließlich Lettenkohle, ist bis hinauf zu den Knollenmergeln vorhanden. Der untere, graue Keuper oder die Lettenkohle, welche beinahe die Hälfte des südöstlichen Kartenanteiles einnimmt, wird in eine untere Stufe „Sandsteinzone der Lettenkohle“ und eine obere Stufe „Lettenkohlschichten“ (tonige Letten mit Dolomitzwischenlagen) gegliedert. Auf der Karte ist durch eine besondere Signatur ausgeschieden, wo Sandstein selbst ansteht oder wo nur Lettenkohlsandstein in einzelnen Bruchstücken beobachtet worden ist. Es folgt der mittlere oder eigentliche Keuper mit dem Gipskeuper, dem sehr geringmächtigen Schilfsandstein (auf der Karte nicht, nur im beigegebenen Profil ausgeschieden), den bunten Mergeln, dem Stubensandstein, der in der Südostecke ein kleines Waldplateau bildet und dem nur in einem kleinen Flecken ebenda auftretenden Knollenmergel (*Zanclodon*-Letten).

Von jüngeren Bildungen werden die Bohnerze aufgeführt, die sich südlich Dornhan in Lehmen finden. Auf der Karte sind die verlassenen Bohnerzpingen eingezeichnet, sie stoßen an die Bohnerzlehme des Nachbarblattes Alpirsbach direkt an. Die Frage über das Alter dieser Bohnerze (ob tertiär oder altdiluvial?) wird offengelassen, obwohl äußerst wohl-erhaltene hochgelegene Schotterterrassen (200 m über dem Glattbett), die in das bisher für das Neckargebiet geltende Schema der Diluvialterrassen sich nicht einpassen lassen, dazu einladen, an Bildungen ausgangs der Tertiärzeit zu denken. Diese hohen Schotter werden für altdiluvial erklärt, im Gegensatze zu zwei in 25—30 bzw. in 8—10 m Höhe über dem Neckarspiegel liegenden, der Hoch- und Niederterrasse (auf Blatt Rottweil) entsprechenden Diluvialterrassen. In der Kartenlegende sind alle über der Niederterrasse liegenden höheren Terrassen in einem Symbol zusammengezogen. Im östlichen Viertel des Blattes sind dem unteren Keuper, der Lettenkohle, stellenweise größere Partien von Lößlehm aufgelagert, z. T. bis über 3 m mächtig, äolisches Material, meist wohl aus dem Rheintal stammend, an den meisten Stellen völlig entkalkt. Wo auf

den undurchlässigen Schichten des mittleren Muschelkalkes, auf den Terebratelschiefern des unteren Muschelkalkes (mittlerer Horizont) und den Rötletten des obersten Buntsandsteins Quellen zutage treten, finden sich, besonders im Glattal, reichliche Kalktuffbildungen. Der Gehängeschutt ist, wie auf den früher erschienenen Karten, durch besondere Signatur ausgeschieden, desgleichen die humosen Bildungen und die Alluvionen.

Die in einem besonderen Abschnitt zusammengefaßte „Tektonik“ des Gebietes ist eine sehr einfache. Die Schichten fallen gleichmäßig nach SO bzw. OSO, wobei der etwas wechselnde Fallwinkel 5° nirgends überschreitet. Zwei kleine Verwerfungen mit kaum 20 m Sprunghöhe gehören der Freudenstädter Richtung NW—SO an, eine größere Verwerfung mit ca. 40 m Sprunghöhe zeigt N 60—70° O verlaufende Richtung, eine Richtung, die im Bereiche des Blattes als Hauptkluftrichtung entwickelt ist, wobei die Klüfte auf Oberflächengestaltung und Abflußrichtung der Gewässer augenscheinlich Einfluß ausgeübt haben. Ein äußerst schmaler und kleiner Grabenbruch in der Nähe der Mitte des südlichen Blattrandes setzt sich als deutliche Senke in NNO-Richtung im Gelände auf ca. 5 km Länge fort, ohne daß eine weitere Störung, in dieser seiner Fortsetzung als Terrainsenke, sich nachweisen ließe.

Der „bodenkundlich-technische“ Teil bespricht zuerst die Bodenverhältnisse in land- und forstwirtschaftlicher Beziehung. In der Farbenklärung des Blattes sind als Hauptbodenarten alle im Kartenbereiche in größerer Ausdehnung vorkommenden Bodenarten als Sand-, Lehm-, Mergel- etc. Böden ausgeschieden, wobei der größere oder geringere Gehalt an Kali, Magnesia und Kalk durch stärkeren oder schwächeren Druck der Buchstaben K, Ca, Mg in drei Stärken unterschieden ist. Die Böden, welche geringere Ausdehnung aufweisen, werden nur kurz, diejenigen größerer Verbreitung, wie die Böden des Muschelkalkes, der Lettenkohle, des Stubensandsteins und die Lehmböden, je nach ihrer Verbreitung, eingehender behandelt. Im „technischen Teile“ dieses Abschnittes werden die als Werk-, Bau-, Pflaster-, Mühl- und Schleifsteine oder als Bausand oder zu Ziegeleizwecken verwendbaren Gesteine aufgezählt. Aus der Anhydritgruppe des mittleren Muschelkalkes wurde im Gebiet der Karte früher Salz gewonnen, jetzt blüht hier nur noch die Gewinnung von Gips, der in der Hauptsache als Düngemittel verwendet wird. Auch im Gipskeuper wird stellenweise in größeren Linsen vorkommender Gips für die genannten Zwecke verwertet.

Die Gewinnung von Erzen, die sich auf Bohnerze (südlich Dornhan), sowie auf Kupfer und Bleivorkommen (bei Leinstetten) beschränkte, hat längst aufgehört. In dem Abschnitte „Hydrologisches“ werden die Quellhorizonte nochmals besonders zusammengefaßt. Ein Schlußabschnitt ist den bis jetzt noch nicht veröffentlichten Resultaten der Kohlenbohrung bei Sulz am Neckar gewidmet, die Anfang Juni 1888 begonnen und im Februar 1890 in 901 m Tiefe eingestellt wurde, nachdem unter dem Rotliegenden unmittelbar das Grundgebirge erbohrt worden. Das Bohrprofil, mit Mächtigkeitsangaben der einzelnen Schichten, ist nach den Bohrakten

sorgfältigst zusammengestellt. In dem einen der drei beigegebenen Profile ist dieses Bohrprofil eingetragen und daher in der Kartenlegende auch die für Rotliegendes und Grundgebirge (Gneis) im Profil zur Anwendung gebrachten Farben als besondere Farbenschildchen unter der Bezeichnung „Sulzer Bohrung“ eingezeichnet. Ein normales Schichtenprofil der älteren zutage tretenden Sedimentgesteine in ihrer mittleren Mächtigkeit im Maßstab 1:2500 findet sich am rechtsseitigen Kartenrand. Eine Tabelle am Schluß der Erläuterungen gibt eine Zusammenstellung von 18 mechanischen Bodenanalysen aus den verschiedensten Horizonten. Ein Anhang von drei Seiten erteilt Ratschläge für zwei lohnende Exkursionen durch das Gebiet und für kleinere Spaziergänge in der Umgegend von Sulz.

Die Karte schließt sich in Ausführung und Darstellung vollständig den seither erschienenen ausgezeichneten Blättern der neuen württembergischen geologischen Spezialkarte an.

Plieningen.

Geologische Spezialkarte des Königreichs Württemberg. Herausgegeben vom kgl. württ. statist. Landesamt. Maßstab 1:25 000. Blatt Horb (Württ.) No. 107/Imnau (preuß.) No. 2631 von A. SCHMIDT nebst Erläuterungen (74 p.). Stuttgart 1915.

Das Kartengebiet gehört zu dem sogen. „oberen Gäu“ und wird im Norden von Blatt Nagold (erschienen 1909), im Westen von Blatt Dornstetten—Dettingen (erschienen 1911) begrenzt. Hinsichtlich seiner landschaftlichen Entwicklung und seines geologischen Aufbaus besitzt es den Charakter des „Strohgäu“, jenes fruchtbaren Landstriches zwischen Leonberg, Vaihingen (Enz) und Ludwigsburg, vermittelt aber doch gewissermaßen einen Übergang des, die Ostabdachung des Schwarzwalds bildenden, sogen. „Hecken-“ oder „Schlehengäu“ zu der „Strohgäu“-Landschaft. Im allgemeinen einleitenden Teile wird das Landschaftsbild, die Anlage der Siedelungen, der geologische Aufbau und die seither über dieses Gebiet erschienene geologische Literatur besprochen; daran anschließend findet man im speziellen Teil eine eingehendere Beschreibung der einzelnen am Aufbau sich beteiligenden Schichten vom unteren Muschelkalk (Wellengebirge) bis zu dem Gipskeuper des mittleren oder eigentlichen Keupers und den denselben überlagernden Diluvial- und Alluvialbildungen. Unterer und mittlerer Abschnitt des Wellengebirges sind durch Schuttmassen der Mergelplatten mit *Myophoria orbicularis* des oberen Wellengebirges verdeckt. Auch die *Orbicularis*-Platten treten kaum zutage, während das überlagernde Anhydritgebirge des mittleren Muschelkalkes, namentlich im Neckartal, anstehend zu finden ist und eine ungewöhnlich hohe Mächtigkeit dort aufweist. Die oft in mächtigen Stöcken oder Linsen vorhandenen Gipseinlagerungen im mittleren Muschelkalk sind, wo sie in Aufschlüssen sich erkennbar machen, durch besondere Signatur ausgeschieden (nach der Kartenlegende durch wellige grüne Linien, auf der

Karte selbst jedoch durch grüne Flecken gekennzeichnet). Aus diesem gipsführenden Horizont stammt wohl auch anscheinend die Quelle des Schwefelbades St. Jakob oberhalb Horb. Auf den oberen Muschelkalk, mit Trochitenkalk, *Nodosus*-Schichten und einer oberen dolomitischen Region, dem sogen. *Trigonodus*-Dolomit, folgt der untere Keuper, die Lettenkohlenstufe mit der unteren, vorwiegend sandigen, Zone und der oberen Flammendolomitzone. Der mittlere oder eigentliche Keuper tritt nur mit dem sogen. Gipskeuper als meist rote, selten graugrünlich gefärbte Mergelschiefer, deren früher wohl vorhandener Gips ausgelaugt ist, in einem langen Grabenbruch, dem sogen. Eutingen—Seebronner Graben, sowie an einer Stelle am südlichen Ostrande der Karte auf. Von jüngeren Bildungen sind diluviale Schotterterrassen, Lößlehme und Löß zu erwähnen. Die Schotterterrassen lassen sich, wie auf Blatt Sulz, in höchstgelegene altdiluviale Schotterreste (hier 130—140 m über dem heutigen Spiegel der Eyach und des Neckars) und in die diluvialen Schotterterrassen gliedern. Die letzteren zerfallen wieder in ältere Deckenschotter (90 m über dem heutigen Neckarlauf) und jüngere Deckenschotter (55—60 m über dem Neckar), Hochterrasse (25—30 m) und Niederterrasse (8—10 m über dem heutigen Flußspiegel). Auf der Karte selbst sind nur „höhere Terrassen“ und Niederterrasse ausgeschieden. Die Lößlehme bilden auf einem großen Teile des Kartengebietes die Überdeckung des unteren Keupers. Es zeigt sich, daß die Lehme im Osten bis zu größerer Tiefe hinab entkalkt sind als im Westen des Blattes, wo die Entkalkung eine mehr oberflächliche ist. Im Alluvium sind durch besondere Signaturen unterschieden: Mächtiger und wenig mächtiger Gehängeschutt, Kalkvermittlung im Schuttgebirge, Schuttkegel am Ausgange der Nebentäler, Kalktuffe, humose Bildungen und Aufschüttungen im Überschwemmungsgebiet der Flußläufe.

Die an einigen Stellen festgestellten Kalktuffe gehören, nach (D. GEYER's) Untersuchung der in ihnen enthaltenen Schneckenfauna, der nacheiszeitlichen Periode an. Aus dem Abschnitt „Tektonik“, dem in ganzseitiger Abbildung eine instruktive tektonische Skizze der Horber Umgebung beigegeben ist, ergibt sich, daß die Tektonik eine ziemlich verwickelte ist; wenn auch die wahrscheinlich ins Jungtertiär (Miocän) fallenden ca. zwei Dutzend Störungen keine besonders großen Sprunghöhen erreichen, so findet sich doch auch häufiger Wechsel des Streichens und Fallens der Schichten.

Neben zahlreichen kürzeren Verwerfungen, kleineren Gräben und Horsten verläuft hier der von Blatt Dornstetten als Fortsetzung des „Bittelbronner Keupergrabens“ herüberkommende und auf Blatt Rottenburg auch weiterhin nachgewiesene Eutingen—Seebronner Grabeneinbruch, dessen Störungszone sich auf mindestens 30 km Länge erstreckt und der im Kartengebiet mit N 70—80° O streicht. Flache, O—W verlaufende Senken der Hochfläche dürften durch die häufige O—W-Kluftrichtung hervorgerufen sein, ohne daß die Schollen dabei verworfen wurden. Die ganze Tektonik ist von entscheidendem Einflusse auf die Ober-

flächengestaltung und auch von Einfluß auf die hydrographischen Verhältnisse.

Im bodenkundlich-technischen Teile der Erläuterungen werden die Bodenverhältnisse in land- und forstwirtschaftlicher Beziehung erläutert. Größere Oberflächenteile nehmen nur *Trigonodus*-Dolomit, Lettenkohle und Lößlehm resp. Löß ein, so daß deren Verwitterungsböden eine eingehendere Betrachtung gewidmet wird. Kurze petrographische Angaben unter den einzelnen geologischen Farbenschildern am Rande der Karte geben Aufschluß über stoffliche Zusammensetzung und physikalisches Verhalten der Böden sowie über die Verbreitung sandiger, kalkiger, toniger, dolomitischer etc. Böden; besondere Farbenschildchen am Kartenrande lassen an unten eingefügten Buchstaben den Gehalt an wichtigen Pflanzennährstoffen erkennen, dessen Größe aus der Stärke des Druckes der dazu verwendeten Buchstaben entnommen werden kann. Es werden dann die nutzbaren Gesteine aufgezählt; namentlich Muschelkalk wird in zahlreichen Brüchen zu Schotterzwecken gebrochen, während *Trigonodus*-Dolomit im Hochbau allerdings nur für unbedeutendere Gebäude Verwendung findet, dagegen der „Hochdorfer Sandstein“ der unteren Lettenkohle seiner größeren Wetterbeständigkeit wegen eine vielseitigere Verwendung findet. Die Steinbruchindustrie beschäftigt fast 200 Personen. Den Ziegeleien dient der Lößlehm als willkommenes Rohmaterial.

Im Abschnitte „Hydrologisches“ lernen wir als einzelne Wasserhorizonte die schwarzen Terebratelschiefer des Wellengebirges, die horizontbeständigen lettig-schieferigen Schichten im Anhydritgebirge und die undurchlässigen Schichten der Lettenkohlengruppe kennen, während der darunterliegende Hauptmuschelkalk infolge seiner reichen Klüftung und mangels wasserundurchlässiger Schichten keine Quellen aufweist.

Ein besonderes Kapitel ist den Kohlensäureausströmungen bei Eyach und den Mineralquellen der Gegend gewidmet. Die Kohlensäurequellen wurden in den 90er Jahren weiter erschlossen; sie treten im Neckartal zwischen Bahnhof Eyach und Niedernau (Blatt Rottenburg), im Tal von Niedernau und im Eyachtal bis in die Gegend von Stetten (Blatt Haigerloch—Binsdorf) an mehreren Stellen auf. Ein Zusammenhang der Kohlensäurequellen mit Störungen oder Verwerfungen ist nicht nachweisbar. Bei allen Bohrungen wurde die Erfahrung gemacht, daß die für Wasser und Gas undurchdringbaren Rötletten des Buntsandsteins durchbohrt und die Zuführungskanäle, auf denen die Kohlensäure aufsteigt, im klüftigen oberen Buntsandstein mit dem Bohrer angeschnitten werden mußten. Die Verbreitung dieser Kohlensäurequellen scheint räumlich sehr beschränkt, wofür ein triftiger Grund nicht angegeben werden kann, ebensowenig wie für die Herkunft der Kohlensäure, die als juvenil angesprochen wird. Das Auftreten der Mineralquellen von Innau etc. steht jedenfalls mit diesen Kohlensäurequellen in bestimmtem Zusammenhang. Zwei ältere Analysen von Mineralquellen werden wiedergegeben. Am Schlusse der Erläuterungen gibt eine Tabelle 8 mechanische Bodenanalysen, ein Anhang macht Vorschläge zu zwei lehrreichen Ausflügen in den nördlichen und

südlichen Teil des Kartengebietes. Der Karte ist ein Profil in nordnord-östlicher Richtung durch das besprochene Gebiet im Maßstab 1:25 000, sowie ein normales Schichtenprofil der älteren Sedimentgesteine im Verhältnis ihrer mittleren Mächtigkeiten und im Maßstabe 1:2500 beigegeben.

Plieningr.

Blatt Schwenningen (No. 151) der geologischen Spezialkarte des Königsreichs Württemberg. Mit Erläuterungen von M. SCHMIDT. Stuttgart 1914.

Das Blatt des Neckarursprungs ist 1901 als Blatt Dürrheim der badischen geologischen Spezialkarte (A. SAUER) veröffentlicht worden. Die Neubearbeitung weist den bekannten Vorzug der württembergischen Karte auf, den Bedürfnissen der Landwirtschaft durch eine möglichst genaue Darstellung der Schuttbildungen Rechnung zu tragen. „Freilich bleiben noch recht wichtige Unterschiede in der Bodenentwicklung undargestellt, die für den Land- und Forstwirt große Bedeutung erlangen können. Vor allem die Abspülung der entstandenen Feinerde von den offenliegenden steileren Hängen, ihre Erhaltung an dauernd bewachsenen, ihre abnorme Anhäufung an tieferen Punkten durch Zusammenschwemmen oder in ebener Lage durch tiefgründige Verwitterung“ „spielen für die Ertragsfähigkeit eine wesentliche Rolle. Die Herausarbeitung dieser und mancher anderen bodenkundlichen Faktoren muß speziellen Bodenkarten vorbehalten bleiben, die auch in einem größeren Maßstab ausgeführt werden müssen.“ Bei der Beschreibung der Schichtgesteine vom Wellengebirge bis zum Weißen Jura β spürt man diesmal besonders im Jura den erfahrenen Paläontologen. Der Lias ζ bildet mit Vorliebe rundliche Inseln und Lappen, die gar nicht oft auf längere Strecken zusammenhängen. „Dieses Verhalten ist nur erklärbar durch eine energische, aber ganz lokal wirkende Denudation, der die eben entstandenen und entstehenden *Jurensis*-Mergel auf dem Boden des Meeres“ „teilweis wieder zum Opfer fielen.“

Die Talbildung wird mit der Zerklüftung und mit Verwerfungen in Zusammenhang gebracht. Die Querbrüche verlaufen in der Richtung eines von SO gegen NW wirkenden Druckes, quer zur Wölbungsachse der Albscholle. Aus der Parallelgliederung der Oberfläche beim Molasse-sandstein in der Ehinger Gegend will der Schluß gezogen werden, daß die längsgerichteten Parallelklüfte teilweise jünger seien als jener Sandstein.

Die Vorgänge, die sich in der Diluvialzeit abgespielt haben, werden mit den Schotterterrassen bei Rottweil in Beziehung gesetzt. Indessen sei die Bemerkung gestattet, daß die zeitliche Einreihung dieser Terrassen noch nicht endgültig entschieden ist. Werden nämlich die Spuren ältester Schotter, die sich südlich der Eschach bis 730 m hinaufziehen, als ältere Deckenschotter abgetrennt, so ergibt sich die von HAAG angenommene Bezeichnung der tiefer liegenden Terrassen. Die sich vom Hochturm bei Rottweil ohne Gefäll bis Villingendorf hinziehende Hochterrasse deutet

darauf hin, daß die Stauungstheorie von BRANCA und KÖKEN noch nicht abgetan ist. Die Ausbildung des zwischen Schwenningen und Donaueschlingen liegenden weiten Tales wird als „Auswaschungshohlform“ erklärt, auf deren Boden sich in breitem Strome der Schutt der höheren Nachbarschaft herabbewegte. Ein breiter Strom muß freilich hier geflossen sein, der aber ein großes Einzugsgebiet zur notwendigen Voraussetzung hat. Vordiluviale Talbildungen haben wohl auch hier der Gegend ihren Stempel aufgedrückt. Anhaltspunkte dafür kann eben nur das langjährige Studium der Gerölle liefern, die vom Verf. kurzerhand als „Kulturschotter“ erklärt werden.

Für die Bildung des seitlichen „Durchbruchtals“ in unmittelbarer Nähe der Wasserscheide werden tektonische Störungen angenommen, ohne daß sich hier solche nachweisen lassen. Dagegen ist durchaus wahrscheinlich, daß der Neckar infolge solcher Störungen seinen Lauf unterhalb Schwenningen nach Süden verlegt hat. Die Zeit der Verlegung könnte vielleicht durch die Bestimmung von Limnaeen festgestellt werden, die am Ostausgang der Stadt in verschiedenen übereinanderliegenden Schichten gefunden worden sind.

F. Haag.

Blatt Friedrichshafen—Oberteuringen (No. 179/174) der geologischen Spezialkarte des Königreichs Württemberg. Aufgenommen und mit Erläuterungen versehen von M. BRÄUHÄUSER. Stuttgart 1915.

Von Blatt Friedrichshafen (No. 179 der topographischen Karte) wurde die nur Seefläche darstellende Südhälfte weggelassen und dafür die Südhälfte des nördlich anstoßenden württembergisch-badischen Grenzblatts Oberteuringen (No. 174) hinzugenommen. Das so geschaffene Blatt umschließt nun den das mittlere Bodenseegebiet topographisch und geologisch beherrschenden Gehrenberg (754 m). Die flache Landschaft östlich und nordöstlich von Friedrichshafen, zwischen Allgäu und Gehrenberg, ist tief unter Moränen, Kiesmassen, Sanden und Bändertonen begraben, so daß nur die größeren Flüsse vermochten, die im Untergrund verborgenen tertiären Schichten bloßzulegen. Am Gehrenberg verdienen die rotfarbigen Schichten in den Tonmergeln der Süßwassermolasse besondere Beachtung. Zur Erklärung der roten Farbe wird an eingeschwemmte Massen von Roterden gedacht, wie sich solche unter dem tropischen bis subtropischen Klima der Tertiärzeit auf der Südabdachung der Juratafel gebildet haben. An Fossilfunden hat das genaueste Nachsuchen nur Blattabdrücke ergeben.

Mit W. SCHMIDLE wird angenommen, daß starke Verwerfungen den Gehrenberg mit seinen beinahe wagrecht liegenden Schichtenstößen umziehen und ihn gegen das Vorland abschneiden. Heute wird nicht mehr bezweifelt, daß der Bodensee ein grabenförmiger Einbruch ist; auf die fast völlige Ebenheit des tiefsten Grundes hat schon im Jahr 1893 Graf v. ZEPPELIN aufmerksam gemacht. Der Steilhang im Bodensee auf Blatt

Friedrichshafen erscheint als Fortsetzung des Steilabsturzes im Seeboden vor den Meersburger Bergen; dieser schließt sich den Steilufern des Überlinger Sees an, deren Schroffheit für ein geologisch junges Einbruchsgelände spricht.

Die bekannte Auffassung von M. SCHMIDT über das Diluvium zwischen Bodensee und Allgäu ist durch die Einzelaufnahmen im Blattgebiet durchweg bestätigt worden; insbesondere was die Rückzugsstadien der Würmvergletscherung anbelangt. Zu begrüßen ist das Wort „Längshügel“ für Drumlin. Besonders bemerkt wird, daß die Bändertone erstmals bei der geologischen Spezialaufnahme in großer Verbreitung im Bodenseegebiet nachgewiesen worden sind.

Im Diluvium herrscht ein außerordentlich rascher Wechsel der Beschaffenheit des Untergrundes, zu dessen Darstellung nicht weniger als 30 verschiedene Farben und Farbenzeichen verwendet wurden. Rot eingedruckte Buchstaben und Zahlen stellen die Ergebnisse zahlreicher Handbohrungen dar, auf Grund derer für die einzelnen Flächen ein durchschnittliches Bodenprofil entworfen worden ist. Mechanische und chemische Analysen der verschiedenen Bodenarten vervollständigen die bodenkundliche Forschung, die mit dieser „geologisch-agronomischen Spezialkarte“ gleichberechtigt neben die geologische tritt. F. Haag.

Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten. Lief. 191, enthaltend die Blätter Hermannsburg, Sülze und Eschede.

Im Gebiet der Lieferung 191 treten nur Bildungen des Tertiärs zutage. Von besonderer Wichtigkeit ist das Diluvium insofern, als hier die Glazialablagerungen der letzten Eiszeit die nördliche Grenze ihres geschlossenen Vorkommens erreichen. Es sind die Sande und Kiese des jungdiluvialen Lüneburger Eisvorstoßes, die in dünner Decke den altdiluvialen, aus Grundmoräne und Fluvioglazial der vorletzten Eiszeit aufgeschütteten, in der nachfolgenden Interglazialzeit stark zerstörten Plateausockel überziehen. Für den Verlauf und die Richtung des Lüneburger Eisvorstoßes war das Vorhandensein von massigen Endmoränen-Rumpfbergen aus der Zeit der Hauptvereisung (z. B. Bocklinger Holz westlich von Wardböhmen, Wierener Berge zwischen Suderberg und Wieren in der näheren Umgebung unseres Kartengebietes) von Bedeutung. Auch die vorhandene Talentwicklung übte ihren Einfluß auf den Verlauf dieses Eisvorstoßes aus. So waren das 5—6 km breite Örtzetal und das Allerurstromtal schon in der Haupteiszeit angelegt und dienten zur letzten Eiszeit erneut als hauptsächlichste Abflußwege der südlich gerichteten Schmelzwasser. Das alles ist in der heutigen geologisch-morphologischen Gestaltung unseres Kartengebietes erkennbar.

Von einwandfreien zwischeneiszeitlichen Bildungen und Ablagerungen ist im Kartengebiet selbst bisher nichts beobachtet worden (vergl. dagegen

in der nächsten Umgebung die interglazialen Kieselgurlager von Winkel und Ohr — Blatt Unterlüß, die interglazialen Torfe und Tone auf den Blättern Celle und Beedenbostel). Aber es zeigen sich die Spuren dieser Diluvial-epoche allgemein in einer unverkennbaren, z. T. mächtigen Verwitterungs-rinde des unteren Geschiebemergels und in einer starken, tiefgehenden Ferrettisierung der älteren Sande und Kiese des Gebietes.

Vom Alluvium sind namentlich typische Wannemoore hervorzuheben, die im Talgebiet der Örtze (Blätter Hermannsburg und Sülze), aber auch in dem das Aschental (Blatt Eschede) querenden Streifen einer unregelmäßig geformten Niederung auftreten und meist den Charakter von Zwischenmooren und Hochmooren besitzen. **Geol. Landesanstalt.**

Von der Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands, herausgegeben von der kgl. preuß. Geol. Landesanstalt, ist soeben die Lieferung VIII, enthaltend die Blätter Görlitz, Liegnitz, Breslau, Hirschberg i. Schl., Schweidnitz, Lewin und Glatz auf der topographischen Grundlage der Generalstabskarten im Maßstabe 1:200 000 erschienen.

Die Lieferung bildet für die Provinz Schlesien und die anschließenden Teile der Provinzen Brandenburg und Sachsen, soweit sie bereits in den Lieferungen V, VI und VII bearbeitet sind, den Schlußstein, indem sie die bisher noch fehlende Ergänzung zu den genannten Lieferungen darstellt. Sie bringt in den nördlichen Blättern hauptsächlich die Grundlagen des schlesischen Braunkohlenbergbaues, in den südlichen die des niederschlesischen Steinkohlenbergbaues sowie der sudetischen Gold- und zahlreichen Erzbergbaue zur Darstellung. Im einzelnen sind, wie in den bisher erschienenen Lieferungen, dargestellt: Die Substanz und Form der Lagerstätten, auch eine große Anzahl von Bohrerergebnissen, die zu weiterer Bekanntgabe geeignet erschienen, das geologische Alter des Nebengesteins, die Namen und Betriebsverhältnisse (in Förderung, im Aufschluß, außer Betrieb) der Bergwerke, ihre wirtschaftliche Bedeutung, ausgedrückt in Grenzwerten der Jahresfördermenge, die Zugehörigkeit der Lagerstätten zu gesonderten natürlichen Produktionsbezirken, soweit sich eine solche Trennung ermöglichen ließ, die Produktion dieser Lagerstättenbezirke nach Menge und Wert. Neu ist eine Darstellung der Lage und Bedeutung der Hütten und — abgesehen von Lieferung VII, in der diese Darstellung ebenfalls schon gegeben worden ist — eine Kennzeichnung der bergrechtlich wichtigen Grenzlinien, insbesondere die Umgrenzung des verliehenen Bergwerkseigentums, sowie der wasserrechtlichen Schutzbezirke (Quellenschutz), ferner der Bergreviere und des sogen. Mandatsbezirks. Diese Darstellungen stellen z. T. erstmalige Veröffentlichungen dar, die ohne Zweifel sowohl in rein wissenschaftlichen wie in den Kreisen der Bergwerksindustrie lebhaftem Interesse begegnen dürften.

Die Lieferung ist durch die Vertriebsstelle der kgl. Geol. Landes-

anstalt, Berlin No. 4, Invalidenstraße 44, sowie durch jede Buchhandlung zu beziehen. Der Preis beträgt für die ganze Lieferung 12 Mk., für das Einzelblatt einschließlich Begleitwort und Farbenerklärung 2 Mk.

Geol. Landesanstalt.

Topographische Geologie.

Allgemeines.

R. Lang: Rohhumus und Bleicherdebildung im Schwarzwald und in den Tropen. (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Stuttgart 1915.)

Früher nahm man an, daß die Entstehung von Rohhumus auf die kühleren Gebiete der Erde beschränkt sei, da niedere Temperatur und hohe Feuchtigkeit seiner Erhaltung günstig sind. Im Jahr 1909 machte POTONIÉ auf das Vorkommen eines Sumpfflachmoores in Sumatra aufmerksam und Verf. war überrascht, bei seinen Reisen durch Sumatra, Java und Malakka beobachten zu können, daß das Vorkommen von Rohhumus in diesen Gebieten durchaus keine Seltenheit ist. Es zeigt sich, daß der zweite Faktor, die Feuchtigkeit, für die Anhäufung der Humusstoffe von so ausschlaggebender Bedeutung ist, daß sich auch in den Tropen gelegentlich Torflager und Moore bilden können. POTONIÉ gelangte [in allzu starker Verallgemeinerung der minimalen Vorkommen. Red.] zu der Annahme, daß während der Steinkohlenzeit auch bei uns ein „tropisch“ feuchtes Klima geherrscht habe, welche Anschauung auch auf die Braunkohlenbildungen der Tertiärzeit ausgedehnt wurde [in denen jedoch Palmen im allgemeinen fehlen. Red.].

Seitdem bekannt ist, daß Schwarzwässer nicht nur in kühlem, sondern auch in heißem Klima auftreten, kommt die von RAMANN vertretene Auffassung zu Recht, daß die Kaolinbildung eine Folge der Einwirkung von Rohhumuswässern auf geeignetes Gestein sei und daß die tertiären Kaoline in Deutschland sich unter heißem Klima gebildet haben müssen. Auf Java konnte die Bildung von Kaolin durch die Einwirkung von Humuswässern auf einen harten Glasfluß beobachtet werden.

F. Haag.

Deutschland.

D. Geyer: Die Mollusken der schwäbischen Kalktuffe. (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Stuttgart 1915.)

Wenn die Geologen wohlbegründete Ursache haben, in manchen Kalktuffen einen älteren diluvialen Kern mit einer jüngeren Anlagerung zu vermuten, so haben die ungemein sorgfältigen Untersuchungen ergeben, daß die fossilen Mollusken nur zwei, aber scharf getrennte Gruppen von Tuffen unterscheiden lassen, die entweder einer älteren oder einer jüngeren Periode angehören.

F. Haag.

K. Löffler: Die Formen der Schwäbischen Alb und ihr Einfluß auf die Besiedelung auf Grund von Beobachtungen in der südwestlichen Alb. (Ebenda. Stuttgart 1915. 5 Textabbild. u. 8 Taf.)

Vorliegende Arbeit will den Beziehungen zwischen Morphologie der Alb und ihrer Besiedelung ebensosehr nachgehen, wie der Entstehung der Formen selbst. Der erste morphologische Teil enthält in Fußnoten die Literaturnachweise über den hier eingehend untersuchten südwestlichen Teil der Alb.

Die flachen, weiten Muldentäler der Hochfläche sind Trockentäler, deren hochgelegene Erosionsbasis entweder die Strandlinie des Miocänmeeres, oder die in gleicher Höhe fließende pliocäne Donau war. Die Angabe, daß in einem der Trockentäler Muschelkalkgerölle angetroffen worden seien, ist mit Vorsicht aufzunehmen. Diese Täler sind entweder in ihrem unteren Teil ausgetieft oder durch Trockentäler angezapft, die mit dem heutigen Entwässerungssystem in Verbindung stehen; sie münden fast sämtlich in die Niederterrasse der Donau oder eines ihrer Nebenflüsse, 5—10 m über dem Wasserspiegel. Die Dolinen am Anfang der meisten Trockentäler, soweit sie nicht in weißem Jura β beginnen, geben den Hinweis für die Art der Trockenlegung; der Fluß, der diese Täler einst ausnagte, versickerte und die Versickerungsstellen wanderten allmählich flußaufwärts, bis sie fast am Beginn des Tales waren.

In den Tälern, die im unteren Weißjura oder braunen Jura eingesenkt sind, kommen die Quellen fast ausnahmslos hoch vom Talhang aus Schichtgrenzen und stürzen manchmal über mächtige Kalktufflager zu Tal (Bära und Lippach). Wie bei allen Albtäälern der Donauseite, die nur im oberen und mittleren Weißjura verlaufen, stehen die Quellen im Schmeiental mit einem landeinwärts ansteigenden Karstwasserspiegel in Verbindung; sie liegen am Flußufer oder in der Talaue und zeigen eine durchschnittliche Temperatur von 9°.

Wenn KOKEN den Standpunkt vertrat, daß die Flüsse schon am Ende der Pliocänzeit ihr Tal bis zur heutigen Tiefe ausgenagt haben, so ist von ihm doch zugegeben worden, daß dies für ihren Oberlauf nicht zutrifft. Er hätte also nicht den Schluß gezogen, daß das Schmeiental bei Eßlingen und das Eyachtal bei Lautlingen in der Pliocänzeit schon ebenso ausgesehen hätten wie heute und daß die Anzapfung pliocänen Alters sei.

Das Faulenbachtal liegt auf der Grenze des behandelten Gebietes und wurde vom Verf. nicht mehr eingehend untersucht. Aus der angeführten Literatur können aber die Tatsachen entnommen werden, die der Erklärungsweise PENCK's entgegenstehen. Verf. kennt die Schwarzwaldgerölle führende Aufschüttungsterrasse bei Tuttlingen, die sich in ungefähr derselben Höhe 700 m über Wurmlingen, Spaichingen, wo Buntsandsteingerölle gefunden worden sind, nach dem Hohenberg bei Denkingen zieht. Ob sie bis Sigmaringen ein annähernd gleichmäßiges Gefäll zeigt, oder ob die Stauung in einzelnen Absätzen erfolgte, ist immer noch nicht ent-

schieden. **KOKEN** hat eine fruchtbare Arbeitshypothese aufgestellt; bis zur endgültigen Lösung der Aufgabe muß noch viel gearbeitet werden. **PENCK** verbindet die Hohenberggerölle mit den südlich der Eschach bis 730 m hinaufgehenden Schotterresten. Hier weisen bohnerzähnliche Bildungen auf ein pliocänes Alter hin. Schon die 700 m-Terrasse ist von **M. SCHMIDT** als älterer Deckenschotter bezeichnet worden. Ein Gefäll vom Hohenberg nach Tuttlingen ist nur dann vorhanden, wenn das Faulenbachtal schon zu jener Zeit bis auf seine heutige Tiefe eingeschnitten war. Nun aber liegen in 800—860 m auf den Höhen um Tuttlingen alte Donauschotter, denen von **W. DIETRICH** ein pliocänes Alter zugeschrieben worden ist. Sind nun diese durch Wiederauffüllung des Donautals dahin gelangt? Oder hat sich in der Pliocänzeit der Fluß 200 m tief eingesnagt? Nach allem ist es wohl nicht allzu gewagt, anzunehmen, daß die Hohenberggerölle mit der Rottweiler Hochterrasse zu verbinden seien, die entgegen den älteren Terrassen aus Juraschutt mit eingestreuten, teilweise nicht dem Eschachtal entstammenden Schwarzwaldgeröllen besteht.

Der zweite Teil der Abhandlung gibt zunächst einen Überblick über die vorgeschichtliche Besiedlung des Gebiets. Im Gegensatz zu dieser sind jetzt in den Tälern und im Braunen Jura viel zahlreichere Siedlungen als auf der Hochfläche. Die Morphologie hat die Lage und die Form der Siedlungen wesentlich beeinflußt; die Entwicklung der einzelnen Siedlungen hängt aber mehr von der Verkehrslage und der Industrie ab.

F. Haag.

E. Grünvogel: Geologische Untersuchungen auf der Hohenzollernalb. Ellwangen 1914.

KOKEN hat dem Verf. die Aufgabe gestellt, die Tektonik der Hohenzollernalb zu untersuchen, da sich in den von **QUENSTEDT** herausgegebenen Begleitworten zu Blatt Ebingen und Balingen der geologischen Karte (1 : 50 000) einige Bemerkungen über unregelmäßige Lagerung vorfinden. Durch die genauen Untersuchungen **GRÜNVOGEL's** ist nunmehr festgestellt, daß hier ein $1\frac{1}{2}$ km breiter, über 8 km von NW nach SO verlaufender, ein Höchstmaß von 135 m Sprunghöhe aufweisender Grabenbruch vorhanden ist. In der Verlängerung des Grabens liegt der Hohenzollern. Die Bildung dieses Vorberges wird so erklärt, daß die innerhalb des Grabens abgesunkenen Weißjuraschichten sich länger erhalten konnten als die zu beiden Seiten höher liegenden.

F. Haag.

A. Moos: Neue Aufschlüsse in den brackischen Tertärschichten von Grimmelfingen bei Ulm. (Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. Stuttgart 1915.)

Bei der Armierung der Festung Ulm im August 1914 wurde eine Reihe geologischer Aufschlüsse geschaffen, von denen die in den brackischen

Tertiärschichten bei Grimmelfingen am meisten bemerkenswert erscheinen. Ihre Geröllschichten bildeten sich am Strand der brackischen Gewässer, wo die geschlossenen Süßwasserkalkbänke unter dem Anprall der Wogen in Trümmer zerfielen. Diese Gewässer haben also niemals die Erminger Turritellenplatte bedeckt, ein Ergebnis, zu dem E. FRAAS schon im Jahr 1911 gekommen ist. Durch den neuen Anschluß ist bei Grimmelfingen ein Übergreifen der Brackwasserlager über die Graupensande festgestellt, die ebenfalls den unteren Süßwasserkalken angelagert sind.

F. Haag.

K. Berg: Petrographisch-stratigraphische Studien im oberschwäbischen Molassegebiet. (Ebenda. Stuttgart 1915. Mit 2 Taf.)

Die Untersuchung des oberschwäbischen Tertiärs in den Oberämtern Riedlingen, Ebingen, Laupheim und Biberach wurde auf Anregung von KOKEN unternommen, das gesammelte Material an der Technischen Hochschule in Stuttgart bearbeitet. Eiförmige Gebilde in der unteren Süßwassermolasse sind von SCHAD als Ausfüllungen von Pholadenbohrlöchern gedeutet worden; dieser Ansicht wird widersprochen und damit festgestellt, daß sich nirgends am Albrande Reste des Oligocänmeeres vorfinden. Die Bildungen des Molassemeeres werden in 5 Abteilungen gegliedert.

Die Molassesande stellen die feinsten Zerreibungsprodukte der in ihnen enthaltenen Gerölle dar und haben denselben Ursprung wie diese. Nahezu ein Viertel sämtlicher Gerölle besteht aus alpinem Kalkstein; auffallend ist das Fehlen von der Alb entstammenden Geröllen. Da die für den Rheingletscher bezeichnenden kristallinen Felsarten im Tertiär fehlen, ist zu schließen, daß während der Miocänzeit wohl die meisten der jetzt entblößten Kerne noch von Deckenmaterial überlagert waren. Das Vorkommen von kristallinen Geschieben alpiner Herkunft weist darauf hin, daß doch schon ein Teil der Massive von den Deckenschichten befreit war. Dagegen zeigen rote Granite und Granitporphyre auffallende Ähnlichkeit mit denen des Schwarzwalds, was schon QUENSTEDT bemerkt hat. Verf. hält sie für Aufbereitungsprodukte des vindelizischen Gebirges, das zur Triaszeit an Stelle der schwäbisch-bayrischen Hochebene aufragte.

Der letzte Abschnitt handelt von der Entstehung pisolithischer Gebilde. Die mikroskopische Untersuchung hat ergeben, daß sie anorganischen Ursprungs sind, da die für die Algen bezeichnenden Schläuche fehlen. Sie bestehen aus verhärtetem Kalkschlamm, der an flachen Ufern hin und her gerollt worden ist; um die so gebildeten Kerne hat sich eine mehr und mehr weiterwachsende Kalkkruste abgesetzt. Im Gegensatz zu diesen Bildungen stehen die Mumien, d. h. Muscheln, die durch kalkabsondernde Algen von einer schaligen Kalkkruste eingehüllt sind.

Das Literaturverzeichnis konnte erst nachträglich geliefert werden, da Verf. im Felde steht.

F. Haag.

M. Blanckenhorn: Über Buntsandstein, Tertiär und Basalte auf der Südhälfte des Blattes Ziegenhain (Niederrhessen). (Jahrb. d. kgl. preuß. Landesanst. f. 1914. 35. Berlin 1915. 581 ff.)

Durch vom Verf. erst im Jahre 1915 unternommene kleine Tiefbohrungen und Schürfungen ist die genaue Kenntnis des Tertiärs der Gegend wesentlich gefördert worden. Dieses besteht demnach in aufsteigender Reihenfolge aus 1. Septarienton mit charakteristischen Fossilien, 2. Süßwasserton mit *Melania horrida* und *Melunopsis Kleini*, 3. oberoligocänen Grünsanden, die an einer Stelle *Cytherea incrassata* enthalten und hier also über Süßwasserbildungen transgredieren, 4. Braunkohlen und Sanden des Miocän, seltener als Tuffe ausgebildet, 5. bunten Lehmen und Sanden mit Eisenstein und Kiesgeröllen, die dem Pliocän zugezählt werden. Es sind Süßwasserbildungen, die aber hier keine organischen Reste geliefert haben. Es handelt sich also im wesentlichen um eine Wiederholung der Verhältnisse in der engeren Umgebung von Kassel. Interessant ist die sonst nur selten zu beobachtende Transgression des Oberoligocäns.

Oppenheim.

-
- Freundenberg, W.: Über pliocäne Buntsandsteinschotter im Kraichgau bei Bruchsal nebst Bemerkungen über alttertiäre Juraschotter bei Ubstadt. (Jahresber. u. Mitt. d. Oberrh. geol. Ver. 1915/16. Neue Folge. 5/2. 108—112.)
- Kranz, W.: Das Problem des Steinheimer Beckens. II. (Antwort auf Herrn E. FRAAS' Erwiderung.) (Jahresber. u. Mitt. d. Oberrh. geol. Ver. 1915/16. Neue Folge. 5/2. 125—128. 1 Abbild.)
- Freundenberg, W.: Diluvium und Pliocän im Kraichgau bei Bruchsal. (Jahresber. u. Mitt. d. Oberrh. geol. Ver. 1915/16. Neue Folge. 5/2. 129—133.)
- Werveke, L. van: Entstehung des Dolomites im Oberen Muschelkalk zwischen der deutschen Nied und dem Südrand der Ardennen. (Jahresber. u. Mitt. d. Oberrh. geol. Ver. 1915/16. Neue Folge. 5/2. 134—142. Mit 2 Abbild. von Dünnschliffen auf 1 Taf. [VI].)
- Tektonisches aus dem Gebiet des Laacher Sees. (Jahresber. u. Mitt. des Oberrh. geol. Ver. 1915/16. Neue Folge. 5/2. 143—144.)
- Cloos, Hans: Eine neue Störungsform. (Geolog. Rundsch. 1915. 6. I/2. 113—116. 5 Textfig.)

Alpen.

A. Spitz u. G. Dyhrenfurth: Monographie der Engadiner Dolomiten zwischen Schuls, Scans und dem Stilfserjoch. (Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Neue Folge. XLIV. Lieferung. Bern 1915. Mit 1 geol. Karte im Maßstabe 1:50 000, 3 Taf. und 72 Textfig. 235 p. — G. DYHRENFURTH, Habilitationsschrift a. d. Universität Breslau.)

Die Verf. leiten ihre Abhandlung mit einem eingehenden Literaturverzeichnis und einem kurzen Rückblick auf die bisherige Erforschung ein und erörtern dann die Stratigraphie. Das Gebiet wird hauptsächlich von ostalpiner Trias und Jura zusammengesetzt; geringe Verbreitung haben die Bündner Schiefer; kristalline Gesteine treten in den Gebieten der Silvretta, des Münstertales und des Schlinigtales auf, wozu noch als viertes das Eruptivgebiet der Bündner Schiefer kommt.

Granit und Granitgneis. Im Münstertal treten Granite (Münstergranite), tonalitische Abänderungen und Formen mit aplitischem oder pegmatischem Charakter auf; die Struktur des Granites ist fast immer durch Schieferung verwischt, wodurch Augen- und Flasergneise und schließlich Sericitschiefer (die letzteren sind kaum von den Verrucano-Sericitschiefern zu trennen) entstehen. Der Münstergranit ist mit dem Rofnaporphyr zu vergleichen und als Mesoalkalifeldspatgneis anzusprechen. Die Silvretta granite stehen dem Münstergranit sehr nahe, aber es ist — abgesehen von kleinen Unterschieden — die Schieferung bedeutend geringer und die Mylonitbildung häufiger. Die Granite (Analysen!) gehören den Kalkaligraniten an. In der Schlinig-Masse hat der Granit nur eine geringe Bedeutung; er liegt in schmalen Zügen dem Gneis parallel eingeschaltet. Die grünen Granite der Bündner Schiefer-Region bilden kleine Vorkommen (z. B. den „Tasnagranit“), in denen auch quarzporphyrische und lamprophyrische Varietäten und Feldspatgesteine auftreten. Wie die Albulagranite gehören die Granite der Bündner Region zu den Alkalikalkgraniten mit merklicher Hinneigung zu den Alkaligraniten. Sie sind von Gneis bzw. Glimmerschiefer und auch von Amphibolit begleitet.

Paragneise mit Einlagerung von Marmor. Das auffallendste Merkmal der Schiefergneise des Münstertales ist ihre starke mechanische Beeinflussung (Sericitisierung); sie sind als Diaphthorite zu bezeichnen; selten sind höherkristalline Gesteine. Zu nennen sind Phyllitgneise, Biotitgneise, Marmorbänder; schwarze phyllitische Schiefer (SCHILLER's Casanna-schiefer) sind die mechanische Fazies irgend eines kristallinen Gesteins, die wie die Granitmylonite deutlich an tektonische Linien geknüpft sind. Die Gneise der Silvretta unterscheiden sich von jenen des Münstertales durch den Mangel an Kataklyse und Diaphthoritisierung; es herrscht typische Kristallisations-schieferung. Selten sind Marmore. Die Silvretta-gneise gehören der mittleren Tiefenstufe an. Die Gneise der Schlinig-Masse schließen sich jenen der Silvretta und den höherkristallinen Typen des Münstertales eng an. In der Bündner Region sind Gneise nur in der Nähe der grünen Granite vorhanden.

Amphibolgesteine. Im Münstertal haben sie nur eine geringe Verbreitung. In der Silvretta sind sie ungemein verbreitet (Granat-amphibolite, geschieferte granatfreie Amphibolite und Amphibolgneise); es sind Mesoamphibolite und Hornblendemesoplagioklasgneise. Auch in der Schlinig-Masse sind Amphibolite als konkordante Einschaltungen im Gneis sehr verbreitet.

Quarzphyllit, Feldspatphyllit, Quarzite zeigen in dem bearbeiteten Gebiete eine geringe Verbreitung; die obige Bezeichnung deckt sich mit dem Casannaschiefer THEOBALD's. Im Quarzphyllit liegen Chloritschiefer.

Quarzporphyr tritt in kristallinen Gesteinen an mehreren Stellen auf (Urtirola, Rasassergrat). **Diorite** kommen im Münstertal und in der Silvretta vor. **Diabase** und **Diabasporphyr** treten in der Schling-Masse (Rasassergrat) und an anderen Stellen auf.

Die basischen Eruptivgesteine der Bündner Schiefer. Zwischen Pradella und Tarasp liegt in einem Schiefermantel eine Zone von Gabbrodioriten, die in die umgebenden Schiefer lager- und aderförmig eintreten, so daß Mischtypen entstehen, in welchen man eruptives und sedimentäres Material nicht mehr trennen kann. Die durchbrochenen Gesteine sind nicht Bündner Schiefer, sondern lassen sich am ehesten mit altkristallinen Gesteinen (Glimmerschiefer) vergleichen. — Die Grünsteine der Bündner Schiefer (Diabas, Spilit, Variolit, Serpentin) haben eine große Verbreitung. Durch Pressung und Schieferung gehen aus ihnen Grünschiefer hervor. Über Beziehungen der Grüngesteine zu den Gabbrodioriten und der basischen Gesteine zu den grünen Graniten ist nichts Sicheres festzustellen.

Verrucano. Dieser ist sehr wechselvoll ausgebildet. Die Hauptgesteine sind sericitische Quarzite, Arkosesandsteine, Konglomerate, Streifen-Sericit-Quarzit und -Schiefer. Die Abgrenzung gegen das Kristalline ist oft nicht leicht. Sicher ist es, daß der Verrucano ein transgressives Glied ist.

Buntsandstein. Ohne scharfe Grenze geht aus dem Verrucano ein Komplex von gelbbraunen und grünen Quarziten und sandigen Schiefen hervor, der sich als Ganzes gut vom Verrucano abhebt. Fossilien sind unbekannt, aber durch die enge Verbindung mit dem fossilführenden Muschelkalk des hangenden Teiles mit Sicherheit bestimmt.

Muschelkalk. In der anisichen Stufe sind mehrere Fazies entwickelt. In der kalkreichen Entwicklung sind Kalkschiefer vorherrschend, welche selten Hornstein führen und öfter kalkphyllitähnlich werden; es treten auch Lager von Kalk und Dolomit auf. In der dolomitischen Serie sind die Kalkschiefer gänzlich von Dolomit verdrängt. Im Schling-Gebiete liegen in den Kalkschiefern Dolomitlinsen, ein auffallend gefärbter Eisendolomit (der letztere mit Fossilien) und eine Primärbreccie (von früheren Autoren als Lias bezeichnet). — Die drei Fazies sind nicht scharf voneinander getrennt. — In den unteren Grenzschichten des Muschelkalkes, seltener auch in höheren Lagen, kommen rauchwackenähnliche Gebilde vor; sie sind kein durchgehender Horizont.

Wettersteindolomit. Es sind gröber gebankte Dolomite von bedeutender Mächtigkeit mit dünn-schichtigen Lagen, welche letztere kein bestimmtes Niveau darstellen; im allgemeinen fehlen tonige Lagen; häufig sind Breccien. Fossilien sind nicht selten (*Diplopora debilis*). Es lassen sich zwei Faziesgebiete unterscheiden: ein südliches, durch dickbankige Dolomite von indifferentem Aussehen charakterisiert — und ein nördliches, in dem zu diesen Dolomiten noch dünn-schichtige Lagen treten.

Raibler Schichten. Die karnische Stufe ist sehr wechselvoll entwickelt; es sind vorhanden verschiedenfarbige Dolomite, welche in einzelnen Gebieten Hornsteine enthalten, Schieferzwischenlagerungen, dünnbankige, gelbliche, mit Tonhäuten überzogene Dolomite (das konstanteste und verbreitetste Glied), fossilführende Kalke. An der Ofenstraße haben die Raibler Schichten eine kleine Fauna geliefert, die besonders durch *Myophoria fissidentata* und *M. parvula* stratigraphisch gut fixiert ist. — Die Kalke werden häufig porös und löcherig und leiten über Zellenkalke zu Rauchwacken über, zu welchen auch von Brecciendolomit Übergänge führen; die Rauchwacke führt öfters Gips. Ein sehr charakteristisches Glied der Raibler Schichten sind Breccien; ferner treten Quarzporphyre und stellenweise Diabasporphyrite (und tuffartige Gesteine) auf (submarine Effusivdecken); die Zuweisung der Diabasporphyrite in das Raibler Niveau stürzt SCHLAGINWEIT'S Stratigraphie (Addagebiet). Die genannten Gruppen der Raibler Schichten dürften zum größeren Teile nicht stratigraphische Niveaus, sondern Fazies darstellen; nur die Dolomite halten sich im allgemeinen unten, die Rauchwacken und Breccien oben. In benachbarten Profilen beobachtet man oft sehr starken Fazieswechsel.

Hauptdolomit. Er entwickelt sich meist allmählich aus den Raibler Schichten. Graue und schwarze wohlgebankte Dolomite setzen ihn zusammen. Primär- und Druckbreccien sind häufig. Er ist an Fossilien reich, an bestimmbareren Formen aber arm; weit verbreitet sind Megalodontenbänke.

Norisch-rhätisches Grenzniveau. Wo der Hauptdolomit in normalen Profilen von Rhätkalk überlagert wird, schaltet sich dazwischen eine Gruppe ein, die aus einer Wechsellagerung beider Gesteinstypen besteht. Die Fauna dieser Schichten besteht aus einer Mischung von norischen und rhätischen Elementen.

Rhätische Stufe. In diesem Niveau lassen sich drei Fazies unterscheiden. Die Fazies der Kössener Schichten ist eine sehr mächtige Wechsellagerung von schwarzen Kalken, Mergeln und tonigen Schiefen; nicht selten sind Hornsteine, Fossilreste sind häufig; die Bivalven vertreten die schwäbische, die Korallen und *Terebratula gregaria* die karpathische Fazies. Die Quaternals-Fazies ist ein regelmäßiger Wechsel von tief-schwarzen Plattenkalken mit gleichfalls schwarzen, dünngebankten, klingenden Kalkschiefern; ferner treten Lagen von schwarzen, erdig-kohligen Schiefen auf; Hornsteine, kieselige Schichten und Primärbreccien sind weit verbreitet. Fossilien sind seltener. Die Fraele-Fazies ist der vorigen sehr ähnlich, nur treten an Stelle der schwarzen Kalke vorwiegend rötlich-graue Kalke und Kalkschiefer von großer Ähnlichkeit mit den analogen Muschelkalk- und Raibler Gebilden. Fossilien sind sehr selten. — Die Mächtigkeit der drei Fazies ist ungewöhnlich groß; sie sind miteinander durch Übergänge im Streichen verbunden.

Lias. Dieser hat zwei getrennte Verbreitungsgebiete, in der Lischanna-Gruppe und bei Scans. In der Lischanna-Gruppe liegt Liasbreccie direkt auf Hauptdolomit; aus ihr gehen nach oben Kalke und Marmore mit Tonschieferlagen hervor. Das Alter ist wahrscheinlich Unter-

Lias. Über dem Kalk liegen dunkle, kalkarme bis kieselige, tonige Schiefer, die wahrscheinlich liassisch sind. In der Schalambert-Gruppe liegt Oberliaskalk und -Breccie. — In der Fraele-Gruppe treten die Breccien sehr zurück, da hier das Rhät sehr mächtig entwickelt ist; die Hauptmasse des Lias ist in einer Fazies entwickelt, die den Allgäuschichten sehr nahesteht. In den Fleckenmergeln sind beide Stufen des Unterlias, vielleicht auch noch höhere Glieder vertreten. — Der Lias der Scaufser Mulde unterscheidet sich etwas vom Fraele-Lias, da Sandsteine und Tonschiefer auftreten; vielleicht stellen sie schon Dogger vor.

Malm. Er folgt in seiner Verbreitung dem Lias. In der Lischanna-Gruppe liegt *Acanthicus*-Kalk (Crinoidenkalke mit vielen Fossilien). In der Regel folgt über dem Liasschiefer oder über dem Liaskalk Aptychenkalkschiefer, der unter Umständen leicht mit Muschelkalk verwechselt werden kann. Darüber folgt in der Lischanna-Gruppe Radiolarit. — In der Lischanna-Gruppe ist eine den Dogger umfassende Unterbrechung der Schichtfolge sehr wahrscheinlich. — Dagegen ist im Val Trupchum keine solche Unterbrechung anzunehmen; denn über den obersten Bänken der Fleckenmergel, die wohl auch den Dogger umfassen, folgen rote und grüne Radiolarite, die in das Tithon gehören, und darüber Knollenkalke, die vielleicht noch Tithon sind.

Bunte Foraminiferenkalke und Mergel („Couches rouges“). Im Val Trupchum liegen über den genannten Gesteinen foraminiferenführende Gesteine, deren Alter entweder noch tithonisch oder tatsächlich schon oberercretacisch ist; die bekannt gewordenen Foraminiferen genügen nicht zur Altersbestimmung.

Rauchwacke, Gips und Dolomit unbestimmten Alters werden an einzelnen Stellen ausgeschieden; ihre Zuweisung zu bestimmten Triasstufen ist unsicher.

Die Bündner Schiefer. Die Hauptmasse derselben gehört zu den grauen Bündner Schiefeln. In der Karte, die nur einen kleinen Teil des Bündner Schiefergebietes umfaßt, werden ausgeschieden: 1. Vorwiegend kalkige Fazies (hauptsächlich dickbankige Kalke mit Crinoiden; Kreide?); 2. Normale graue Schiefer (hauptsächlich kalkig-tonige Schiefer; Kreide und Tertiär?); 3. Bunte Schiefer, mit den grauen Schiefeln durch Übergänge verbunden (Sericit-durchschossene Kalkschiefer, braunrote Kieselkalke, graue und grünliche Tonschiefer, Sericitquarzschiefer, Sericitquarzite. — Eine scharfe Trennung der grauen und bunten Schiefer ist nicht vorhanden. Die bunten Schiefer finden sich vorwiegend in der Nähe von Serpentin (der Satz ist aber nicht umkehrbar!) und sind vielleicht durch Kontaktmetamorphose erklärbar; vielleicht sind sie Trias (Gips tritt in ihnen auf). Am Südrande des Serpentin gegen die Bündner Schiefer liegt Ophicalcit, wobei es sich wohl um einen primären Kontakt von Peridotit und Kalk und um eine Kombination magmatischer und tektonischer Vorgänge handelt. Die Zone der Ophicalcite verschmälert sich stellenweise zu Quetschzonen, an der Spilitschiefer, Serpentin, Ophicalcit, Sericitquarzschiefer, graue Kalkschiefer, bunter Marmor, Gips,

Granit etc. beteiligen. Die Altersfrage der Grüngesteine, ihrer Kontakterscheinungen (Trias, Jura?) und die Frage ihrer tektonischen Stellung ist vorläufig nicht zu entscheiden. Die Grüngesteine verhalten sich zu einem Teile der Bündner Schiefer als Injektion, zu einem anderen effusiv.

Diluvium und Alluvium erfahren eine Besprechung, bei welcher die eiszeitlichen Moränen, die Eishöhe der Vergletscherung, die Bewegungsrichtung des Eises, Schotter, Talterrassen, Übertiefung, Schuttkegel, Kalksinter etc. zur Erörterung kommen.

Zu dem Abschnitt „**Stratigraphische Zusammenfassung**“ geben die Autoren einen Überblick über die Verbreitungsgebiete der kristallinen Gesteine, über den Chemismus der wichtigsten Granittypen, über die Umwandlung der Granite (Silvretta- und Münstergranite wurden durch mechanische Wirkungen zu Gneisen; die grünen Granite haben, obwohl sie in Form stärkster Bewegung liegen, zum größten Teile ihre massige Struktur beibehalten und nur chemische Umwandlung erfahren); ferner wird hervorgehoben, daß die Granite fast ausnahmslos konkordant zwischen den Schiefen liegen. Wenigstens der Silvretta- und Münstergranit sind älter als der Verrucano. — Der Quarzphyllit hebt sich durch die Einschaltung von Quarziten, Marmoren, Grünschiefern und Quarzporphyren gut von den Gneisen ab; er könnte vielleicht carbonisch sein; die Marmore, welche von anderen Forschern (SALOMON etc.) für Trias gehalten worden sind, werden von den Autoren in Übereinstimmung mit HAMMER usw. für gleichalt mit den sie einschließenden Schiefen gehalten. — Der ostalpine Charakter der Serie Dyas—Trias—Jura ist deutlich ausgesprochen. Im einzelnen herrscht eine ziemlich weitgehende fazielle Zersplitterung; die Fazies sind aber nicht scharf voneinander geschieden, sondern gehen (mit Ausnahme des Jura) ineinander über. Eine Ahängigkeit der Faziesverbreitung von tektonischen Linien läßt sich im Jura beobachten; im „Oberbau“ der Lischanna-Gruppe fehlen Rhät und Dogger, während Lias und Malm transgredieren; im Unterbau ist das Rhät reichlich entwickelt und wohl auch Dogger vorhanden, Lias und Malm haben Änderungen in der Ausbildung erfahren. — Auffallend sind die Faziesrekurrenzen, z. B. Arkosen der Raibler Schichten. Die auffallendste Rekurrenz bilden die Breccien; es sind zu unterscheiden: Transgressionsbreccien, Primärbreccien, tektonische Breccien. Primärbreccien finden sich im Verrucano, Muschelkalk, Wettersteindolomit, Raibler Schichten, Hauptdolomit, Grenzniveau und Rhät, Lias, Malm. — Die mesozoische Serie trägt ostalpinen Charakter, doch läßt es sich keinem ostalpinen Faziesgebiete ohne weiteres einreihen; die Trias zeigt viele Beziehungen zu den Nordalpen, manche zu den Südalpen und zum lepontinischen Faziesgebiet; die Entwicklung ist als Bündner Provinz zu bezeichnen. — Die Trias zeigt manche Beziehungen zu jenen Gesteinen, die man der lepontinischen Provinz zurechnet; ein genauer Vergleich scheidet daran, daß die Trias des Engadiner Fensters nur in tektonisch isolierten Fetzen vorhanden ist, wobei es fraglich, ob diese wirklich lepontinisch oder eingeschleppte mesozoische Schollen sind. Mit der Engadiner Entwicklung ist vergleichbar

die Trias von Mault. — Die eigentliche Bündner Schieferregion hat wenig Analogien zu den Engadiner Dolomiten; von solchen ist das Auftreten von Gips und Gipsdolomit zu nennen. Mit den Schiefen des Prättigau besteht die größte Ähnlichkeit; dasselbe gilt nicht in bezug auf die eigentlichen Schistes lustrées, die Brennerphyllite (Brenner Schiefer) und der Kalkphyllit der Tauern.

Der zweite Teil der großen Abhandlung bringt die **tektonische Einzelbeschreibung** (p. 106—194). Die tektonische Gliederung zeigt im Münstertal im großen folgende Elemente: In der Tiefe liegt eine gewaltige kristalline Masse, die Münstertaler Basis; sie wird von einer Decke von permotriadischen Gesteinen überlagert, welche den Namen „Unterbau“ erhält. Sie wird von den großen kristallinen Massen der Münstertaler Decke überlagert. Der Unterbau ist durch mehrere Züge von liegenden Falten gegliedert (Faltenbündel des P. Murtèra, des P. Daint, des P. d'Astras). Den Falten des Unterbaues sitzt bis zum Westrande der Engadiner Dolomiten eine gewaltige Masse von Hauptdolomit und Rhät—Lias — „Oberbau“ — diskordant auf; unter ihm erscheint das vierte Faltenbündel von Val del Botsch—V. Tavrü und westlich vom Ofenpaß das Bruchgebiet des Munt La Schera. Am Westrande taucht unter dem Oberbau ein fünftes Faltenbündel, jenes von Val Laschadura, auf. Mit einem anomalen Kontakt, der Nordwestlichen Randlinie, schließt die kristalline Masse der Nuna-Gruppe an, welche in anderen Profilen der Trias als Unterlage dient; das ist die Silvrettabasis. — Die Falten sind alle gegen NW überschlagen; nach NO setzen sie sich in die Lischanna- und P. Lad-Gruppe fort, wo sie durch die Schlinigdecke abgelöst werden. Gegen S schwenken alle Elemente des Faltenbaues bogenförmig um und ziehen gegen SO und OSO zum Ortler; hier blicken die Falten auch auf die Außenseite des Bogens, gegen SSW: dort erlangt das fünfte Faltenbündel eine große Bedeutung (Quatervals-Mulde, Diaval-Antiklinale, Murtèra-Mora-Mulde); gegen den Inn tauchen neue Elemente des Gebirgsbaues auf, die Braulio-Antiklinale, die Fraele-Mulde, die Trupchum-Antiklinale und die Scaufser Mulde.

Die Autoren stellen sich vor, „daß die kristalline Münster- und Schlinigdecke von O her gegen das Engadin vordrang und dadurch den Unterbau in bogenförmige Falten legte, die stets gegen die Außenseite der Bogen blicken. Zugleich wurde ein Teil der Obertrias, der ursprünglich konkordant auf dem Unterbau lag, durch die Decke von diesem abgeschoben, überschlagen und so als Oberbau über die Falten des Unterbaues bewegt. Stellenweise verfalteten sich die Deckschollen mit dem Oberbau und auch dem Unterbau und erzeugten so sekundäre inverse Stauchungen“.

Die tektonische Erörterung ist durch zahlreiche Ansichten, Profile und durch die Karte unterstützt und verständlich gemacht. Von den bedeutenden Ergebnissen kann hier nur wenig angedeutet werden. — Auf der Münstertaler Basis liegt die große kristalline Deckscholle des P. Urtirola; sie ruht z. T. auf Verrucano und Quarzphyllit, z. T. auf Untertrias, deren Falten sie diskordant abschneidet. — Der P. Murtèra und

P. Starler gehören dem ersten Faltenbündel des Unterbaues an; es ist ein Bündel von liegenden, gegen NW blickenden, Verrucano bis Raibler Schichten umfassenden Falten; gegen Süden nimmt die Intensität der Faltung ab. Am P. Starler, P. Cotschen und Minschuns liegen darüber drei Reste der Münstertaler Deckschollen. Südlich des Münstertales ist das Faltenbündel denudiert. — Der P. Daint gehört zum zweiten Faltenbündel des Unterbaues; es schwenkt aus dem NO- zu NS-Streichen um und wird dabei durch Brüche stark zerlegt; gegen Süden hebt es aus. Am Munt della Bescha liegt über dem Hauptdolomit des Unterbaues konkordant der Hauptdolomit des Oberbaues mit gelegentlicher Zwischenschaltung von Rhät—Lias. Im Ofenpaßgebiete liegt eine sekundäre Einbiegung, die Ofenpaß-Einwalmung (Walmmulde = transversale Syncline). — Das dritte Faltenbündel (Astras-Gruppe und Val Nügglia) nördlich der Ofenlinie umfaßt zahlreiche Falten vom Buntsandstein bis zu den Raibler Schichten mit NW bzw. SO blickenden Sätteln und Mulden. — Schon in der Astras-Gruppe beginnt sich die mächtige Masse des Sesvenna-Granites unter den Falten des Unterbaues emporzuwölben; gegen das Schlinigtal senkt sie sich unter Trias hinab. Die Granitmasse der Sesvenna-Gruppe ist durch einen Randbruch vom ersten Faltenbündel des Unterbaues getrennt und repräsentiert das zweite und dritte Faltenbündel, welche mit dem ununterbrochen von Süden heranstreichenden vierten Faltenbündel im Val Sesvenna zusammenfließen; „die zahlreichen liegenden Falten mit NO-streichenden Scharnieren haben hier z. T. den Charakter von kleinen Tauchdecken, die von dem kristallinen Massiv ausgehen.“ Der Unterbau mit der Münstertaler Basis sinkt gegen NW unter den Oberbau, gegen SW unter die Gneise der Schlinig-Decke, wobei sich Quetschzonen entwickeln. — In der Lischanna-Gruppe liegt Hauptdolomit (Oberbau) diskordant auf verschiedenen (Hauptdolomit bis Gneis) Schichten des Unterbaues; der Hauptdolomit des Oberbaues wird diskordant von Lias und Tithon überlagert. Darauf liegt Verrucano und Trias bis zu den Raibler Schichten und darüber der Gneis der Schlinig-Decke. Diese Deckschollen sind muldenartig in den Jura eingesenkt und ein wenig gegen N überkippt und der Jura selbst ist in unregelmäßige, z. T. liegende Falten geworfen, in welchen noch Hauptdolomit und Raibler Schichten auftreten. — Das vierte Faltenbündel des Unterbaues ist zwischen Scarl und der Ofenlinie vorhanden. Von der Südseite des P. Madlain setzen die liegenden Falten nach der Val Tavrü fort und erscheinen nach einer Überdeckung durch den Oberbau im Val del Botsch wieder. — In der Buffalora-Turettas-Gruppe setzen die Falten des Unterbaues fort; das dritte und vierte Faltenbündel setzt mit NO-Streichen auf die Südseite des Ofenbaches über, wird vom Ofen-Scherabruch betroffen und biegt dort über NS gegen SO um. Am Giufplan vereinigen sich die beiden Bündel miteinander und mit dem fünften Bündel (Diaval-Antiklinale); das Ausmaß der Überfaltung läßt nach. — In der Tavrü-, Laschadurella-, Plavna- und Pisoc-Gruppe liegt die Hauptmasse diskordant auf den Raibler Schichten des Unterbaues; an der Überschiebungslinie treten mächtige Breccien auf. Der

Hauptdolomit des Oberbaues gibt stellenweise das Bild einer liegenden, gegen NW gerichteten Antiklinalstirn. Zwischenlagerungen im Hauptdolomit (Rhät—Lias) zeigen die tektonisch komplexe Zusammensetzung des Oberbaues, so daß sich das Bild einer in sich gefalteten Tauchdecke ergibt, die invers mit ihren jüngsten Gliedern auf Raibler Schichten liegt. — Die Nordwestgrenze der Engadiner Dolomiten wird von einer tektonischen Fläche gebildet; diese „nordwestliche Randlinie“ setzt sich bis Bergün, andererseits über Nauders hinaus zwischen Silvretta und Ötztal fort. Der Charakter der Randlinie wechselt stark, da sie bald als basale Gleitfläche, bald als vertikale Verwerfung erscheint; je steiler sie steht, desto jüngere Schichten treten an sie heran. Die „nordwestliche Randlinie“ scheint gegenüber den Engadiner Dolomiten die Rolle einer basalen Gleitfläche zu spielen; sie schneidet das kristalline Gebirge in der Regel, die Trias dagegen nur ausnahmsweise diskordant ab und stellt sich vom Val d'Uina bis zum Val Plavna immer steiler und ist von da bis zum Spöl eine fast senkrechte tektonische Fläche. Westlich des Sampuoir-Tales erscheint das fünfte Faltenbündel des Unterbaues, in dem drei miteinander intensiv verfaltete tektonische Elemente, die Quaternals-Mulde, die Diaval-Antiklinale und die Murtèr-Mora-Mulde zu unterscheiden sind. — In der Quaternals-Gruppe wird die Quaternals-Mulde von einem großen Lappen der Diaval-Antiklinale bedeckt; beide sind durch Stirn- und Wurzelscharnieren eng miteinander verknüpft und in mehrere Teilalten zerlegt; das Streichen dreht sich aus NO nach SO, wobei alle Antiklinal-scharnieren gegen die Außenseite des Bogens gerichtet sind. Der Hauptdolomit an der Basis der Quaternals-Gruppe wird durch den Lias der Fraele-Mulde, der mit mechanischem Kontakte eindringt, in zwei Züge geteilt; der obere ist die Braulio-Antiklinale, welche die Fraele-Mulde von der Quaternals-Mulde trennt; der untere, die Trupchum-Antiklinale, trennt die Fraele-Mulde von der Scanfser Mulde, ist im Norden nur eine leichte Aufwölbung, überschiebt dagegen im Süden die Scanfser Mulde, die nach Val Trupchum fensterförmig unter sie eingreifen, ist also eine flach liegende, die Scanfser Mulde überdeckende Falte. — Von Scanf's gegen S. Giacomo di Fraele überschiebt der Hauptdolomit der Braulio-Antiklinale den Lias der Fraele-Mulde; der Kern dieser gegen N geschlossenen Mulde wird aus Tithon und Foraminiferenkalken gebildet. Stellenweise gibt es im Kern der Antiklinale sehr zerfetzte ältere Schichten bis zum Quarzphyllit und darunter erscheint noch ein liegender Flügel von Hauptdolomit. — Die Ferro-Gruppe und die Cima del Serraglio werden von der Quaternals-Mulde und Resten der Diaval-Antiklinale gebildet. — Den Nordabfall der Murtaröl-Umbraile-Gruppe bilden die Quaternals-Mulde, Diaval-Antikline und Mora-Mulde; es herrscht isoklines NO-bis N-Fallen, das an einer Einwalmung wieder gegen N aufbiegt; auch größere Reste der Münstertaler Decke sind erhalten. Am Südabfall der genannten Gruppe überschiebt im westlichen Val di Fraele der Hauptdolomit der Braulio-Antikline diskordant das Rhät der Fraele-Mulde, wobei an der Überschiebungsfäche z. T. eine große Quetschzone vorhan-

den ist. Im Osten gewinnt der kristalline Kern der Braulio-Antiklinale sehr an Mächtigkeit und greift weit nach Süden über die Fraele-Mulde über, wobei er sich in Deckschollen auflöst. Die Fraele-Mulde ist in mehrere, normal gegen Süden blickende Sättel und Mulden aufgelöst. Der kristalline Kern der Braulio-Antiklinale ist von den kristallinen Deckschollen, die Münstertaler Decke (= Chazfora-Decke TERMIER's) durch die Quaternals-Mulde und ihre tektonische Fortsetzung, den Dolomit des P. Umbrail, getrennt. — Der Chavalatsch-Kamm (Ciavalatsch-Kamm HAMMER's) besteht zum größten Teile aus kristallinen Gesteinen; eine dünne Kette jüngerer Gesteine (Quarzphyllite bis Raibler Schichten) macht die Trennung von Münstertaler Basis und Decke möglich; Gneise, welche die Fortsetzung der Münstertaler Basis und des kristallinen Kernes der Braulio-Antiklinale sind, überschieben am Stilferjoch die Trias, welche das Rhät der Fraele-Mulde umschließt. — Die Nuna-Gruppe gehört zum kristallinen Gebiete im NW der „nordwestlichen Randlinie“; sie wird im N hauptsächlich von Gneis und Amphibolit, im S von Granit zusammengesetzt; alle Gesteinszüge der Nuna-Gruppe sind zu einer großen liegenden, etwa gegen NW geöffneten Kniefalte gebogen; gegen die Bündner Schiefer ist eine Überschiebung vorhanden, welche in diese Falte einschneidet, so daß gegen O nur ein schmaler Zug des Südflügels übrigbleibt; gegen SW (Brail) ist auf beiden Seiten des Inn nur der N fallende Flügel allein vorhanden und erst an der „Randlinie“ ist auch der südliche Flügel vorhanden. Die Randlinie schneidet die kristallinen Züge schief ab. — Das Bündner Schiefergebiet wird, dem Plane der Abhandlung entsprechend, nur ganz kurz gestreift. Die tektonische Linie, an welcher die Bündner Schiefer unter die Silvretta (Nuna-Gruppe) und die Engadiner Dolomiten untersinken, wird mit SCHILLER als Hauptüberschiebung bezeichnet. Im Profile Schuls—Clemigia-Schlucht folgen (in N—S) auf graue Bündner Schiefer bunte Bündner Schiefer, die anfangs mit den grauen wechsellagern und gegen, aber nicht unter den südlich folgenden „unteren Serpentinzug“ einfallen; die Schiefer werden an senkrechtem Kontakte scharf diskordant vom Serpentin abgeschnitten. Südlich des „unteren Serpentinzuges“ folgt die gabbroidisch-dioritisch injizierte Zone der Glimmerquarzite, die ein Gewölbe bildet. Dann folgt der „obere Serpentinzug“, dessen Grenzflächen gegen die Injektionszone und gegen den südlich folgenden „oberen Bündner Schiefer-Zug“ senkrecht stehen und beide diskordant abschneiden. In dem aus grauen Schiefen bestehenden „oberen Bündner Schiefer-Zug“ herrscht bei generellem S- oder SO-Fallen intensive Kleinfältelung neben größeren Falten; hier auftretende Bündner Kalke enthalten Brocken von Granit etc., es sind sedimentäre Breccien (eine grobe „Minschun-Beccie“, vielleicht Oberkreide oder Alttertiär). Gegen W sinkt das Gewölbe der Injektionszone sehr bald unter den umhüllenden Serpentin hinab. Über den Serpentin legen sich die Bündner Schiefer, die so ein gewaltiges Gewölbe bilden, dessen Achse sich langsam gegen WSW senkt. Isolierte Granitfetzen in den Schiefen sind dem Tasna-Granit gleichzustellen, der auch kein aus der

Tiefe aufsteigendes Gewölbe, sondern eine in den Schiefeln steckende Schuppe ist. Die große Masse der Bündner Schiefer im N des Gewölbes steht im Gegensatz zur Vertretung derselben als schmale Zone im S desselben; die Erklärung dafür kann in der Abstauung der Bündner Schiefer durch die von SO her andringende ostalpine Masse gefunden werden, welche der Bündner Schiefer mittelsteil überschiebt. Das Bündner Schiefergebiet besteht somit aus einem dreifachen Gewölbe: der Injektionszone, welche die Basis und vielleicht überhaupt das tiefste Glied des Engadiner Fensters ist, der Serpentinzone und den Bündner Schiefeln. Die Gewölbeachse senkt sich langsam gegen WSW, so daß in dieser Richtung ein Untersinken jedes Elementes unter das nächsthöhere Gewölbe und schließlich unter die Silvretta erfolgt.

Ein weiterer Abschnitt des Werkes der Autoren ist betitelt „**Tektonische Ergebnisse**“ (p. 196—233) und zerfällt in die Unterabteilungen: Darstellung des Aufbaus, Versuch einer Deutung der Tektonik, Kritik anderer Erklärungsversuche, Ausblick. Besonders heben die Autoren die nahe Übereinstimmung ihrer Anschauungen mit den von AMPFERER-HAMMER und ZYNDEL geäußerten hervor.

Darstellung des Aufbaues. Die Münstertaler Basis ist die große Granitmasse der Sesvenna und des unteren Münstertales; sie ist gefaltet, von Quetschzonen durchzogen und im N, W und S von permotriadischen Sedimenten bedeckt, an deren Faltenwurf sie sich beteiligt. Das mesozoische Land wird in einen nördlich der Linie Zernez—Ofenpaß liegenden, mit NO-Streichen ausgeschalteten und in einen südlich dieser Linie liegenden, mit OSO streichenden Abschnitt geteilt. — Im nördlichen Abschnitt ist die Trennung in Unter- und Oberbau vorzunehmen; der Unterbau wird durchaus von kurzen liegenden Falten beherrscht, die sich, generell SO fallend, gegen NW dachziegelartig überdecken (Faltenbündel P. Murtèra, P. Daint, P. d'Astras, der Täler Cristannes, Foraz, Botsch); die Falten umfassen Verrucano bis Raibler Schichten, selten noch Hauptdolomit. — Auf dem Unterbau liegt wie ein fremdes Element die Masse des Oberbaues, die Hochgipfel der Tavrü-, Laschadurella-, Plavna-, Pisoc- und Lischanna-Gruppe zusammensetzend und aus Hauptdolomit, Rhät und Jura bestehend; die überschobene Masse des Oberbaues ist selbst wieder tektonisch zerlegt. — Am Westrande der Engadiner Dolomiten taucht unter dem Oberbau die fünfte Falte des Unterbaues (Val Laschadura) auf; sie zieht als Diavel-Antikline und Quatervals-Mulde auf die Südseite des Spöl und leitet so zum Gebiete südlich der Ofenlinie über, wo der Oberbau bis auf geringe Spuren fehlt und der Unterbau durch die Einbeziehung von Hauptdolomit und Rhät in den Faltenwurf zu mächtiger Entwicklung kommt. — An der Ofenlinie biegt das Streichen aus NO nach SO bis OSO um. Südlich der Ofenlinie sind die vier Faltenbündel auf einen engen Raum zusammengepreßt (Turettas-Gruppe); das kann durch das Nachlassen des Maßes der Überfaltung erklärt werden. Das vierte Bündel ist durch die Bruchregion von Schera vom fünften getrennt; dieses letztere zieht aus der Quatervals-Gruppe

allerdings in reduziertem Zustande bis zur Umbrail-Gruppe. Unter der Quaternals-Gruppe treten, gleichsam als Kompensation für das Abflauen der vier ersten Faltenbündel südlich der Ofenlinie, neue Glieder hervor, die dem nördlichen Abschnitte fehlen, nämlich die gegen S geöffnete Fraele-Mulde und die Braulio-Antiklinale, die zur Braulio-Überschiebung wird; der liegende Flügel der Braulio-Überschiebung und der Fraele-Mulde setzen den Nordrand der Ortler-Gruppe zusammen; südlich taucht unter der Fraele-Mulde (Rhät—Lias) Hauptdolomit hervor, dann folgt ein Dislokationssystem (die Zebrülinie HAMMER'S und FRECH'S) und darauf kommt man in die Quarzphyllitzone des obersten Veltlin. — Im Val Muranza sind die Münstertaler Basis und der kristalline Kern der Braulio-Antiklinale auf 2 km genähert; weiter östlich hängen beide lückenlos zusammen. — Die Münstertaler Deckschollen bilden große und kleine Massen (Urtirola, P. Starler, P. Chazfora etc.); zwischen ihnen und der Münstertaler Basis besteht eine fast vollkommene petrographische Identität. — Am Nordostrand des bearbeiteten Gebietes sinken die Münstertaler Basis, die Faltenbündel des Unterbaues und der Oberbau gegen O unter die große, diskordant gegen N fallende Gneismasse der Schlinig-Decke unter, unter der schon südlich der Ofenlinie gegen O zu der Faltenbau durch eine regellose Gleitbrettstruktur ersetzt wird. Die Schlinig-Decke weicht petrographisch wesentlich von der Münstertaler Basis ab. — Die Fraele-Mulde endet gegen N spitz im Dolomit und trennt die Braulio-Antiklinale von dem Dolomitzuge der Trupchum-Antiklinale; unter ihr tritt eine neue Rhät—Lias-Mulde, die Scaufser Mulde hervor.

Über die Bewegungstypen des ostalpinen Gebirges führen die Autoren folgendes aus: Herrschend sind liegende Falten, die gegen W konvexe Bögen bilden. Rückfalten sind selten. In großem Maßstabe kommen Walmmulden vor. Im O sind Überschiebungen weit verbreitet. Am Nord-, Südost- und Südwestrande des Gebietes ist die Gleitbrettstruktur sehr häufig. Bemerkenswert ist bei allen Bewegungsarten die große Häufigkeit der Diskordanzen, deren bedeutendste die Basaldiskordanz des Oberbaues ist. Brüche sind weit verbreitet.

Versuch einer Deutung der Tektonik. Das ganze Gebirge zeigt eine regelmäßige bogenförmige Anordnung, alle Sattelscharniere von der Lischanna-Gruppe bis nach Val Mora sind gegen die Außenseite der Bogen gekehrt, die Muldenscharniere gegen die Innenseite. Auch der Oberbau stimmt im Streichen vollständig mit dem Unterbau überein, mit dem er am Ofenpaß eng verknüpft ist. — Die Schubrichtung ist entsprechend der Bogenform im N gegen NNW und NW, an der Umbiegungsstelle der Bögen gegen W und südlich davon gegen SW bis SSW gerichtet; die mittlere Schubrichtung ist O—W gerichtet. Der Oberbau ist in derselben Richtung bewegt; er ist ein höheres Faltenstockwerk, das durch die gegen W vorrückende kristalline Decke (Urtirola) von seiner Unterlage gänzlich abgeschoben wird; während sich im Unterbau die fünf großen Falten bilden, entstehen im Oberbau drei liegende Falten; dieses Faltenpaket des Oberbaues verliert das Gleichgewicht und gleitet

nach W ab, wobei der noch ungefaltete Oberbau zerrissen, nach W geschleift und hier angehäuft wird; gleichzeitig werden die Falten des Oberbaues verdrückt und verschliffen; die Faltung im Unterbau nimmt ihren Fortgang; die kristalline Decke überlagert den Unterbau teilweise diskordant. — In der Umbrail-Gruppe stehen Deckschollen und Oberbau in engen Beziehungen; der letztere war hier nicht beweglich genug, um der nachdringenden Decke zu entkommen, so daß diese ihn in der Richtung des Schubes (hier gegen S) staute und in die Zwickel der abgestauten Antiklinalen eindrang. — Daher sind die Münstertaler Deckschollen gleichaltrig mit der Struktur der Basis, welche durch sie hervorgerufen und beeinflußt wird. — Bei der Schlinig-Überschiebung ist die Wirkung auf Ober- und Unterbau eine gleich intensive. Auch die Wurzel der Schlinig-Decke liegt im O. Schlinig- und Münster-Decke sind vielleicht nicht indentisch; die Wurzel der Münster-Decke liegt unter der Schlinig-Decke; sie ist allerdings nicht zu finden, was wohl durch tektonische Beseitigung zu erklären ist. — Der ganze Unterbau liegt an seinem Westrande mit einer Gleitfläche auf dem Kristallinen der Silvretta, was einer allgemeinen Abstauung entspricht; der Abschub der Trias von ihrer Basis ist die erste Phase der Druckwirkung der von O her andrängenden kristallinen Decke; ein Teil der Abstauungslinie ist die „nordwestliche Randlinie“, welche dem NO streichenden Flügel der Engadiner Dolomiten folgt, während sie in ihrem südlichen Abschnitte die NW streichenden Falten schräg abschneidet. — Bezüglich der nur kurz gestreiften Bündner Schieferregion sagen die Autoren, daß die Masse der Grüngesteine (Serpentin und Spilit) an Ort und Stelle emporgedrungen ist; das Gewölbe der darüberliegenden Bündner Schiefer ist z. T. wahrscheinlich älter als die Intrusion der Peridotites, z. T. gleichalt (Tuffe?), z. T. jünger (Jura?, Kreide, Alttertiär). Zur Frage, ob das Bündner Schiefergebiet ein Senkungsfeld mit randlichen, zentripetalen Überschiebungen oder ein Fenster des lepontinischen Deckensystems unter dem Ostalpinen sei, sagen die Autoren: „Die Lokaltektunik liefert, soweit sie bisher bekannt geworden ist, weder für die eine noch für die andere Annahme zwingende Gründe. Trotzdem glauben wir, daß die Deutung als Fenster dem heutigen Stande der Kenntnisse am besten gerecht wird.“ Was das Alter der Bewegungen betrifft, ist zu bemerken, daß die Bogenform sicher einheitlich ist und daß die Walmmulden Spuren späterer Faltungsphasen sind. — Die Natur der Überschiebungen (Schlinig-Masse etc.) läßt sich besser nicht als Überfaltungen, sondern als Scherungen auffassen. Die Faltenbogen der Trias erscheinen als ein Wall am Rande des rechteckig gegen W gekehrten Keiles der Schlinig- bzw. Münster-Decke; wahrscheinlich liegt eine Präformierung der liegenden Faltenwelle vor, der als späterer Vorgang der Zusammendrängung zu einem Bogen folgte.

Kritik anderer Erklärungsversuche. Die Autoren geben eine Übersicht und Kritik über die bisherigen lokalen Deutungen durch SCHILLER, ZOEPPRITZ und HAMMER, wenden sich dann gegen die Deutung ROTHPLETZ' und besprechen dann die Anwendung der Deckentheorie auf

ihr Arbeitsgebiet (TERMIER, SCHLAGINTWEIT); sie lehnen jeden Versuch, die Tektonik der Engadiner Dolomiten mit Hilfe des S—N-Schubes im Sinne der Deckentheorie zu erklären als unvereinbar mit den Grundtatsachen des tektonischen Aufbaues mit Entschiedenheit ab; die Tektonik kann ohne Annahme eines bogenförmigen O—W-Schubes nicht gelöst werden. — Besser steht es mit der Anwendung der Deckentheorie bezüglich des Verhältnisses von Ostalpin und Lepontinisch, also bezüglich des Unterengadiner Fensters, dessen Fensternatur allerdings auch noch nicht zwingend nachgewiesen ist. Einer besonderen Erörterung werden die Anschauungen TERMIER's, SCHARDT's, ZYNDEL's, TRÜMPY's und STEINMANN-PAULCKE's unterzogen; bezüglich der letzteren kommen die Autoren zum Schluß, daß hier die Klippen- und Breccien-Decke nicht genügend begründet und die Beschränkung der ophiolithischen Eruptiva auf eine dritte und höchste (rhätische) Decke entschieden abzulehnen ist, was übrigens auch für die Prättigauer Aufbruchzone gilt; daß die Préalpes und die Aufbruchzone sich tektonisch nicht entsprechen, wird kurz ausgeführt.

Ausblicke. Die Konsequenzen der Erkenntnis des O—W-Schubes reicht weit über das Engadin hinaus; es gibt also auch deckenbildende Längsschübe. Auch sonst gibt es solche Bewegungen, z. B. am Ostende der Tauern, in den nördlichen und südöstlichen Kalkalpen usw. Viele andere Fragen tauchen auf, so die Frage nach den Wurzeln der Münster-taler Decke, nach der Fortsetzung der Braulio-Überschiebung, wie verhalten sich die Längs- und Querverschiebungen zeitlich usw.

Leider ist es in dem beschränkten Raum eines Referates nicht möglich, die von den beiden Autoren gebrachten Resultate auch nur annäherungsweise anzudeuten. Jedenfalls ist die besprochene Abhandlung als ein Markstein alpin-geologischer Forschung für immer mit dem Fortschritt der Alpengeologie verknüpft. Es ist nur zu wünschen, daß sie von den Anhängern des starren S—N-Schemas der Deckentheorie möglichst genau studiert werde.

Besonders hervorzuheben ist noch die herrlich ausgeführte Karte und die ungemein klaren und übersichtlichen Profile. **Fr. Heritsch.**

W. Hammer: Das Gebiet der Bündner Schiefer im tirolischen Oberinntal. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1914. 64. 3. Heft. Wien 1915. 443—566. Mit 31 Fig. im Text, 1 Übersichtstabelle und 5 Taf.)

Seit der deckentheoretischen Erklärung des Baues der Ostalpen spielt das Gebiet der Bündner Schiefer im Oberinntal, das Unterengadiner Fenster, eine bedeutende Rolle. Der großzügig gemachten Tektonik lagen nur wenige, durch Publikation zugänglich gemachte Beobachtungen zugrunde. Es ist daher äußerst erfreulich, daß in HAMMER's Arbeit eine Studie vorliegt, welche in erster Linie Detail bringt, wodurch demjenigen, der nicht

Engadiner Spezialist ist, die Möglichkeit geboten wird, sich ein Bild der tatsächlich vorhandenen Verhältnisse zu machen. — Der SW—NO streichende, 55 km lange und im Maximum 18 km breite Aufbruch der Bündner Schiefer des Unteengadins stellt an den Geologen zwei Hauptfragen: die eine nach dem Alter der Schiefer und die andere nach der Tektonik, d. h. ob ein überschobenes Senkungsfeld oder ein Fenster vorliegt; beide Fragen sind bisher sehr verschieden beantwortet worden. — Verf. bringt in der vorliegenden Studie eine Beschreibung des tirolischen Anteiles ohne Erörterung der regionaltektonischen Frage.

Am Schichtaufbau nehmen teil: Verrucano und Buntsandstein. Die Unterscheidung dieser Schichtgruppe erfolgt auf Grund der petrographischen Gleichheit mit entsprechenden Schichten in den Nordtiroler Kalkalpen und der Münstertaler Alpen. Der Verrucano besteht aus Sericitschiefern, Sericitphylliten, Sericitquarziten, Arkosen, Quarziten, Quarzsandsteinen; mit den Quarzsandsteinen zusammen treten dunkelrote, tonig-feinsandige Schiefer auf, welche diesen Komplex dem Buntsandstein (Werfener Schichten der Nordalpen) gleichstellen lassen. Im Verband mit dem Verrucano und mit ihm durch Übergänge verbunden treten dunkle Phyllite von oft hoher Kristallinität auf. — Gleichartige Reihen von Gesteinen übereinander sind nicht festzustellen; in horizontaler Richtung sind bedeutende Schwankungen vorhanden. — Unter Umständen ist es schwierig, den Verrucano von den bunten Bündner Schiefern zu trennen; dem Verrucano fehlt ein Kalkgehalt, was als Unterscheidungsmerkmal verwendet wurde. An einzelnen Stellen liegen Diabasschiefer im Verrucano. Wichtig ist als eine primäre Einschaltung im Verrucano der Eisendolomit, der in einzelne Schollen zerlegt ist (wie die Trias- und Liaskalke) und Kupfererz führt. In der Ortler- und Lischanna-Gruppe, im Oberengadin und bei Landeck kommen im selben Horizonte erzführende Carbonatgesteine vor. — Wichtig ist die Feststellung, daß im Gebiete von Landeck, Paznaun und Pontlatz zwischen dem Verrucano am Südrande der Kalkalpen und dem Bündner Schiefergebiete von Prutz eine große Zahl von Verrucanovorkommen vorhanden ist, welche als Einklemmungen in Phylliten und Gneisen erhalten geblieben sind; es besteht daher ein geschlossenes Verbreitungsgebiet von Verrucano von den Lechtaler Alpen über das Bündner Schiefergebiet bis zum Ortler.

Trias. Kalke und Dolomite erscheinen an vielen Stellen im Bündner Schiefer; sie werden durch ihre Gesteinsähnlichkeit mit den Nordalpen und mit der Lischanna-Gruppe und durch einzelne Fossilfunde als triadisch fixiert. Es treten auf: helle Kalke in verschiedener Ausbildung, helle oder dunkle, oft brecciöse Dolomite, graue kalkige Mergel. An Fossilien fanden sich Bactryllien, Crinoidenstielglieder und Diploporen. — Die Trias ist nicht als zusammenhängende Zone, sondern nur als einzelne Linsen erhalten und auch die Linsen sind wieder zerlegt. Das Auftreten von triadischen Geröllen in den Konglomeraten der bunten Bündner Schiefer und in den weitverbreiteten Breccien zeigt, daß ehemals eine viel größere Ausdehnung dieser Gesteine vorhanden war und daß die jetzige sporadische

Verteilung auf Zerstörung und auf tektonische Vorgänge zurückzuführen ist. — Auf Schweizer Boden liegt die Scholle des Stammerspitz, in der Rhät nachgewiesen ist, das sich faziell an die nördlichen Kalkalpen anschließt. Ob die tonig-mergeligen Schichten des Tiroler Abschnittes Rhät oder Trias sind, ist nicht sicher. Das Auftreten von Kalken in der Trias ist ein Unterschied gegen die zum großen Teile dolomitisch entwickelte Trias der Radstädter Tauern und des Semmering. Eine Aufteilung der Trias auf die zwei Gruppen der lepontinischen und ostalpinen Triasentwicklung ist nicht durchführbar, wie auch aus tektonischen Gründen (Zugehörigkeit der Schollen des Frudiger Kammes und des Stammerspitz zur selben tektonischen Zone) hervorgeht. Auch bestehen die am Gneis-Überschiebungsrande liegenden Triasschollen aus denselben Gesteinen wie die innersten der Schollen.

Gips. In Begleitung des Verrucano, der Trias und der bunten Bündner Schiefer treten in den Schieferzonen des Nordrandes und in der Zone Sent-Ardetz zahlreiche Lager von Gips auf, deren Größe von wenigen Metern bis zu kilometerlangen Zügen wechselt. Auch in den grauen Bündner Schiefen liegen stellenweise Gipse. Der Gips enthält oft eckige Fragmente von triadischem Dolomit, von Kalk (Trias?) und selten von phyllitischen Schiefen. Sehr häufig wird der Gips von Dolomit und Rauchwacke begleitet; Gips und Rauchwacke können als syngenetische saline Bildungen angesehen werden, sind aber sicher oft tektonisch umgearbeitet und mit fremden Fragmenten versehen worden. Der Gips ist wohl metasomatischer Entstehung und kann auf Grund des Schichtenverbandes (mit einiger Vorsicht wegen seiner Genese) zur Trias gestellt werden.

Lias. Die Kalke des Lias sind der einzige fossilreiche Horizont; an seiner Basis liegen schwärzliche, sandig-mergelige Schiefer. Belemniten, Brachiopoden und Ammoniten führen die Crinoidenkalke (Alp bella). Es handelt sich um Unterlias. Seine Hauptverbreitung liegt auf Schweizer Boden.

Hellbunte Kalke. In der südlichen und nördlichen Randzone des Fensters treten Kalke auf, die sich weder der Kreide noch den älteren Kalken ohne weiteres zuordnen lassen. Es ist die Frage, ob es sich um ein eigenes Formationsglied (Tithon?) oder um umgewandelte Teile der übrigen großen Schichtgruppen handelt.

Graue, basale Bündner Schiefer und Bündner Kreide. Darunter versteht Verf. alle Bündner Schiefer mit Ausnahme der bunten Bündner Schiefer, welche letztere im tirolischen Teil des Fensters nur an den Rändern entwickelt sind. Die Gesteine der Bündner Schiefer, welche vier Fünftel des Gebietes einnehmen, sind zum größten Teile umkristallisiert; am wenigsten unterlagen der Metamorphose die klastischen Gesteine, d. s. Breccien und Konglomerate. Der Grad der Umwandlung nimmt von W gegen O zu. Es lassen sich im Kalktonschieferkomplex verschiedene Fazies und Horizonte unterscheiden, die z. T. durch Metamorphose, z. T. primär hervorgerufen sind. Verf. unterscheidet und beschreibt: Kalk-

glimmerschiefer durch Übergänge und Kalk verbunden, Tonschiefer und halbphyllitische Schiefer, dünntafelige Kalkschiefer, quarzitisches Kalke, Tüpfelschiefer (Kalkschiefer mit schwarzen Tupfen, d. s. unbestimmbare Reste kleiner Organismen), Kalke mit Radiolarien (Übergänge zwischen Breccien, Radiolarienkalken und Tüpfelschiefern), Breccien (Quarzbreccien, Kalkbreccien z. T. mit Crinoidenstilgliedern und Übergängen zu crinoiden Kalken; in Kalkbreccien fand sich *Orbitulina lenticularis* und *Diplopora Mühlbergi*), eruptive Einschaltungen in Form von Diabasdecken, Serpentin. Die verschiedenen sedimentären Fazies der grauen Bündner Schiefer sind durch Übergänge im und quer zum Streichen miteinander verbunden. Eine sichere Reihe von Sedimentfolgen ist nicht zu geben, wenn es auch schon viele Anhaltspunkte dafür gibt; so sind z. B. die Breccien im tieferen Teile des Komplexes sporadisch und erreichen ihre Hauptverbreitung in den oberen Zonen. — Die Grundlage für die Altersbestimmung der grauen Bündner Schiefer sind die Foraminiferen, die ein cretacisches Alter sicherstellen; PAULCKE nennt den Komplex der crinoidenführenden Kalke und Breccien die Bündner Kreide und weist auf die Übereinstimmung mit der Tristelbreccie des Rhätikons hin. Zur Frage von PAULCKE's tertiärer Rozbreccie sagt der Verf., daß Kreide und Alttertiär entweder eng verbunden sind oder daß es auch cretacische Rozbreccien gibt. Breccien vom Habitus der Tristelbreccie und der Bündner Kreide enthält auch die Kreide der Lechtaler Alpen. Die Breccien der basalen Teile der grauen Bündner Schiefer gleichen vollständig jenen der obersten Teile, d. i. der „Bündner Kreide“. — Für die Altersbestimmung kommen noch die Tüpfelschiefer in Betracht, welche auch anderwärts vorkommen (Via mala, Splügen, Prättigau) und wahrscheinlich Kreide sind. — Es ist sehr wahrscheinlich, daß der größere Teil der grauen Bündner Schiefer der Kreideformation zugehört; fraglich bleibt es, ob der tiefere Teil dieses Komplexes auch ältere Formationen umfaßt, wie das im mittleren Graubünden (Piz Mundaun bei Ilanz, wo Lias nachgewiesen wurde) der Fall ist.

Bunte Bündner Schiefer. Vom Samnaun bis zum Kaunertal zieht sich am Nordabfall der Bündner Schieferwölbung eine Schieferserie (die bunten Bündner Schiefer hin), die durch den Reichtum an kalkig-tonigen, sandigen und grobklastischen Sedimenten und die Dünnschieferigkeit der kalkigen Teile und durch die Färbung von den anderen Bündner Schiefen unterschieden ist. Auch hier nimmt die Metamorphose von W nach O zu. An Gesteinen treten auf: Kalkschiefer, Tonschiefer, Dolomitbreccien, Konglomerate, Breccien (diese letztere unterscheiden sich von jenen der grauen Schiefer), geschieferte Diabase. Die Aufstellung einer zeitlichen Schichtreihe innerhalb des Komplexes der bunten Bündner Schiefer wird durch den starken Gesteinswechsel und durch die stark gestörten Lagerungsverhältnisse unmöglich gemacht. — Bestimmbare Fossilien sind in den bunten Schiefen nicht gefunden worden. Aus der Geröllgesellschaft der Konglomerate und den Bestandteilen der Breccien geht wenigstens ein ober- oder posttriadisches Alter hervor; kristalline Gesteine der Ötztaler und Silvretta-Gruppe sind sehr selten in den Konglomeraten und Breccien;

die kristallinen Gesteine müssen entweder in größerer Entfernung vom Bildungsraum der Bündner Schiefer oder mit jüngeren Sedimenten bedeckt gewesen sein. — Die Zone der bunten Schiefer wird in ihrer ganzen Erstreckung durch Schollen von Dolomiten und Kalken der Trias begleitet und ist vielfach mit Verrucano tektonisch verbunden. Stellenweise wird der Eindruck eines stratigraphischen Verbandes von Buntsandstein und buntem Bündner Schiefer, einer Transgressionsbildung mit Geröllen von zerstörten Triasdolomiten und dem Buntsandstein entnommenen Quarzgeröllen hervorgerufen.

Von der gesamten Schichtreihe des Gebietes stimmen in der Fazies Verrucano, Trias, Rhät und Lias mit den Lechtaler und Münstertaler Kalkalpen überein. Die Bündner Schiefer dagegen verweisen auf das Faziesgebiet von Mittelbünden und Prättigau, aber auch auf die Kreide der Lechtaler Alpen. Die Herstellung des Zusammenhanges zwischen Bündner Schiefer und Trias durch Breccien spricht dafür, daß man es nicht mit tektonisch gemischten Schichtreihen zweier verschiedener Faziesgebiete, sondern mit der Formationsreihe eines Ablagerungsraumes zu tun hat. Die bunten Bündner Schiefer haben (sedimentäre Breccien, Konglomerate und kalkig-sandige Schiefer!) den Charakter einer küstennahen Bildung (analog dem Flysch). Abgesehen von Verrucano, Trias, Rhät, Lias, unterer Kreide und Tertiär (?) bleiben für den bunten Bündner Schiefer mehrere Altersdeutungen offen, nämlich karnisches Alter oder Trias und Jura oder obere Kreide (und verbunden damit Tertiär, d. i. die Schichten mit *Orbitoides*).

Lagerungsverhältnisse. Die Lagerung der Schichten ist im tirolischen Abschnitt eine scheinbar sehr einfache, indem von einer SW—NO streichenden Achse die Schichten gleichmäßig nach beiden Seiten abfallen. Das ist die zentrale Aufwölbung, die sich gegen NO in die Tiefe senkt. Bemerkenswert ist die allenthalben auftretende Kleinfältelung (E. SUSS „galoppierende Kleinfältelung“), welche der Ausdruck der von Ort zu Ort wechselnden Differentialbewegung ist. — Der Nordrand des Gebietes schließt sich im Streichen und Fallen ganz dem Nordschenkel der zentralen Aufwölbung an, aber seine tektonische Struktur gleicht der eines flaserigen Augengneises, indem auskeilende, sich zerteilende, streckenweise anschwellende Schichtzonen verschiedener dem Alter nach kenntlicher Gesteine anzeigen, daß man es nicht mit einer einheitlichen Schichtzone, sondern mit einem tektonischen Verbande zu tun hat. Die Breite der Zone schwankt zwischen 1,4 und 6 km. An Hauptzonen gibt es: die innere Zone der bunten Schiefer, eine Zone grauer Bündner Schiefer, die Verrucano-Triaszone, die äußere Schieferzone, ebenfalls mit Triasschollen; im westlichen Teile setzt außen noch eine Liaszone und eine Zone mit Bündner Kreide, Fucoidenschiefern und Diabasen ein. Alle diese Zonen bilden ungemein komplizierte Schuppensysteme, die im Detail beschrieben werden; diese Darstellung wird durch zahlreiche Profile ungemein klargemacht. — Die drei nördlichsten Zonen erreichen mit ONO-Streichen den Ostrand (Gneis) des Bündner Schiefergebietes und enden hier. Die anderen Zonen schwenken kurz vor dem östlichen Gneisrand in NW- und dann in NS-Richtung ein,

zeigen also ein dem Untersinken des Gewölbes der Bündner Schiefer angepaßtes Verhalten; die komplizierte Schuppentektonik bleibt auch hier erhalten. — Dagegen erscheint der Südrand des Bündner Schiefergebietes einfacher gebaut, denn die geschlossene Masse der Bündner Schiefer mit der Bündner Kreide im Hangenden reicht bis an den Gneisrand heran; nur im nordöstlichen Teile des Südrandes sind bunte Bündner Schiefer als Zone vorhanden, sonst treten diese sowie Trias und Lias nur in kleinen Resten auf. — Das Bündner Schiefergebiet ist von Gneisen umgeben. Fast überall fallen an der Grenze die jüngeren Schichten unter die Gneise ein; die Fälle, in denen die Bündner Gesteine über den Gneisen liegen, können als seltene Ausnahmen angesehen und auf sekundäre tektonische Bewegungen zurückgeführt werden. Die Neigung der Überlagerungsfläche durch die Gneise ist im tirolischen Teile des Bündner Schiefergebietes steil bis nahezu senkrecht; teilweise ist die Grenzfläche wellig verbogen und zeigt einen Wechsel von steilem und flachem Einfallen. Das Streichen der Gneise ist in der Silvretta und Ötztaler Gruppe vorwiegend W—O gerichtet; es werden daher die einzelnen Gneiszüge von der meist NO verlaufenden Grenze gegen die Bündner Schiefer schräge abgeschnitten; doch ist an der Grenze vielfach eine Anpassung an das Streichen eingetreten wie bei anderen großen Störungen (Judicarien-Linie); bei der Auffassung des Gebietes als Fenster können die randlichen Anpassungen im Streichen nur als Erscheinung nach der Überschiebung, während und nach der Steilstellung der Schubfläche entstanden, aufgefaßt werden. In manchen Randzonen ist es zu einer Verschuppung von Gneis mit Bündner Schiefer, Trias und Verrucano gekommen. Die Bündner Schiefer sind selten am Rande umgewandelt; in den Gneisen dagegen sind Diaphthorite und Mylonite gebildet, wobei erstere besonders bei sedimentogenen, letztere bei Granitgneisen auftreten. Besonders beschrieben werden „dichte Gangmylonite“ (früher als felsophyrische Durchäderung beschrieben), die nur im nördlichen Gneis auftreten und deren Gangform nicht auf eruptivem, sondern auf tektonischem Wege entstanden ist. Die Randzone der Ötztaler Gneise wird von zahlreichen Diabasen durchsetzt, die im Gegensatz zu den Diabasen der Bündner Schiefer ihre magmatische Struktur fast immer bewahrt haben. Dieselbe Randzone der Gneise wird von zahlreichen Erzgängen und Imprägnationen durchzogen, welche wie die Diabase tektonisch jünger als die Randdislokation der Gneise ist. Daraus ist zu schließen, daß der Gneisrand nicht nur der zufällige Erosionsrand eines Fensters ist, sondern von Anfang an oder bei späterer Beanspruchung tektonisch vorgebildet ist.

Fr. Heritsch.

Ostalpen.

E. Spengler: Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. II. Teil: Das Becken von Gosau. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Math.-nat. Kl. 123. Abt. 1. 1914. 267—328. 3 Taf.)

I. Der südliche Teil der Gamsfeldgruppe und ihr Zusammenhang mit dem Dachstein.

Die Gebirgskette Gamsfeld—Ramsaugebirge bildet den Südfügel einer Antiklinale und wird durch die Blattverschiebung westlich Rußbachsag und dem Knulltörlbruch in drei Schollen zerlegt, nämlich von W nach O die Braunedlkopfscholle, die Gamsfeldscholle und das Ramsaugebirge.

Die Gamsfeldscholle besteht aus weißem Ramsaudolomit, Reingrabener Schiefen und *Cardita*-Oolithen, hellgraubraunem, im unteren Teil wahrscheinlich noch karnischem oberem Dolomit und weißem Dachsteinkalk. Sie wird von mehreren Verwerfungen durchsetzt.

Die Braunedlkopfscholle. Am Taborberg stellt sich im Dachsteindolomit eine Wechsellagerung von Kalk- und Dolomitbänken ein, die wahrscheinlich den Übergang zur kalkigeren Entwicklung der norischen Stufe im Tennengebirge anzeigt. Die ganze Scholle hat den Bau einer Halbkuppel. Sie bildete ursprünglich den Abschluß der Antiklinale des Goiserer Weißenbachtals gegen W, ist aber später an der Blattverschiebung um $3\frac{1}{2}$ km gegenüber der Hauptmasse der Gamsfeldfläche zurückgeblieben.

Im Ramsaugebirge sitzen dem Dachsteinkalk stellenweise noch Reste von roten Crinoidenkalken des Lias oder Jura und Radiolarite auf. Der Westabfall des Rußberges bildet eine ähnliche, nur viel flachere Halbkuppel wie die Braunedlkopfscholle. Spuren einer unbedeutenden Gipfelfaltung sind zu erkennen. Die Grenze zwischen Dachsteindolomit und Dachsteinkalk senkt sich allmählich, ein zweiter Weg, durch den der Übergang zur rein kalkigen Entwicklung der norischen Stufe erreicht wird.

Ramsaugebirge, Sarstein und Dachstein stehen in ununterbrochener Verbindung miteinander. Unter „Dachsteindecke“ versteht Verf. diese an ihrem Nordrand über die Hallstätter Gesteine der Zone Strobl—Ischl vielleicht nur wenige Kilometer und auf eine geringe Strecke im Streichen hinübertretende Gebirgsmasse. Die Förderung derselben ist vorgosauisch. „Gamsfelddecke“ heißt diejenige Masse, die nachgosauisch über die Gosauzone Ischl—Strobl—Abtenau überschoben wurde.

Durch die Straße am rechten Ufer des vorderen Gosausees wurde ein neues Vorkommen von Halorellenschichten im Dachsteinkalk aufgeschlossen, das eine kleine norische Fauna geliefert hat. Es spricht sich darin sicher ein Übergang zur Hallstätter Fazies aus.

Plassen und Hallstätter Salzberg bilden wahrscheinlich eine Deckscholle, zu der auch die Untertrias unterhalb Rußbachsag gehört.

II. Die Gosauschichten des Beckens von Gosau.

Es läßt sich an vielen Beispielen zeigen, daß diese Gosauschichten sowohl den Gesteinen der Dachsteindecke als denen der Plassenscholle normal aufgelagert sind. Nur der Südwestrand des Beckens entspricht einer Überschiebung.

Die Dislokationen der Gamsfeldgruppe sind nachgosauisch. Die Blattverschiebung setzt sich wahrscheinlich in die Störung zwischen den

Gosauschichten am Nordrand des vorderen Gosausees und dem Dachsteinkalk des Klauskogels fort. Dort, wo sie ganz innerhalb der Oberkreide verläuft, ist sie allerdings nicht nachweisbar. Die Gosauschichten sind leicht gefaltet. Innerhalb derselben konnten auf der Karte Konglomerate, Hippuritenbänke, Sandsteine und Mergel nur nach faziellen Gesichtspunkten geschieden werden, da diese Gesteine kein bestimmtes Niveau einhalten. Dagegen bilden die roten Globigerinenmergel der Nierentaler Schichten einen jüngeren Horizont. Sie fallen in die Maestrichtstufe und liegen stellenweise direkt der Trias auf. Bei ihrer großen horizontalen Verbreitung über die ganze alpine Geosynklinale darf man wohl annehmen, daß sie auch im Berchtesgadener Land der gleichen Stufe wie im Becken von Gosau angehören. Über ihnen folgt ein größtenteils aus kristallinen Geröllen zusammengesetztes Konglomerat mit vielen Lithothamnienfragmenten. Trotzdem verschiedene Gründe dafür sprechen würden, dieses Gestein mit dem jüngeren Eocän von Reichenhall zu parallelisieren, überwiegen doch die Argumente für ein obercretacisches oder höchstens tiefeocänes Alter (Art der Lithothamnien, Fehlen von Nummuliten, Konkordanz mit den Nierentaler Schichten).

III. Die Überschiebungsregion des Zwieselalmgebietes.

Der Aufbau des Gebirgszuges Buchbergriedl—Zwieselalm—Donnerkogel ist folgender:

12. Hochgebirgsriffkalk der Donnerkogeln.

11. Zlambachschiechten mit verschiedenen Choristoceren.

III. Gegen NW ansteigende Überschiebung.

10. Karnisch-norischer Dolomit der Zwieselalm, etwas über 400 m.

9. Hüpfinger Kalke: Dünngbankte Hornsteinkalke und Hornsteindolomite mit Mergelzwischenlagen.

8. Reingrabener Schiefer, 60—80 m, stellenweise mit Sandsteinen.

7. Reifinger Kalke, ca. 100 m.

II. Gegen NO ansteigende Überschiebung.

6. Zlambachschiechten, nur eine Linse bildend.

5. Hallstätter Kalk, isolierte Partien.

4. Werfener Schiefer.

I. Zwieselalmüberschiebung, gegen NO ansteigend.

3. Obercretacisches Konglomerat.

2. Nierentaler Schichten.

1. Gosouschichten.

Im W stößt die Gesteinsmasse des Zwieselalmzuges mit einer Überschiebung gegen die nordöstlich fallenden Werfener Schiefer der Niederung von Annaberg. Durch Züge von Gutensteiner Schichten zerfällt diese Region in drei Schuppen, die von S gegen N übereinanderfolgen.

Die Überschiebung an der Westseite des Zwieselalmzuges ist nach Ansicht des Verf.'s wahrscheinlich mit der Überschiebung II identisch. I und II dürften gleichaltrig (nachgosauisch) sein. Dagegen ist III schon durch ihre Lage von ihnen verschieden.

Die Zlambachschichten der Nord- und Westseite des Donnerkogels scheinen eine seitlich rasch auskeilende, linsenförmige Einschaltung im oberen Teil des Hochgebirgs-Korallriffkalkes zu sein. Wahrscheinlich hängt die Bildung dieser Einlagerung mit einem Wechsel in der Meeresströmung zusammen.

Die Zwieselalmüberschiebung stellt sich gegen SO immer steiler und geht schließlich in eine vertikale Dislokation über. Sie charakterisiert sich dadurch als eine lokale, durch das Vorhandensein des Gosaubekens bedingte Erscheinung.

IV. Zusammenfassende Ergebnisse.

1. Rekonstruktion der obercretacischen Topographie.

Die wichtigsten gebirgsbildenden Vorgänge in den nördlichen Kalkalpen sind vorgosauisch. Auf diese will Verf. jedoch noch nicht eingehen. Er will aber versuchen, das vorgosauische Gebirge zu rekonstruieren, indem die tertiären Bewegungen im Gedanken rückgängig gemacht werden, was an der Hand einer tektonischen Skizze mit 2 Oleaten geschieht. Zwischen der tirolischen Linie und dem Südrand der Kalkalpen unterscheiden wir in dem von SPENGLER untersuchten Gebiete 4 nachgosauische, tangentielle Dislokationen:

1. Die Faltung der Gosauschichten des Wolfgangseetales und ihre Überschiebung durch den Nordrand der Osterhorngruppe und des Sparlerhornes.

2. Die Überschiebung der Gamsfelddecke.

3. Die Faltung der Gosauschichten im Becken von Gosau.

4. Die Zwieselalmüberschiebung.

Die nachtertiären Bewegungen werden in 2 Phasen zerlegt, die allerdings in Wirklichkeit kaum scharf getrennt waren. Bei der ersten erfolgte der Vorschub der Gamsfeldmasse gegenüber der Braunedlkopfmasse längs der Blattverschiebung und die Zwieselalmüberschiebung. Die zweite bewirkte durch eine einzige, komplizierte, drehende Bewegung die Krümmung der vorher geradlinigen Blattverschiebung, die Faltung der Gosauschichten und das nordwestliche Einfallen der Dachsteindolomite an der Linie Strobl—Abtenau. Der geringste mögliche Betrag der Bewegung im Tertiär stellt sich auf diese Art für den Taborberg nur auf $3\frac{1}{2}$ km gegen NNW, für das Gamsfeld auf $9\frac{1}{2}$ km gegen NNW, für die Zwieselalm auf 11 km gegen N (vermöge einer nachträglichen, selbständigen Bewegung gegen NO).

Manche faziellen Gegensätze, die jetzt hart aneinanderstoßen, werden durch diese Rekonstruktion auf größere Strecken verteilt. Die Hallstätter Gesteine bildeten im Alttertiär 2 bei Abtenau sich vereinigende Äste, deren einer mit 3—4 km Breite durch die Gegend des heutigen Gamsfeldes von den Strubbergen ostnordöstlich zum Raschberg zog, während die andere, bis 10 km breite südöstlich gerade auf den Hallstätter Salzberg zu strich. Wenn die Hallstätter Gesteine des unteren Lammertales juvavisch sind, dann gilt dasselbe höchstwahrscheinlich von den beiden genannten Hallstätter Zonen. Noch in vorgosauischer Zeit

wäre die nördliche dieser juvavischen Zonen von der Gamsfeldgruppe ein Stück weit überschoben.

2. Die Transgression des Gosaumeeres.

Sie begann im obersten Turon (Angoumien), erreichte aber in dieser und den folgenden Stufen bis zum unteren Campanien nur eine geringe Ausdehnung. Der Ausgang des Gosauer Beckens muß im S, unter der Zwieselalmüberschiebung gesucht werden, da wir sonst ringsum Küstenbildungen kennen. Auch im Gosaubecken von St. Wolfgang scheint die Transgression im Angoumien am Südrande begonnen zu haben, erreichte aber erst im Santonien das Tal des Wolfgangsees. Der Meeresarm war etwa 15 km breit. Die Gamsfeldgruppe bildete einen höchstens 8 km breiten Landrücken zwischen den beiden Meeresbuchten, der damals vorwiegend aus Dachsteinkalk mit Juraauflagerungen bestand. Daß eine Meeresverbindung der beiden Becken westlich um die Gamsfeldgruppe herum bestand, ist unwahrscheinlich. Auch eine direkte Verbindung mit der Flyschzone war nicht vorhanden. Die fazielle Gliederung der älteren Gosau in eine Konglomeratzone unmittelbar an der Küste, eine Riffzone mit Hippuriten und Stockkorallen und eine Mergel- oder Glanecker Fazies mit Einzelkorallen und Ammoniten ist stets sehr klar.

Mit dem oberen Campanien beginnt eine positive Bewegung der Strandlinie. Die Plassengruppe wird überflutet. Es öffnet sich eine Meeresverbindung um die Westseite der Gamsfeldgruppe, diese selbst bildet aber wahrscheinlich noch eine Insel. Die Hippuritenriffe verschwinden und es herrschen Inoceramenschichten. Die Verbindung mit der Flyschzone wird frei und nordische Faunenelemente wandern ein.

Die Nierentaler Schichten sind durchaus eine Bildung tieferen Wassers. Die ganzen nördlichen Kalkalpen waren in der Maestrichtstufe vom Meer bedeckt.

Im Danien und Paleocän geht das Meer rasch zurück und es folgt eine Festlandsperiode.

3. Nachgosauische Gebirgsbildung.

Während der Oberkreide waren — wenn überhaupt — jedenfalls nur sehr unbedeutende tektonische Bewegungen im Zuge. Die tertiäre Gebirgsbildung beginnt mit der Erhebung eines kristallinen Rückens im S der Kalkalpen. In das Alttertiär fallen dann die Überschiebung der Osterhorngruppe an ihrem Nordrand, die Bildung der Gamsfelddecke und der Zwieselalmdecke. Dabei zeigen sich zwei allgemeine Gesetze:

1. Es besteht die Tendenz, die einzelnen Gosaubecken von S her zu überschoben. Die Überschiebungen sind durch die vorliegenden Regionen geringeren Widerstandes bedingte „lokale Erscheinungen“.

2. „Die Überschiebungen benützen im allgemeinen die durch vorgosauische Bewegungen vorgezeichneten Bahnen, ohne sich jedoch ganz streng an diese zu halten.“

Die Schubbahn der Gamsfelddecke fällt auf der Strecke Abtenau—Ischl annähernd mit der juvavischen Fläche zusammen. Bei Anzenau

springt sie jedoch höchstwahrscheinlich auf die höher liegende Schubfläche der Dachsteindecke über.

Die Faltung der Gosau Becken ist mit den Überschiebungen kausal verknüpft. Die nachgosauischen Verwerfungen sind teils älter als die Überschiebungen, teils jünger. Die letzten Bewegungen waren isostatische Hebungen und Senkungen als Folge der Überschiebung und der Denudation.

Die eigentliche Hauptaufgabe seiner Untersuchungen, die Aufklärung der Geschichte der großen Gosau Becken des Salzkammergutes, hat Verf. in einer sehr befriedigenden Art zu lösen vermocht. Es gibt in den jungen Faltengebirgen wohl nur wenige vortertiäre Prozesse, über die wir so eingehend unterrichtet sind, wie jetzt über die Ausfüllung dieser Becken.

Dagegen ist die regionaltektonische Eingliederung der begangenen Gebirgsteile noch nicht vollständig durchführbar gewesen. Speziell die Zwieselalmregion bietet noch manche Schwierigkeit. Verf. hält den Zug Buchbergriedl—Zwieselalm für tirolisch (p. 47), während HAHN ihn lieber der juvavischen Masse zurechnen möchte. Die Lösung dieser Frage dürfen wir wohl von der versprochenen Monographie des Gosauer Kammes erwarten. Auch die Beziehungen der Schubflächen auf der Nordostseite der Zwieselalmmasse zu derjenigen auf der Südwestseite und das Verhältnis dieser zu den tieferen Schuppen bei Annaberg sind vorläufig noch nicht ganz klar. Vielleicht wäre es sogar möglich, in dieser Gegend dem fraglichen Zusammenhang zwischen der jungen Querfaltung und den Überschiebungen am Südrand der austroalpinen Masse näher zu kommen.

J. v. Pia.

R. Jaeger: Grundzüge einer stratigraphischen Gliederung der Flyschbildungen des Wienerwaldes. (Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 7. 1914. 122—172. Taf. 4—7.)

Durch zahlreiche neue Fossilfunde, besonders von Foraminiferen, wurde eine Gliederung der Flyschbildungen des östlichen Wienerwaldes ermöglicht, die in den Grundzügen als gesichert gelten kann.

Die stratigraphische Einteilung, die sich dem Verf. ergeben hat, ist folgende:

1. Neocom:

- a) Flyschfazies: Aptychensandsteine und helle, sandige Kalke.
- b) Klippenfazies: helle Aptychenkalke.

2. Obere Unterkreide: Glaukonitsandsteine und rote Mergel (PAUL's „dunkle, glasige Sandsteine“).

3. Oberkreide:

- α) Sandig-konglomeratistische Ausbildung.
- β) Mergelige Ausbildung.
- γ) Glaukonitsandsteine und rote Mergel.

Lücke?

4. Mitteleocän:

α) Greifensteiner Sandstein.

β) Glaukonitsandsteine und rote Mergel, Nummulitensandsteine usw.

Die wichtigsten neuen Ergebnisse sind: „1. daß Unterkreide im Wienerwald tatsächlich in Flyschfazies vertreten ist, 2. daß den zwei Ausbildungsformen des Eocäns im wesentlichen gleiches Alter zukommt, 3. daß die Glaukonitsandsteine mit ihren Begleitgesteinen nicht einem bestimmten Horizont entsprechen, sondern in allen Stufen auftreten.“

Was PAUL als Neocomflysch angesprochen hat, ist durchwegs Eocän mit Klippen. Untercretacisch ist nur der tiefste Teil der Wolfpassinger Schichten STUR's, der unmittelbar am Rand des Tullner Beckens mit vorwiegend südöstlichem Einfallen hinzieht. Es sind hauptsächlich bräunliche, plattige Sandsteine mit Aptychen und Fischresten. Daneben kommt ein heller, sandiger Kalk mit Foraminiferen vor. Nach oben stellen sich Hornsteinbänke ein und es erfolgt Übergang in glaukonitreiche, grünliche oder schwarze, glänzende Sandsteine. Mit ihnen sind in allen Niveaus eine Reihe anderer, charakteristischer Gesteine vergesellschaftet, besonders rote Mergel und Schiefertone. Wo sie regelmäßig zwischen Neocom und Oberkreide liegen, dürften diese bisher fossilere Gesteine höchstwahrscheinlich der oberen Unterkreide angehören.

Die obere Kreide dürfte im Flysch vollständig vorhanden sein, ohne daß es möglich wäre, die einzelnen Stufen lithologisch zu unterscheiden. Der Flyschcharakter der Gesteine ist in der Oberkreide am besten ausgeprägt. Man kann eine Seichtwasserfazies und eine solche aus tieferem Meer unterscheiden. Die Gesteinsbeschaffenheit der ersteren wird durch einige Detailprofile illustriert, die die bekannte Folge von gröberen und feineren Sandsteinen, Mergeln und Schiefen aufweisen. Fossilien sind in dieser Fazies nicht gar so selten. Viel weniger häufig finden sie sich in der zweiten, die aus feinkörnigen Sandsteinen und verschiedenen Kalkmergeln, jedoch ohne grobklastische Gesteine besteht. Glaukonitsandsteine und rote Mergel fehlen in der Oberkreide nicht, sind aber nicht besonders häufig. [Es läge nahe, in den beiden Oberkreidefazies des Verf.'s Äquivalente der Sandstein- und Zementmergelgruppe im Flysch der Bayrischen Alpen zu vermuten, in welchem Falle sie nicht gleichartig wären. Es ist jedoch sehr möglich, daß es sich dabei nur um eine irreleitende, oberflächliche Analogie handelt. Ref.]

Unter den Eocänbildungen des Wienerwaldes herrscht im NW der Greifensteiner Sandstein, im SO die „bunten Schiefer und Sandsteinschichten“ STUR's. Der Greifensteiner Sandstein ist durch die Art der Verwitterung meist leicht von der Oberkreide zu unterscheiden. Glaukonitsandstein und rote Mergel sind als echte Einlagerung in typischem Greifensteiner Sandstein direkt beobachtet. Ihre größte Verbreitung haben diese Gesteine jedoch in dem südöstlichen Eocängebiet. Der glasige Sandstein hat hier auch einen Nummuliten geliefert. In Verbindung damit treten relativ sehr fossilreiche Nummulitensandsteine, Konglomerate, Mergel und Kalke auf.

Zwischen den Absätzen der Kreide und des Eocän scheint eine Abtragungsperiode zu liegen, die mindestens das ganze Untereocän umfaßte.

Dem Eocän liegen nicht selten Klippen älterer Gesteine, hauptsächlich von Neocom, auf. Die Auflagerung konnte in der Nähe von Neuwaldegg mit ziemlicher Sicherheit beobachtet werden.

Die Flyschgesteine des Wienerwaldes sind ihrer Entstehung nach durchwegs neritische Bildungen in der Nähe eines kristallinen Grundgebirges. Dieses kann wohl nur die Böhmisches Masse gewesen sein. Für die Lage der Küste im N spricht vor allem die Verteilung der Fazies in der Kreide und noch mehr im Eocän, wo man von N nach S die Strandbildung der Waschbergkalke mit Riffkorallen und eckigen Brocken kristalliner Gesteine, die Zone der Greifensteiner Sandsteine und endlich die kalk- und glaukonitreichen Gesteine mit vielen Globigerinen, die schon aus dem tieferen Teil der neritischen Zone stammen, antrifft.

Die nun folgende Liste der Fossilfundpunkte umfaßt 80 Lokalitäten, von denen nur 5 bisher bekannt waren. In Anbetracht der Wichtigkeit und Seltenheit der Funde mögen die vom Verf. näher behandelten Fossilien hier aufgezählt werden:

A. Neocomflysch.

Aptychus pusillus PET.

„ cf. *Seranonis* COQU.

„ cf. *undatocostatus* PET.

Fischreste.

B. Neocomer Aptychenkalk.

Belemnites (Pseudobelus) bipartitus BLAINV.

C. Oberkreide.

Nodosaria soluta REUSS.

„ cf. *annulata* REUSS.

„ cf. *granitocalcareo* GUEMB.

„ *gracilis* D'ORB.

„ cf. *coccoptycha* GUEMB.

„ *Zippei* REUSS.

Marginulina cf. *glabra* D'ORB.

Cristellaria rotulata LAM.

Orbulina universa LAM.

Calcarina calcitrapoides LAM.

Orbitoides media D'ARCH.

„ *Hollandi* VRED.

„ *apiculata* SCHLUMB.

„ cf. *Gensacica* LEYM.

„ (*Lepidorbidooides*) *Paronai* A. SILV.

„ „ „ *socialis* LEYM.

„ „ „ „ var. *Bisambergen-*

sis n. var.

Ostrea cf. *minuta* ROEM.

Leda Försteri MÜLL.

Seeigelstacheln.

Cidaris cf. *vesiculosa* GOLDF.

Bryozoen.

D. Eocän.

A. *Nummulina Partschii* A. C. H.

B. *Nummulina* cf. *vasca* JOL. et. LEYM.

A. „ *distans* DESH.?

Nodosaria irregularis D'ORB.

Cristellaria cf. *cultrata* MONTF.

Spiroplecta cf. *carinata* D'ORB.

„ *agglutinans* D'ORB.?

Globigerina cretacea D'ORB.

„ *linnaeana* D'ORB.

Anomalina grosserugosa GUEMB.

„ cf. *Ammonoides* REUSS.

Rotalina Soldanii D'ORB.

Eine Tabelle orientiert über das Vorkommen dieser Tiere außerhalb des Wienerwaldes.

Die beigegebene Karte im Maßstab 1 : 200 000 gibt einen Überblick über die Verbreitung der Formationen, ohne daß der Verlauf der Grenzen überall ganz sicher wäre. Entlang des Tullner Beckens erstreckt sich die Wolfpassinger Zone aus Unter- und Oberkreide, in der zwei quer zum Streichen verlaufende Störungslinien nachgewiesen werden konnten. Südöstlich schließt sich daran ein zusammenhängender Zug von Greifensteiner Sandstein. Den innersten Teil des Wienerwaldes endlich nimmt die südliche Eocänfazies und Oberkreide ein. Da ein Übergang zwischen den beiden Eocänausbildungen nirgends nachweisbar ist, dürfte die Grenze wohl einer tektonischen Linie entsprechen.

Der Fortschritt, der durch JAEGER's kleine Arbeit in der geologischen Kenntnis des Wienerwaldes erreicht worden ist, ist ein ganz außerordentlicher. Zum erstenmal steht die Stratigraphie dieses Gebietes auf einem festen Boden. Es ist unsagbar zu bedauern, daß es dem Verf. nicht vergönnt war, seine Studien weiter fortzusetzen, um die vielen sich noch aufdrängenden Fragen einer Lösung zuzuführen. Eine gleich erfolgreiche Weiterführung seiner Untersuchungen von anderer Seite wird deshalb große Schwierigkeiten haben, weil seine glänzenden Ergebnisse vorwiegend auf der ungewöhnlichen Geschicklichkeit im Finden von Fossilien beruhen, die — wie jeder Aufnahmegeologe zugeben wird — im wesentlichen eine angeborene Fähigkeit, und zwar eine recht seltene, ist. J. v. Pia.

Rothpletz, A.: Der Kontakt zwischen dem Flysch und der Molasse im Allgäu. Ein Nachtrag zu Dr. A. RÖSCH's Arbeit von 1905. (Jahresber. u. Mitt. d. Oberrh. geol. Ver. 1915/16. Neue Folge. 5/2. 145—154.)

Mylius, H.: Ueber Analogieerscheinungen im geologischen Bau ostalpiner Gebirgsstöcke, insbesondere beim Wendelstein und Wetterstein. Dem Andenken an EBERHARD FRAAS gewidmet. (Jahresber. u. Mitt. d. Oberrh. geol. Ver. 1915/16. Neue Folge. 5/2. 113—124. 1 Taf. [V] u. 4 Abb.)

Frankreich.

Arlt, Th.: Die Entwicklung der belgischen und nordfranzösischen Flüsse. (Aus der Natur. Zeitschr. f. d. naturwissenschaftl. u. erdkundl. Unterricht. 1915. 57—64. 2 Karten auf Tafel.)

Salomon, W.: Über einige im Kriege wichtige Wasserverhältnisse des Bodens und der Gesteine. (Für Geologen, Pioniere, Truppenoffiziere und Truppenärzte.) Verlag v. R. Oldenbourg, München u. Berlin 1916. 5—50. 3 Abbild.

Italien.

Arlt, Th.: Die Entwicklungsgeschichte der apenninischen Halbinsel. (Sonderabdruck aus „Monatshefte“. 1915. 8. 11/12. 542—553. 1 Karte.)

Deutsche Kolonien.

Cloos, Hans: Durchschmelzungen an südafrikanischen Graniten. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1913. 65. 8/10. 455—456.)

— Geologische Beobachtungen in Südafrika. III. Die vorcarbonischen Glazialbildungen des Kaplandes. (Geol. Rundsch. 1916. 6. 7/8. 337—351. 1 Taf.)

Hennig, Edw.: Die Glazialerscheinungen in Äquatorial- und Südafrika. (Geol. Rundsch. 1915. 6/3. 154—165. 1 Textfig.)

Afrika.

Hennig, Edw.: Der Bau der afrikanisch-arabischen Wüste. (Die Naturwissenschaften. 1915. 3/35. 449—452.)

Asien.

Leonhard, Richard †: Reisen im nördlichen Kleinasien. (Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde z. Berlin. 1916. 2. 1—15. Abbildung 10—13.)

Zimmermann, Cajetan: El-Bekaa. Die Hochtalebene zwischen Libanon und Antilibanon. Dissertation. München 1914. 1—63. 2 Karten.

Stratigraphie.

Allgemeines.

E. Dubois: Hollands Duin als natuurlijke Zeewering en de Tijd. (Hollands Dünen als natürlicher Meeresschutz und ihr Alter.) (K. Neederl. Aardrijk. Gen. 33. 1916.)

In drei Tabellen über die Veränderung der Küstenlinie Nordhollands aus den Jahren 1843 bis 1915 ist deutlich ersichtlich, daß zwischen Egmond an See und Scheveningen die Küste an Land gewinnt, während südlich und nördlich davon Abnahme zu verzeichnen ist (Abnahme von 1611—1800: bei Gravesande 630 m, bei Ter Heyde 567 m, bei Scheveningen 198 m).

Die Abnahme der Dünen war eine Folge der Verkleinerung der Flußmündungswannen, die durch die Elisabethflut vom Jahr 1421 vollendet wurde. Hierdurch wurde nämlich die Gezeitenströmung verändert, Erosion setzte ein, wo früher Ruhe und Absatz war. Analog war auch das Verhältnis im Norden von Holland. Die Verzögerung der Gezeitenströmung nördlich vom Marsdiep hat dagegen Anwachsen der Küste zur Folge.

Das Alter der Dünen ist, bei Annahme von 10 m Senkung pro Jahrhundert, etwa 4000 Jahre. Die ehemalige ruhige Bucht der Niederlande wurde plötzlich abgedämmt, und zwar infolge des Durchbruches der Landenge Dover—Calais. Der alte, im englischen Kanal und in der Nordsee angelagerte Sand wurde durch Strömungen von Süden mobil gemacht und zwischen den beiden festen Punkten dem Kreidefelsen von Calais und dem Diluvialkern von Texel als erste geschlossene Dünenkette abgesetzt. Gezeitenströme aus Norden hatten bereits die sogen. weißen Dünen bei Texel und Nordholland aufgebaut. Auf den weißen Dünen im Norden kommt Heideflora vor. Dieser weiße Sand ist petrographisch verschieden von dem „blonden“ im Süden und wohl auch anderer Herkunft, nämlich von Norden (Doggerbank).

Die Dünenbildung ging ohne Unterbrechung vor sich (die Torf- und Humusschichten in und unter den Dünen liegen in sehr verschiedenem Niveau und sind kein Beweis für einen Stillstand in der Dünenbildung).

Schließlich bringt Verf. auch die Chronologie der Dünen mit derjenigen der Hochmoore in Verbindung. WEBER's „Grenztorf“, welcher den älteren Schwarztorf vom jüngeren Grautorf trennt, soll sich nach WEBER zu Beginn unserer Zeitrechnung in einer trockenen Zwischenperiode gebildet haben. Viele Torfbrücken sind nach Verf. nicht römischen Alters, die meisten in dem Grenztorf seien älter als der Beginn unserer Zeitrechnung. Das zur Bildung des Grautorfes notwendige feuchte Klima wurde geliefert durch die Öffnung des Kanals, wodurch die Temperatur der südlichen Nordsee beträchtlich erhöht wurde. Diese Öffnung des Kanals muß das Klima Hollands, Norddeutschlands und Däne-

marks stark verändert, feuchter gemacht haben. Danach hat auch der Grautorf das gleiche Alter wie die holländischen Dünenketten.

E. Geinitz.

Cloos, Hans: Kreuzschichtung als Leitmittel in überfalteten Gebirgen. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 1914. September-Heft. 340—343.)

Cambrische Formation.

Ch. D. Walcott: Cambrian Geology and Paleontology. II. No. 11. New Lower Cambrian Subfauna. (Smithsonian Miscellaneous Collections. 57. Washington 1913. 307—326. Taf. 50—54.)

Im kanadischen Hochgebirge von Alberta fand Verf. auf der Oberfläche des Mural-Gletschers einen Schieferblock, der eine eigenartige, dem Untercambrium angehörige, aber in der bekannten Gliederfolge nicht unterzubringende Fauna versprach. Es gelang ihm, an einer Klippe unweit der Robson-Spitze das Anstehende zu entdecken und trotz schwieriger äußerer Umstände wichtige Formen dieser Fauna zu bergen. Sie erweist sich dadurch als eine neue Unterfauna aus der oberen Abteilung des Untercambriums, die durch das Fehlen von *Olenellus canadensis* WALCOTT und *Protypus fieldensis* WALCOTT ebenso gekennzeichnet ist wie durch das Auftreten einer neuen Art des untercambrischen Charaktertrilobiten *Olenellus*, *O. truemani* n. sp. Nach dieser wird die neue Unterfauna als *Olenellus truemani*-Zone bezeichnet.

Aus der Subfauna werden beschrieben: *Mickwitzia muralensis* n. sp., *Lingulella chapa* n. sp., *L. hitka* n. sp., *Obolella nuda* n. sp., *O. cf. chromatia* BILLINGS und vor allem die Trilobiten aus der Mesonaciden-Familie *Wanneria occidens* n. sp., *Callavia eucharis* n. sp., *C. perfecta* n. sp., *Olenellus truemani* n. sp.

In diesem Zusammenhang wird aus dem Untercambrium Pennsylvaniens eingeschaltet: *Holmia ? macer* n. sp.

Sehr bemerkenswert sind die Fig. 4 und 5 Taf. 53 von *Callavia perfecta*. Sie zeigen, daß eine Trilobitenform, die sich durch ihr untercambrisches Alter und namentlich durch ihren gliederarmen Schwanz als recht ursprünglich erweist, ein Kopfschild aufsetzt, das von dem der späten und gerade durch besonderen Gliederreichtum des Schwanzes gekennzeichneten Gattung *Eudechenella* kaum zu unterscheiden ist.

Rud. Richter.

Devonische Formation.

Spiesterbach, Jul.: Neue oder wenig bekannte Versteinerungen aus dem rheinischen Devon, besonders aus dem Lenneschiefer. (Abhandl. d. k. preuß. geol. Landesanst. 1915. Neue Folge. Heft. 80. 1—80. 23 Taf.)

Tertiärformation.

F. Toulà: Tiefbohrungen bei Preßburg. (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1915. 265—271.)

Die obersten Schichten bis 109 m Tegel und Sande gehören mit großer Wahrscheinlichkeit den Congerenschichten an; von 109 bis 201 m befindet man sich in der sarmatischen Stufe, welche brackische Foraminiferen und einige *Modiola*- und *Cardium*-Reste geboten hat. Der Fossilinhalt der durchsunkenen Schichten ist ein spärlicher; allem Anscheine nach liegt das Ganze direkt auf dem Granit, und die rein marinen Horizonte des Wiener Beckens fehlen gänzlich. Dies läßt auf eine strenge Scheidung des alpinen Wiener und des pannonischen Beckens an des letzteren Westgrenze, am Ostrande der kleinen Karpathen, schließen. Die trennende Barre soll erst nach Ablagerung des Sarmaticum, ja vielleicht erst nach der pontischen Stufe, durchrissen worden sein. **Oppenheim.**

Karl Roth v. Telegd: Eine oberoligocäne Fauna aus Ungarn. (Geologica hungarica. 1. Fasc. 1. Budapest 1914. 77 p. 6 Taf.)

Aus dem nördlichen Teile des „Ungarischen Mittelgebirges“, dem Borsoder Bükkgebirge, wird aus der unmittelbaren Nähe der Stadt Eger eine sehr wohl erhaltene und mannigfache Fauna beschrieben, welche, wie Verf. am Schluß ausspricht: „das ausgezeichnete Beispiel einer, einerseits das Oligocän und Miocän, andererseits die jünger tertiären Faunen des Nordens und Südens überbrückenden, gemengten ist.“ In ihr halten sich die norddeutschen und oberitalienischen Arten ungefähr das Gleichgewicht. An Formen werden neu beschrieben: *Murex paucispinatus* aus der Verwandtschaft des *M. spinicosta*, *Pleurotoma egerensis*, *Surcula tricarinata* aus der Verwandtschaft der *S. reticosta* BELL., *Volutilithes permulticostata*, von *V. multicostata* BELL. und Verwandten aus dem Oligocän durch den steileren Abfall der Umgänge und die weit dichtere Längsskulptur gut unterschieden, *Terebra simplex*, die mit norddeutschen Arten noch näher zu vergleichen wäre, *Cardium egerense*, welches in die Verwandtschaft des *C. aculeatum* L. resp. *C. paucicostatum* Sow. gehören soll, was Ref. nicht glaubt, *C. bükkianum*, eine große, dem *C. Hoernesianum* GRAT. nahestehende Form, *Leda anticeplicata*, die mit *L. gracilis* DESH. verglichen wird, *L. psammobiaeformis*, für welche ein neues Subgenus „*Costatoleda*“ geschaffen wird, *Pectunculus inflatoides*, der dem neogenen und rezenten *Pectunculus pilosus* sehr nahe steht.

Was die bereits bekannten Formen anlangt, so möchte Ref. darauf hinweisen, daß manche der von ROTH zu *Surcula regularis* DE KON. gezogenen Formen, wie auch Verf. selbst betont, stark an die miocäne *Clavatulula Steinworthi* SEMP. erinnern und daß beide Typen wegen der weit nach vorn gerückten Lage ihres sehr breiten Sinus besser zu *Clava-*

tula als zu *Surcula* zu stellen sind. Hinsichtlich *Ampullina auriculata* GRAT. hat Ref. an anderer Stelle manche der vom Verf. hier aufgeworfenen Fragen bereits beantwortet¹.

Das genaue Alter des in Frage stehenden Sediments ist auf stratigraphischem Wege kaum zu ermitteln, da der es bedeckende Rhyolittuff versteinungsleer ist und an anderer Stelle direkt von den unteren pannonischen Schichten bedeckt wird, sein Alter mithin in weiten Grenzen sich bewegen kann. Durch ihre Fauna sind die Schichten indessen scharf als der aquitanischen Stufe angehörig charakterisiert, und zwar scheinen sie infolge der zahlreichen neogenen Beimengungen schon ein ziemlich hohes Niveau in dieser darzustellen. Verf. bespricht am Schluß eingehend die Altersfrage dieser aquitanischen Stufe, ohne allerdings hier wesentlich neue Gesichtspunkte beizubringen. Er möge auch hier auf die bereits zitierte Arbeit des Ref. hingewiesen werden, welche der seinigen etwa um Jahresfrist vorausging, und deren Resultate dem Verf. bei der Niederschrift seiner Beobachtungen augenscheinlich noch nicht bekannt geworden waren.

Oppenheim.

Poul Harder: De oligocaene lag i Jaernbanegennemskaaeringen ved Aarhus Station. (Danmarks geologiske Undersøegelse. II. Raekke. No. 22. Kjoebenhavn 1913. 140 p. 9 Taf. „samt Résumé en français“.)

Die Arbeit behandelt die Stratigraphie und die faunistischen Verhältnisse der Tertiärablagerungen am Bahnhofe von Aarhus in Jütland, aus denen schon 1886 eine Reihe von Formen durch VON KOENEN bekannt gegeben worden waren. Man hatte früher hier nur die Anwesenheit von Mitteloligocän festgestellt. Im Jahre 1906 wurden aber Erweiterungsbauten des Bahnhofes vorgenommen und dabei die Tertiärschichten von neuem entblößt. Man fand, daß die Verhältnisse nicht ganz so einfach lägen, wie man früher annahm, daß insbesondere die Schichtenfolge verwickelter wäre und daß neben mittlerem auch oberes Oligocän vorhanden sei.

Im Osten des Aufschlusses fand sich auf 30 m Erstreckung in horizontaler Lage ein dunkler, sehr feiner, etwas toniger und glaukonitischer Sand, der nach seiner Fauna, in welcher *Leda Deshayesiana* und *Natica hantoniensis* hervorzuheben sind, dem mittleren Oligocän angehört. Es ist also eine sandige Ausbildung des mittleren Oligocän, wie sie etwa bei Söllingen oder in der Umgegend von Stetin vorliegt. An dieses sandige Mitteloligocän, dessen Fossilien meist schlecht erhalten, zerstückelt, häufig auch plattgedrückt sind, stoßen nach Westen anscheinend in einer Verwerfung ziemlich steil aufgerichtete, zuerst dunkle, später lichtere, häufig glaukonitische Tone mit schichtenförmig abgelagerten Eisencarbonaten. Diese Schichten, in welchen das Eisen häufig aufgelöst und über die ganze Masse als Rost verteilt ist, sollen dem Oberoligocän angehören. Sie enthalten,

¹ Vergl. dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXXV. 1913. p. 616—618.

neben zahlreichen, typisch mitteloligocänen Fossilien, auch einige Arten, welche noch in das Miocän übergehen, wie p. 117 *Cassis megapolitana*, *Nassa Schlotheimi* und *Vaginella depressa*, neben für das Oberoligocän charakteristischen Typen, wie *Nucula compta* und *Surcula Volgeri*. Wir hätten also hier ein Oberoligocän in einer wenigstens in Norddeutschland im allgemeinen sehr seltenen, ganz tonigen Fazies, so daß die Ausbildungsweise der beiden oligocänen Horizonte hier geradezu vertauscht ist, wenigstens sobald wir unsere deutschen Verhältnisse berücksichtigen. In Jütland soll — nach den Angaben des Verf.'s — diese tonige Ausbildung in den unteren Komplexen des Oberoligocän die Regel sein. Noch weiter im W werden die Schichten horizontal und sind als schwarze, sehr feine Sande ausgebildet. Zwei Bohrungen beweisen, daß sie direkt auf den glaukonitischen Tonen des Oberoligocän aufruhe. Ihr Alter wird nicht durch Fossilfunde gestützt. Es bleibt daher fraglich, ob sie noch dem Oberoligocän oder schon dem unteren Miocän angehören; Verf. neigt — p. 111 — zu der ersteren Ansicht, da das untere Miocän in Jütland meist durch Lignite vertreten sei. [Es ist dies natürlich kein Beweis, und kann hier auf die nach den neueren Forschungen von GRIPP untermiocänen Braunkohlensande des unteren Elbgebietes hingewiesen werden. Ref.]

Im äußersten Westen findet sich schließlich noch auf eine Ausdehnung von 35 m eine Scholle von grauweißen Sanden von tertiärem Habitus. Diese Sande sind ziemlich fein und enthalten Glimmer in beträchtlicher Menge. Sie sind von dem Reste des Profils durch Glazialablagerungen getrennt, selbst von glazialen Materiale durchsetzt und ruhen auf diesem auf. Es liegt also hier zweifellos eine wurzellose Scholle vor, die ihre jetzige Lagerung glazialen Einflüssen verdankt. Auch der übrige Teil der Störungen im Profil wird vom Verf. wohl mit Recht auf den Druck des von O andrängenden Inlandeises zurückgeführt; so besonders die steile Aufrichtung des oberoligocänen Mittelflügels und die diesen gegen das Mitteloligocän nach O hin begrenzende Verwerfung. Es ist daher leicht möglich, daß das ganze Tertiärvorkommen von Aarhus eine gewaltige Scholle darstellt, welche vom Inlandeise vom O her herangeschleppt wurde, wie wir dies bei so vielen, der heutigen Oberfläche genäherten Tertiär- und Kreidevorkommnissen unseres nordischen Gebietes trotz ihrer großen Mächtigkeit erkannt haben. Es wäre daher wohl auch möglich, daß das wesentlichste nicht mehr im Zusammenhange stehende Vorkommen der glimmerreichen Sande nicht mehr dem Oligocän angehörte, sondern vielleicht höheren Horizonten des Miocän zuzuweisen wäre. Ref. kann aus dem dänisch geschriebenen Teile des Werkes nicht ermitteln, ob Verf. diese Möglichkeit in den Kreis seiner Erwägungen gezogen hat. In dem französisch geschriebenen Aperçu findet er darüber nichts angegeben.

Die früher in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts von ERSLEV gesammelten und anscheinend später von VON KOENEN studierten Fossilien stammen fast sämtlich aus dem mitteloligocänen feinen Sande im O des Profils, so daß die Bestimmung des Niveaus durch VON KOENEN als Mitteloligocän dadurch ihre Erklärung und Bestätigung findet.

Wir gelangen nunmehr zu dem paläontologischen Teile des Werkes, der naturgemäß für weitere Kreise, zumal Deutschland, der interessantere ist. Es wird hier auch von häufigeren Formen außerordentlich viel beschrieben und zumal abgebildet, und die Tafeln sind, obgleich es sich um Photographien handelt, äußerst wohl gelungen, so daß jeder, der sich mit dem norddeutschen Tertiär — zumal mit dem Oligocän — beschäftigt, dieses Werk fortdauernd und häufig zu Rate zu ziehen haben wird. Ref. kann es aus diesem Grunde bei der fundamentalen Wichtigkeit des Werkes für die Kenntnis des norddeutschen Tertiärs und seiner Faunen nur bedauern, daß neben dem dänischen Text nur eine Zusammenfassung in anderer Sprache vorliegt, und daß diese französisch geschrieben ist.

An neuen Arten werden — meist aus dem Oberoligocän — beschrieben: *Pecten Erselevi*, *Nucula donaciformis*, eine var. *parva* der *Limopsis aurita*, *Neaera Moerchi*, *Cirsotrema crispata*, *C. textilis*, diese aus dem Mitteloligocän, *Mitra Ravni*, eine neue var. *subsingularis* des *Fusus scabriculus* PHIL., die von der Stammart wohl zu trennen sein dürfte. Bei den Pleurotomen dürfte Verf., der die Grenzen der Art außerordentlich weit zieht, in seinem Vorgehen unter den kritischen Beurteilern keine allzu große Anhängerschaft finden. Es ist Ref. z. B. unmöglich, das alles als *Pleurotoma Selysi* DE KONINCK anzuerkennen, was unter diesem Namen auf Taf. VIII abgebildet wird. Verf. scheint nach dem Texte sogar ziemlich derselben Ansicht zu sein und für weitgehende Trennungen einzutreten, für welche ihm nur augenblicklich das Material fehlt. Es ist immerhin nötig, auf diesen Widerspruch zwischen Text und Abbildungen hinzuweisen, da gerade bei der Bedeutung des Werkes die Gefahr vorliegt, daß hier der Wille des Verf.'s und seine, wie er selbst schreibt, provisorische Gruppierung der Formen irrtümlich ausgelegt wird und Verwirrung stiftet, wie dies in dem Aufsätze von GRIPP über das ältere Miocän von Itzehoe bereits eingetreten zu sein scheint.

Oppenheim.

E. M. Nørregaard: Mellem-Miocäene Blokke fra Esbjerg. (Meddelelser fra Dansk geologisk Forening. 5. No. 1. 52 p. 3 Taf.)

Die Arbeit ist der Fauna miocäner Sandsteingeschiebe gewidmet, welche sich östlich von Esbjerg im Diluvium in größeren Mengen gefunden haben. Das Alter dieser Bildungen wird als mittelmiocän bestimmt, und diesem Zeitabschnitte soll auch unser Holsteiner Gestein mit Ausnahme der Stücke vom Brothener Ufer angehören. Als neu wird beschrieben eine im übrigen ziemlich verstümmelte und schwer zu deutende *Mangilia Ravni*, während sich sonst über zahlreiche Arten unserer leider in vielen Punkten noch nicht genügend bekannten Miocänfauna recht interessante Angaben finden. Leider ist der Text fast ausschließlich dänisch, so daß man bei Unkenntnis dieser Sprache fast ausschließlich auf die Abbildungen angewiesen ist. Dies macht sich besonders störend bemerkbar für die drei älteren, oligocänen, Elemente, welche in dieser Fauna noch vorhanden sein

sollen. *Cleodora deflexa* VON KOENEN, welche für den Autor gleichfalls dieser Kategorie zufällt, rechnet nicht mit, da sie bisher ausschließlich im Holsteiner Gestein auftritt. Von diesen drei Arten ist *Arca Speyeri* nicht abgebildet und nur dänisch beschrieben, die Bestimmung also für den Ref. nicht kontrollierbar. *Turritella Geinitzi* ist, wie schon GRIPP angibt und wie Ref. nur bestätigen kann, ganz allgemein im Mittelmiocän vorhanden; dagegen ist die Form, welche Verf. als *Cardium cingulatum* GOLDF. abbildet, mit Sicherheit nicht dieser oligocänen Type zuzuschreiben. Sie entspricht vielmehr einer anscheinend neuen Art, welche GOTTSCHKE in der Berliner Sammlung wie in seiner kurzen, zusammenfassenden Mitteilung über das Holsteiner Gestein als *Cardium* n. sp. aff. *decorticatum* S. WOOD bezeichnet hat. Auch die Bestimmungen des sonst typisch oligocänen *Schizaster acuminatus* GOLDF. und der *Spheniopsis scalaris* BRAUN sind nicht ohne Bedenken. Interessant ist der glatte *Pecten* mit zahlreichen, haarfeinen, inneren Rippen, welcher augenscheinlich neu ist und *Pecten (Pseudamussium) Nørregaardi* heißen mag. Eine Entscheidung über das Alter unseres Holsteiner Gesteines kann der Aufsatz wohl kaum bringen, obgleich er bei dieser mitberücksichtigt werden muß. Diese kann nur erzielt werden durch eine Neubearbeitung unserer Miocänfauna, für welche es an großen Materialien in unseren Sammlungen nicht fehlt.

Oppenheim.

Wenz, W.: Die Öpfinger Schichten der schwäbischen *Rugulosa*-Kalke und ihre Beziehungen zu anderen Tertiärablagerungen. (Jahresber. u. Mitt. d. Oberrh. geol. Ver. 1916. Neue Folge. 5. Heft 2. 162—196. 5 Textfig. 1 Taf. [VIII].)

Paläontologie.

Allgemeines.

- Jaekel, O.: Über die Abgrenzung der Geologie und Paläontologie. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1914. 66. Monatsber. No. 6. 316—324.)
- Zur Abwehr von Angriffen des Herrn J. F. POMPECKJ gegen mich und meine Stellung in der Wissenschaft und in der paläontologischen Gesellschaft. Brügge, im Juni 1915. 1—16.
- Deecke, W.: Paläobiologische Studien. (Sitzungsber. d. Heidelb. Akad. d. Wiss. Stiftung HEINRICH LANZ. Math.-naturw. Klasse. Abt. B. 1916. 2. 1—33.)
- Hennig, Edw.: Über dorsale Wirbelsäulenkrümmung fossiler Vertebraten. (Centralbl. f. Min. etc. 1915. No. 19. 575—577.)
- *Kentrosaurus aethiopicus*, der Stegosauride des Tendaguru. (Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde Berlin. 1915. 6. 219—247. 14 Textfig.)
- Arlt, Th.: Zur Ausbreitung der Land- und Süßwassermollusken. (Archiv f. Naturgeschichte. 1915. 81. Abt. A. 4. 15—84.)
-

Säugetiere.

- Soergel, W.: Die pliocänen Proboscidier der Mosbacher Sande. (Jahresber. u. Mitt. d. Oberrh. geol. Ver. 1915/16. Neue Folge. 5/2. 155—161. 1 Taf. [VII].)
-

Reptilien.

S. H. Haughton: On a new Dinocephalian from the Gouph. (Annals of the South Afric. Mus. 12. Part 2. 1915. 52—54. Taf. X.)

Das Stück stammt von Vivier Seding 30 Meilen südwestlich von Beaufort West aus den *Pareiasaurus*-Schichten — es handelt sich um einen gut erhaltenen Schädel, den der Autor *Struthiocephalus Whaitsi* n. g. n. sp. nennt.

Die wichtigsten generischen Merkmale sind folgende: Schädel groß, Schnauze relativ lang und schlank. Stirn- und Schläfengegend nicht so über die Schnauze erhöht wie bei *Tapinocephalus*. Augen nach vorwärts und auswärts gerichtet. Schläfengruben größer als die Augen, elliptisch mit der kürzeren Achse parallel zur Schädelachse. Zähne schwach, un-differenziert, gering an Zahl.

Die größte Länge beträgt 580 mm, die größte Breite 355 mm, die größte Höhe 230 mm.

Nähte lassen sich kaum feststellen. Das Fo. pa. ist groß.

Das Squamosum hat einen großen absteigenden Teil und beteiligt sich nur wenig am Aufbau der Occipitalplatte. Das Quadratum bildet hinten einen großen plattenähnlichen Knochen, der mit dem Squamosum und Paroccipitale gelenkt. Das Quadratojugale ist klein, das Interparietale, welches 70 mm hoch ist, verschmälert sich rasch nach unten. Der Condylus ist groß, einfach und ungeteilt. Das Basioccipitale ist ansehnlich, die Pterygoidea sind durch eine mediane Grube getrennt. Der Stapes gelenkt mit dem Basioccipitale und dem Pterygoid. Broili.

S. H. Haughton: On two new Therocephalian from the Gouph. (Annals of the South Afric. Mus. 12. Part 2. 1915. 55—57.)

Dem Aufsatz sind leider keine Figuren beigegeben!

Trochosaurus intermedius n. g. n. sp. ist auf einen ausgewitterten und zerbrochenen Schädel nebst Unterkiefer von Abrahams Kraal in der „Prinz-Albert-Division“ aus den *Pareiasaurus*-Schichten begründet. Die mangelhaften Reste werden auf Grund der Gaumenseite zu den Therocephalen gestellt, und zwar soll *Trochosaurus* eine Zwischenstellung zwischen *Lycosuchus* und *Trochosuchus* einnehmen.

Von dem gleichen Fundort beschreibt der Autor *Titanosuchus dubius* als neue Art, die sich von *T. Cloetei* durch die massive Symphyse, durch den größeren Canin und die kleineren Molaren unterscheiden soll — Merkmale, die dem Autor zufolge zur Aufstellung einer neuen Art genügen. Broili.

S. H. Haughton: On some new Anomodonts. (Annals of the South Afric. Mus. 12. Part 2. 1915. 58—62. Mit Taf. XI.)

Dicynodon Mustonis n. sp. von Dunedin bei Beaufort West ähnelt sehr *Diictodon Kolbei*, ist aber nur halb so groß und ist generisch dadurch unterschieden, daß das kleine Präparietale nicht vollständig das Fo. pa. umgibt, sondern nur dessen Vorderrand. Die größte Länge beträgt 150 mm, die größte Breite 112 mm.

Dicynodon breviceps n. sp. stammt von der Farm Voetpad in der Division Murraysburg, Cap. Die Hauptmerkmale liegen in der Kürze des Schädels verglichen zur Breite, der großen Höhe, der Gestalt

und Umriß der Augen und der Schläfengegend. Die größte Länge ist 170 mm, die größte Breite 180 mm.

Lystrosaurus oviceps n. sp. soll vom „Tarka River, Cradock District“ herkommen und ähnelt am meisten *Lystrosaurus latirostris*, von dem er sich durch die Konvexität der Schnauze, den Winkel zwischen der Fronto-parietal-Ebene und der Prämaxillar-Ebene, in dem Verhältnis der interorbitalen und intertemporalen Maße, in der Form der Augen unterscheidet. Die größte Länge des Schädels beträgt 163 mm, die größte Breite 129 mm.

Von besonderem Interesse ist die Feststellung, daß das sogen. „Exoccipitale“ bei *Lystrosaurus* in Wirklichkeit aus 2 Elementen besteht, aus einem kleinen Exoccipitale, das sich an der Bildung des Condylus beteiligt, und einem großen Paroccipitale (Opisthoticum), das auch nach innen einen Fortsatz entsendet, der in das Basioccipitale eingreift.

Broili.

D. M. S. Watson: A femur of Reptilian Type from the lower Carboniferous of Scotland. (Geol. Mag. N. Ser. Dec. VI. 1. 347—348. Taf. 27. August 1914.)

Unter dem Fischmaterial der Sammlung TRAQUAIR aus dem unteren Carbon Schottlands entdeckte WATSON ein isoliertes Femur, das nach der wenigen anhaftenden Matrix mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit aus den „Loanhead ironstones“ des Untercarbons herrühren dürfte.

Die Ähnlichkeit dieses Femur mit denen von Reptilien ist, wie der Autor mit Recht betont, wirklich erstaunlich, besonders der mit *Trispondylus* WILLISTON ist überraschend. Einzig allein die Femora von *Trematops* und *Pholidogaster* unter den Amphibien erinnern an ihn, unterscheiden sich aber dadurch, daß ihr distales Ende weniger deutlich geteilt ist wie jener. Unter der Annahme, daß es sich bei dem vorliegenden Rest wirklich um ein Reptil aus dem Untercarbon handelt, würde die von WATSON früher ausgesprochene Ansicht, daß die Reptilien sich schon sehr frühzeitig von dem Stamm der Stegocephalen abzweigten, eine neue Bestätigung erhalten.

Der Autor benennt den Rest als *Pappasaurus Traquairi* n. g. n. sp.

[Ref. schließt sich WATSON in der vorläufigen Deutung des Restes als Reptilien-Femur vollkommen an.]

Broili.

D. M. S. Watson: The Dinocephalia an order of Mammal-like Reptiles. (Proc. Zool. Soc. of London. 1914. (Sept.) 749—786. Mit 18 Textfig. u. Taf. 4 u. 5.)

WATSON übernimmt die äußerst dankenswerte Aufgabe, an der Hand vorzüglich des Materials des britischen Museums, besonders an 4 Schädeln

desselben, zunächst die noch sehr unvollständig bekannte tapinocephaloide Gruppe der Dinocephalia einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen.

Am Schädel der tapinocephalen Dinocephalia ist der craniale Abschnitt ungewöhnlich groß und stark, während die häufig abgesetzte Gesichtspartie ziemlich schwach zu sein scheint; alle Knochen der Postorbitalregion verschmelzen nämlich dorsal miteinander und verdicken bis zu 15 cm über dem Gehirn, im Gegensatz dazu tritt eine Verschmelzung der Knochen des Gesichtsteils, die höchstens 2 cm stark werden, nicht ein. Ebenso verschmelzen auch die Knochen des Hinterhauptes und der Ohrregion, die übrigens der von *Lystrosaurus* sehr gleichen, indem sie eine vertikal gestellte Knochenplatte bilden.

Der *Condylus occ.* ist einfach, unterhalb desselben bildet das *Basioccipitale* eine mehr oder weniger große senkrechte Fläche, deren Seiten teilweise von den *Paroccipitalia* eingenommen werden. Die korrespondierende Fläche nach vorne wird durch das *Basisphenoid* eingenommen, in dessen Unterrand die hinteren Enden der *Pterygoidea* eingreifen. Zwischen diesem nimmt das schmale *Parasphenoid* als vertikale Platte seinen Ausgang vom *Basisphenoid*, getrennt durch eine tiefe, kurze *Hypophysengrube*. Das *Ethmoid* ähnelt ungemein dem von *Endothiodon*, sein Unterrand wird umfaßt vom *Parasphenoid*, von dem es als schmale vertikale Platte seinen Ausgang nimmt, die sich nach vorne bis zum *Schädeldach* fortsetzt, nach hinten aber in 2 Äste gabelt, welche zu den *Frontalia* (und ? *Parietalia*) aufsteigen und zwischen sich eine kleine Höhlung für den *Lobus olfact.* des Gehirns freilassen, und weit rückwärts das *Supraoccipitale* noch zu erreichen scheinen. Das *Interparietale*, ein flacher Knochen, überdeckt an der Hinterseite des Schädels unten das *Supraoccipitale* und die *Tabularia* seitlich, der Rest seiner vorderen Partie berührt noch das hintere Ende der stark verdickten *Parietalia*. Das *Tabulare*, ein sehr großer Knochen, bildet einen guten Teil der *Occipitalpartie*, es ist eingeschaltet zwischen das *Postorbitale* und *Interparietale*. Der Außenrand seiner Vorderseite grenzt an das *Squamosum* und bildet mit demselben einen deutlichen *meatus auditorius*. Auch das *Squamosum* ist ein großes Element, das teils eine mächtige Gelenkung mit dem Ende der *paroccipitalen Fortsätze* bildet, teils seitlich als mächtiger Ast mit dem *Quadratum*, *Quadratojugale*, *Jugale* und *Postorbitale* sich vereinigt.

Das *Fo. parietale* tritt durch einen langen zylindrischen Tunnel innerhalb der *Parietalia* aus, die, ungemein dick, keinerlei Suturen gegen die *Frontalia* aufzeigen; ebensowenig sind solche auf der Außenseite bei den *Postorbitalia*, *Frontalia* und *Praefrontalia* sichtbar. Die *Schläfengrube* wird durch *Squamosum* und das *Postorbitale* umrahmt. Das *Postfrontale* ist klein, das *Präfrontale* ist ein sehr massiver Knochen, das *Lacrymale* wieder klein. Die *Nasalia* spielen eine große Rolle bei der Bildung des Gesichtschädels, sie stehen hinten noch stark verdickt im gegenseitigen Kontakt, vorne beträchtlich schwächer greifen in sie die *Præmaxillaria* ein. Das *Septomaxillare* liegt bei einer Form ganz innerhalb der Nase, bei

einer beteiligt es sich auch an der äußeren hinteren Begrenzung. Am Praemaxillare ist der zahntragende Rand relativ kurz. Jugale und Quadratojugale sind kleine Knochen. Das ansehnliche Quadratum bietet einen doppelten Gelenkhöcker für den Unterkiefer dar.

Vom hinteren Ast des Pterygoids steigt ein schlanker Stab in die Höhe mit seiner hinteren Kante nahezu im Kontakt mit der Vorderseite des Prooticums. Es dürfte sich dabei um ein Epipterygoid handeln; ein großer Teil des vorderen Astes des Pterygoids grenzt seitlich an das Palatin, während der hintere Teil desselben an das durch eine deutliche Sutura geschiedene Transversum tritt. Der Prävomer grenzt rückwärts an das Palatin und mit einem kleinen Fortsatz auch an das Pterygoid, sein Außenrand bildet den Innenrand der Choane. Der Stapes ist ein massiver, manchmal ungewöhnlich großer Knochen.

Die vorderen Halswirbel sind tief amphicöl, die oberen Bögen sind massiv und die Rippenfacette scheint gleichmäßig vom Bogen und Zentrum auszugehen. Der Sacrum von *Phocasaurus* zeigt 4 gegenseitig verschmolzene Wirbel, die Rippen der vorderen Sacralwirbel verschmelzen bereits mit ihren distalen Enden, bevor sie das Ilium erreichen. Die Schwanzwirbel nehmen rasch ab, so daß der Schwanz kurz zu sein scheint.

Der Schultergürtel scheint im Verhältnis zum Schädel sehr groß und massig zu sein. Die flache plattenförmige Scapula (*Phocasaurus*) besitzt kein Acromion, das Präcoracoid ist durch Sutura mit ihr verbunden und durch ein Fo. durchbohrt, das Coracoid ist wohl ausgebildet. Humerus und Ulna sind plump und stämmig, erster mit Fo. entepic. und verbreiterten, gegenseitig einen Winkel bildenden Enden. Für das Becken (*Phocasaurus*) ist das kleine Fo. pub., der Mangel eines Fo. obt. und die enorme Größe des Acetabulums bezeichnend. Die Hinterextremität ist ebenso plump und gedrungen.

Unter der tapinocephaloiden Gruppe der Dinocephalia hält WATSON auf Grund der Bezahnung folgende Gattungen auseinander: *Tapinocephalus*. Die Zahnkrone besteht aus einem aufrechten Höcker mit gerundeter Außenseite und abgeplatteter Innenseite, der untere Rand des Höckers setzt sich nach innen fort in eine leicht concave Fläche, die von Kanten eingefaßt wird, die von den Seiten des Höckers heruntersteigen.

Mormosaurus seeleyi n. g. n. sp. besitzt eine ungemein schwache Dentition. Jeder Zahn scheint nur aus einem Höcker und von rundem Querschnitt zu bestehen und dicht gezähnelte Kanten zu haben. [cfr. *Struthiocephalus* HAUGHTON ist sehr ähnlich. Ref.]

Pnigalion Oweni n. g. n. sp. Jeder Zahn besteht aus einem hohen äußeren Höcker und einer inneren tiefen Grube. Um den Höcker läuft ein kräftiges Cingulum mit erhöhtem und gezähneltem Rand, so daß ein Höcker in der Mitte der Krone zustande kommt.

Lamiasaurus newtoni n. g. n. sp. Die Bezahnung des Oberkiefers besteht aus 4 großen Incisiven von ovalem Durchmesser, hinter dem einzigen Caninen stehen drei Molaren, klein und kreisförmig im Querschnitt.

Im Gegensatz zu den vorausgehenden Typen, die alle zahlreiche Ersatzzähne in verschiedenen Stadien haben, ist bei *Lamiasaurus* keine Spur eines Ersatzzahnes zu bemerken.

Die übrigen tapinocephalen Dinocephalia sind: *Delphinognathus conocephalus* ohne große Caninen und mit unbekannter übriger Dentition. *Moschops capensis* ohne Caninen und mit unbekannter übriger Dentition. *Tourops macrodon* mit einer Bezaehlung vermutlich ähnlich der von *Tapinocephalus*. *Eccasaurus priscus*, auf einem Humerus begründet und einem Zahn, der dem von *Tapinocephalus* ähnelt; *Moschognathus Whaitsi*, auf einem Unterkiefer begründet, der keine Zähne zu enthalten scheint, ist unbestimmbar.

Das Material der titanosuchiden Gruppe der Dinocephalia des britischen Museums besteht vor allem aus einem Schädel von *Titanosuchus* selbst, an dem leider nichts von der Basis cranii erhalten ist. Ein kleiner Teil der Ethmoids steht in Verbindung mit der Unterseite der Frontalia. Das Interparietale ist eine sehr große vertikale Knochenplatte an der Schädelhinterseite, das Parietale ist klein. Charakteristisch ist das Postorbitale, das einen massigen hervorspringenden Knochenwulst hinter den Augen bildet und einen mächtigen Ast nach rückwärts sendet, der den Innenrand der Schläfengrube bildet. Am Unterkiefer kann WATSON Articulare, Präarticulare, Supraangulare, Angulare, Dentale und Spleniale feststellen.

Die übrigen Skelettreste der Titanosuchiden sind mangelhaft. Die Wirbel scheinen im allgemeinen denen der Tapinocephaliden zu ähneln, doch scheinen sie höhere Dornfortsätze und kürzere Querfortsätze zu besitzen. Ein gut erhaltenes Cleithrum ist erhalten, der Humerus ähnelt dem der Tapinocephaliden, das Femur ist aber schlanker als bei diesen.

Im allgemeinen Teil kommt WATSON zu dem Schlusse, daß der russische *Deuterosaurus* zu der tapinocephaloiden Gruppe der Dinocephalia zu stellen sind, und *Rhophalodon* bzw. *Cliorhizodon orenburgensis* nahe verwandt mit *Titanosuchus* sei.

WATSON hält *Titanosuchus*, im Gegensatz zu BROOM, der ihn neuerdings als spezialisierten Gorgonopsiden betrachtet, für einen Dinocephalen, und zwar auf Grund seiner Ähnlichkeit mit *Tapinocephalus* in der außerordentlichen Verdickung der Schädelknochen, im Bau der Schläfenregion, in der Form des Squamosum, im Bau der Gehirngrube, in der Gestalt der Prämaxille und in der Lage der äußern Nasenlöcher am hinteren Ende der Schnauze; auch die erhaltenen Gaumentheile von *Titanosuchus* ähneln nicht dem eines Gorgonopsiden, sondern im Detail dem von *Lamiasaurus*.

Daß die Dinocephalia zu den Therapsiden zu stellen sind, dürfte nicht mehr bezweifelt werden. Ein Merkmal ist für sie besonders charakteristisch — das große Quadratum, welcher Umstand zeigt, daß die Reduktion desselben bei den Anomodontiern und „carnivoren“ Therapsiden nicht eine wesentliche Eigenschaft im Bau der Therapsiden ist, sondern sich in relativ später Zeit bei 2 Gruppen unabhängig herausgebildet hat.

Die Beziehungen der Dinocephalia zu den Gorgonopsiden sind ziemlich enge und es ist wahrscheinlich, daß sie von einem gemeinsamen Ahnen ihren Ausgang nehmen. Sehr interessant gestaltet sich auch ein Vergleich mit den Anomodontiern, mit denen sie neben dem aufwärts gewendeten Parasphenoid und der Struktur des Ethmoids sehr wahrscheinlich den Bau des inneren Ohres teilen. Gleichzeitig unterscheiden sich die Dinocephalia von allen übrigen südafrikanischen Therapsiden in der Art der Rippen-Gelenkung der Dorsalgegend. Überraschend sind auch die Ähnlichkeiten, die WATSON zwischen den Pelycosauriern — er greift hier *Varanosaurus*, *Dimetrodon* und *Edophosaurus* heraus — und den Dinocephalen feststellen kann, und er kommt hierbei zu dem Endresultat, daß es unmöglich ist, die amerikanischen unterpermischen und carbonischen Pelycosauria von den jüngeren südafrikanischen Therapsiden zu trennen. [Es ist eine besondere Genugtuung für den Ref., daß der genaueste Untersucher der südafrikanischen Reptilien dieselbe Ansicht vertritt, die der Ref. schon lange Zeit betont.]

Bezüglich des Namens für diesen großen Reptilstamm möchte WATSON die Bezeichnung BROOM's Therapsida, aber auch COPE's Theromorpha und Theromora fallen lassen und dafür die Bezeichnung Anomodontia annehmen, in dem weiten Sinne, wie sie von OWEN im Jahr 1860 gebraucht wurde.

Hieran schließt sich ein ausführlich behandeltes Schlußkapitel über das Gehörorgan der Therapsida an, auf dessen hochinteressante Ausführungen und theoretischen Erwägungen Ref. besonders hinweisen möchte!

Broili.

D. M. S. Watson: *Procolophon trigoniceps*, a Cotylosaurian Reptile from South Africa. (Proc. Zool. Soc. London 1914. 735—747. Mit Taf. 1—3 und 5 Textfig.)

Der eingehenden Untersuchung dieses interessanten Reptiles liegen sowohl die von dem Autor selbst in Südafrika gesammelten Stücke als auch das gesamte Material des britischen Museums zugrunde.

WATSON ist in der glücklichen Lage, abgesehen von dem schon länger bekannten allgemeinen Aufbau des Schädels, die Basi cranii und den übrigen Gehirnschädel beschreiben zu können.

Das kleine Basioccipitale bildet den quer verbreiterten Condylus, ventral wird der Knochen bald vom Basisphenoid bedeckt, das in kräftige Process. basipterigoid. ausläuft, die Dorsalseite des Basisphenoids ist in der Mitte stark ausgehöhlt und seine Seitenränder steigen zu den Opisthotica empor. Das Exoccipitale ist relativ lang und durch 2 kleine Foramina für den XII. Nerv durchbohrt, die auf der Außenseite des Craniums in einem einzigen Fo. austreten, sein Oberrand grenzt an die hintere Fläche des Paroccipitale, von dem es unten durch ein großes rundes Fo. jugulare getrennt ist, das Exoccipitale bildet die seitliche Begrenzung des Fo. magnum, dessen obere Umrahmung dem Supraoccipitale zufällt. Das Opisth-

oticum ist ein ansehnlicher Knochen, sein inneres Ende war stark verknorpelt und sein verknöchertes Teil berührt nicht die Basis cranii. Die Vorderseite seines massiven paroccipitalen Forsatzes ist vom Prooticum bedeckt, und diese beiden bilden auf ihrer Unterseite eine Grube, in welche sich der dicke stabförmige Stapes legt. Das Prooticum legt sich der inneren Fläche des Opisthoticums an, und ist anscheinend von 2 Fo. durchbohrt für den VII. und VIII. Nerv. An der Schädelinnenseite ist das innere Ohr weit offen und liegt hoch an der Seitenwand der Hirnhöhle, ähnlich wie bei den Schildkröten. Die vordere Kante des Prooticums weist eine ansehnliche Incisur für den Trigeminus auf. Die Fenestra ovalis bildet eine sehr große unregelmäßige Höhlung in dem knöchernen Schädel. Das schlanke Epipterygoid ist breit befestigt an der Außenseite des Pterygoids, wo dieses mit dem Basisphenoid gelenkt, sein Oberende berührt fast das Parietale seitlich vom Fo. pa.

Das Quadratum ist relativ klein und senkrecht stehend, das Squamosum mittelgroß und das Tabulare ein sehr ansehnlicher, die Hinterecke der flachen Oberfläche des Schädels bildender Knochen. Ein winziges Postparietale konnte nur in einem Falle nachgewiesen werden. Das Septomaxillare bildet den Hinterrand der Nasenöffnung. Nach einer Beobachtung BROOM's soll ein Parasphenoid vorhanden sein. Eine Schläfenöffnung ist nicht vorhanden, die Angabe SEELEY's von einer solchen ist auf den Erhaltungszustand der betreffenden Originale zurückzuführen. Am Unterkiefer werden Angulare, Supraangulare, Coracoid, Dentale, Spleniale, Präarticulare nachgewiesen, zwischen dem letzteren und dem Articulare ist eine Sutura nicht nachweisbar.

Es sind 26 Prä-sacralwirbel vorhanden, der Epistropheus hat einen großen Dorn und ein großes Intercentrum liegt zwischen ihm und dem Proc. odont. Am Atlas findet sich ein Paar von Neuralbögen, die an den Facetten ihrer Innenfläche mit dem Odontoid gelenken und vorne eine Gelenkfläche für das Basioccipitale aufzeigen. Vorn werden sie von dem paarigen ProAtlas bedeckt. Die übrige Serie der Rückenwirbel ist gleichartig, nur werden die Neuralbögen nach hinten allmählich größer. In der Centra persistiert die Chorda. Halbmondförmige Intercentra finden sich zwischen allen Prä-sacralwirbeln, paarige Intercentra, wie sie BROOM an einer Stelle beobachten will, kann WATSON nicht finden. Die Gelenkflächen sind durchaus horizontal. Die Rippengelenkung ist einfach an kurzen Querfortsätzen, die in der vorderen Rückenregion sowohl vom Bogen wie vom Centrum ausgehen. Es sind drei Sacralwirbel vorhanden. Die kurzen einköpfigen Rippen finden sich an allen Prä-sacralwirbeln, vielleicht die letzten 2 oder 3 ausgenommen.

Die Abdominalrippen sind auf wenige Reihen kleiner Stäbchen reduziert.

Am Schultergürtel, der aus dem T förmigen Epidernum der Clavicula, Coracoid, Präcoracoid und Scapula zusammengesetzt ist, hat die letztere kein Akromion, die Gelenkfläche wird von allen drei Elementen gebildet, ein Cleithrum ist nicht beobachtet. Der Gelenkkopf des Humerus war

offenbar knorpelig. Ein Fo. entepicondyloideum ist vorhanden. Carpus, Tarsus, Manus und Pes entsprechen den Angaben von Broom. Am Becken tritt das schlanke Ilium in Verbindung mit den 3 Sacralrippen, das Pubis besitzt ein Fo. und bildet mit dem Ischium einen Winkel.

Diesem deskriptiven Teil ist eine äußerst gelungene Restauration eines männlichen Individuums von *Procolophon* in gehender Stellung beigefügt, an der — im Gegensatz zu den Rekonstruktionen anderer Autoren wo auf wenige, mangelhafte Skeletteile das ganze Tier aufgebaut wird — nur sehr wenige Teile von anderen Individuen genommen sind. Demnach zeigt *Procolophon* den Habitus einer etwas massiv gebauten Eidechse.

Bei seinen Schlußbetrachtungen stellt WATSON fest, daß eine Orbito-Temporal-Öffnung, die nach anderen Anschauungen bei *Procolophon* entwickelt sein sollte, in Wirklichkeit nicht existiert, und daß die Wirbel die eines typischen Cotylosauriers sind, die denen von *Labidosaurus* sehr gleichen. [Wir dürften deshalb das Merkmal der Orbito-Temporal-Öffnung, das nach v. HUENE für seine Gruppe der Procolophonia charakteristisch sein soll (Palaeontographica. 1912. 59. p. 101), einstweilen fallen lassen. Denn *Koiloskiosaurus* ist in dieser Beziehung, wie der Ref. sich selber überzeugen konnte, doch zu schlecht erhalten und das gleiche dürfte auch bei *Telerpeton* zutreffen, auch die hintere Begrenzung einer Temporalöffnung durch Parietale, Postorbitale und Postfrontale bei *Procolophon*, die v. HUENE von A. S. WOODWARD kopiert l. c. p. 85, spricht gegen die Deutung einer Temporalgrube. Ref.]

Procolophon und Verwandte gehören zu den jüngsten Cotylosauriern, für seine vorgeschrittene Entwicklung sprechen unter anderem der gerundete Condylus occ., das vertikale Quadratum, der Verlust der primitiven Verbindung zwischen Squamosum und Pterygoid, der Verlust der Supra- und Intertemporalknochen, die Reduktion des Lacrimale, die Loslösung des distalen Endes des Stapes vom Quadratum, der kurze Atlas und der lange Epistropheus, der lange Hals, die große Reduktion des Bauchpanzers, der Verlust des Cleithrums, der Verlust des supraglenoid. und glenoid. Fo. und schraubenartigen Glenoidhöhlung, der Verlust des 5. distalen Carpale, und der Verlust der Centralia Tarsi und des 5. distalen Tarsale. Auf eine Spezialisierung im Bau von *Procolophon* deuten hin: das vergrößerte Tabulare, das vergrößerte Quadratojugale und das vergrößerte Auge, die Bezahlung, der charakteristische Humerus, die Nichtverknöcherung des Radiale und die 3 Sacralwirbel.

WATSON bespricht dann die Beziehungen zu einigen anderen Cotylosauriern (*Pariasaurus*, *Diadectes* und *Limnoscelis*) und kommt dann schließlich zu der Vermutung, daß *Procolophon*, bei dem das Vestibulum des inneren Ohres die ganze Seitenwandung des Craniums einnimmt und in breiter Verbindung mit der Hirnhöhle steht, wie bei einer Schildkröte oder bei *Sphenodon* möglicherweise zu einer uns unbekanntem Gruppe von Cotylosauriern gehört, aus denen diese beiden Reptilgruppen hervorgegangen sind.

D. M. S. Watson: *Broomia perplexa* n. g. n. sp., a fossil Reptil from South Africa. (Proc. Zool. Soc. London 1914. 995—1010. Mit 5 Textfig. u. Taf. VI.)

Die neue eidechsenähnliche Form wurde vom Autor selbst bei der Form Hottentots Rivier (District Beaufort W., Cape Province) in der *Pariasaurus*-Zone gesammelt.

Der Schädel ist im Abdruck des größeren Teiles der Gaumenseite erhalten. Das Basisphenoid zeigt deutliche Proc. basipterygoid., zwischen denen ein langes, schmales Parasphenoid entspringt; der hintere Ast des Pterygoids ist ein sehr schmaler Streifen, die Grenzen des vorderen Astes gegen das Transversum und Palatinum sind nicht deutlich, dieser Teil trägt 3 mit Chagrinzähnen besetzte Leisten. Die interpterygoidale Öffnung ist sehr groß.

Auch das Palatin trägt eine mit Chagrin-Bezahnung ausgestattete Erhöhung. Das Maxillare hat eine Reihe von quergestellten, anscheinend plumpen, wahrscheinlich thekodonten Zähnen — die hinteren stehen weiter auseinander, sind kleiner und haben kreisrunden Querschnitt. Das Quadratum ist eine ziemlich dicke, seitlich gekrümmte Platte, die mit dem hinteren Ast des Pterygoids in Verbindung steht. Ein isolierter L-förmiger Knochen wird als Jugale gedeutet und aus seiner Krümmung der Schluß gezogen, daß dasselbe die hintere Begrenzung einer großen Augenöffnung wie bei den Eidechsen bildete. Die beiden Unterkieferreste sind vorn nur leicht verbunden, auf der linken Seite ist ein eidechsenähnlicher Coronoid-Fortsatz erhalten.

Unter der Annahme, daß die vorderen fehlenden Wirbel dieselbe Länge wie die hinteren besitzen, dürfte die Zahl der Prä-sacralwirbel 24 sein. Die Centra sind klein mit persistierender Chorda, die oberen Bögen breit mit sehr großem Neural-Kanal. Die Gelenkfortsätze sind horizontal, die Querfortsätze entspringen am unteren Vorderrand des oberen Bogens. Intercentra finden sich zwischen allen Prä-sacralwirbeln. 2 Sacralwirbel, die Sacralrippen sind breit an die Centra befestigt. Die langen gekrümmten Rippen sind einköpfig.

Schwache Spuren des Bauchpanzers sind vorhanden.

Die rhombische Interclavicula ist in einen langen Stiel ausgezogen. Die Clavicula legt sich mit ihrem breiten und leicht skulptierten Unterrand an den Vorderrand der Interclavicula. Coracoid und Scapula sind verschmolzen. Ein Fo. co. ist vorhanden. Der Humerus ist sehr schlank, an beiden Enden leicht verbreitert und etwas gedreht, das distale Ende zeigt sich wohl verknöchert, auch Radius und die mit einem ausgesprochenen Olecranon ausgestattete Ulna sind lange, schlanke Knochen. Zwischen 3 proximalen Carpalia nebst einem kleinen Pisiforme und 5 distalen Carpalia sind 3 Centralia eingeschaltet. 5 Metacarpalia.

Vom Becken ist nur das Ilium unvollständig erhalten. Das sigmoidal gekrümmte Femur, ebenso wie Tibia und Fibula sind schlanke Knochen. Der Tarsus wird von 2 proximalen, 5 distalen Elementen und 2 Centralia gebildet. Eines der proximalen Stücke wird als Fibulare, das andere als

verschmolzenes Tibiale und Fibulare gedeutet. Von den 5 Metatarsalia ist I nicht erhalten.

Eine Restauration des ca. 15 cm großen eidechsenähnlichen zierlichen Reptils, und, wie WATSON betont, ausgesprochenen Landtieres, ist beigegefügt.

Durch seine schlanken Extremitäten unterscheidet sich *Broomia* von allen Cotylosauriern. Ähnlichkeiten bestehen in der Ausbildung der Wirbelsäule, so daß es wahrscheinlich ist, daß *Broomia* auf Cotylosaurier zurückzuführen ist. Unter den Therapsiden zeigt *Araeoscelis* WILLISTON (*Ophioideirus*) sehr viele gemeinsame Eigenschaften — ein abschließendes Urteil in dieser Hinsicht kann aber erst nach der eingehenden Beschreibung Prof. WILLISTON's gegeben werden. Eine Reihe verschiedener Merkmale teilt *Broomia* auch mit den Lacertiliern. Des weiteren werden die übereinstimmenden Charaktere mit den südafrikanischen *Heliosaurus* und *Heliophilus* — die leider noch ungenügend bekannt sind — gegeben, und schließlich werden noch die europäischen „schlanken“ permischen Saurier, *Kadaliosaurus*, *Aphelosaurus* und *Protorosaurus* besprochen. Bei dieser Gelegenheit stellt WATSON fest, daß das von HOUSE und HANCOCK als *Protorosaurus Huxleyi* beschriebene Reptil¹ nicht mit *Protorosaurus* zu vereinigen ist, sondern eine neue Form, für die er den Namen *Adelosaurus* n. g. vorschlägt. Es ist eine kleine Form mit langem Hals, aber nicht verlängerten Halswirbeln. Die Centra sind bikonkav, die Rippen einköpfig, Intercentra sind entwickelt. Der Schultergürtel hat nur ein einziges Coracoid. Die Extremitäten sind unvollständig verknöchert. Der Humerus ist mit Fo. entepicond. ausgestattet. Am Carpus finden sich in der proximalen Reihe 4 Carpalia, dann 2 Centralia, von der distalen Reihe sind 3 Elemente erhalten. Irgendwelche verwandtschaftliche Beziehungen von *Adelosaurus* lassen sich einstweilen nicht feststellen.

Wennschon *Broomia* teils zu *Araeoscelis* teils zu den Lacertiliern Beziehungen aufzeigt, so läßt sich ein abschließendes Urteil erst geben, wenn seine Schläfenregion genauer bekannt ist. [Die Zurückhaltung, die WATSON in dieser Frage zeigt, kann bei der hochinteressanten Form nicht hoch genug angeschlagen werden im Gegensatz zu anderen Autoren, die auf die schlechtesten Reste die weitgehendsten Spekulationen knüpfen. Ref.]

Broili.

D. M. S. Watson: Notes on some carnivorous Therapsids. (Proc. Zool. Soc. London, 1914. 1021—1038. Mit 8 Fig.)

Bauria cynops BROOM, vom Autor gesammelt bei Essex (Distr. Albert). Die 4 Incisoren sind ansehnlich und plump zugespitzt, rückwärts

¹ „On *Protorosaurus Speneri* and a new species *Protorosaurus Huxleyi* from the Marl-slate of Midderidge Durham“ by A. HANCOCK and R. HOUSE. Comm. by Prof. HUXLEY. Geol. Mag. 7. 1870. p. 389. Es handelt sich nach Ansicht der Autoren um eine kleinere Form von *Protorosaurus*, die sich außerdem im Bau der Rippen, der größeren Hinterextremität und der kleinen distalen Partie des Humerus von *P. Speneri* unterscheiden soll. Ref.

abgeplattet. Vor dem Caninen mit kreisrundem Querschnitt ist eine kurze Lücke. Die 10 Wangenzähne zeigen keine Höcker. Ein sek. Gaumen ist vorhanden, der sich aber nicht so weit wie bei *Diademodon* zurückerstreckt, die inneren Nasenlöcher sind durch ein Septum, wahrscheinlich den Vomer geteilt.

Microgomphodon oligocynus SEELEY. WATSON führt eine Reihe von Merkmalen an, die diese Form mit *Bauria* gemein hat; es sind vor allem die kurze Schläfenregion, die relativ schwere Gesichtsgegend, die Bezahnung, die Interpterygoidöffnung, die Suborbitalöffnung, die Reduktion des hinteren Teiles des Unterkiefers, das kleine Squamosum, die mehr nach vorne als nach außen gerichteten Nasenlöcher, das hinten nicht verbreiterte Nasale, das sich am Augenrand beteiligende Frontale. Wesentlich dieselben Eigenschaften hat *Sesamodon*, welche Gruppe WATSON Bauridae benennt, die sich von den Cynognathidae und Nythosauridae durch eben diese Punkte sowie noch weitere Merkmale, wie die großen Septomaxillaria, das Vorhandensein eines Quadratastes des Pterygoids, den Mangel eines Akromions an der Scapula und die großen Elemente des Coracoids u. a. unterscheiden. Im Gegensatz zu der Ansicht BROOM's, derzufolge die Bauridae auf einen ähnlichen „Cynodonten“-Ahnen zurückzuführen seien wie die Cynognathidae, sucht nun WATSON an der Hand verschiedener Typen zu beweisen, daß die Verhältnisse des Schädels der Bauridae nicht auf einen derselben, ausgenommen vielleicht auf das älteste Stadium, zurückzuführen seien. Er benützt zu diesem Zwecke den obercarbonischen und unterdyadischen Pelycosaurier *Dimetrodon*, ferner die Gorgonopsiden: *Arctops* (n. g.) und *Scymnognathus* aus der *Endothiodon*-Zone (Mittl. Dyas), *Arctognathus* aus der *Cisticephalus*-Zone (Ob. Dyas) und den Cynognathiden *Diademodon* aus der *Cynognathus*-Zone (Mittl. Trias).

Dimetrodon hat einen großen gerundeten Condylus; ein dickes Basisoccipitale bildet den Boden der Hirnhöhle und gelenkt an den Seiten mit den Exoccipitalia und Opithostica, die mächtige Proc. paroccip. gerade unterhalb der kleinen Posttemporalgruben bilden. Die kleinen Exoccipitalia liegen an der äußersten Hinterseite. Die Vorderseite des Parocc. Proc. wird durch das Prooticum eingenommen. Die Fen. oval. ist eine große unregelmäßige Höhlung unter der Höhe der Basis des Cond. occ. Das Basisphenoid hat große Tubera und ansehnliche Proc. basiptyeryd. Die Basis cranii und Ohrgegend von *Arctops* ähneln *Dimetrodon*, auch seine Exoccipitalia sind nur unvollständig in das Hinterhaupt eingefügt und senden einen besonderen Fortsatz zu den Posttemporalgruben. Bei *Scymnognathus* bildet der Condylus nur mehr als eine runde Lippe den unteren Rand des Fo. magn., außer dem Basisoccipitale beteiligen sich auch die Exoccipitalia an seinem Aufbau, deren paroccipitaler Fortsatz sehr schwach ist. Die Fen. oval. liegt im Vorderende des auf seiner Vorderseite leicht ausgehöhlten paroccipitalen Fortsatzes unter der Höhe des Cond. occipit. Die Tubera sind viel niedriger als bei *Arctops*, die Proc. basiptyeryg. sind ähnlich wie bei *Arctops* horizontal-plattenförmig. Bei

Arctognathus ist das Basioccipitale dünner als bei *Scymnognathus* und die Fen. oval. liegt über dem Grund des Fo. magn. Die Tubera machen sich nur mehr in dem verdickten Rand der leicht konkaven Unterseite des Basisphenoids geltend. Bei *Diademodon* ist das Basioccipitale so verdünnt, daß die dünne lippenähnliche Mitte herausgedrückt ist und nur 2 Condylen bleiben, die von den Exoccipitalia gebildet werden. Die Proc. parocc. sind massiver als bei *Scymnognathus*, ihre Vorseite zeigt einen Kanal und die Fen. ov. findet sich am inneren Ende derselben über dem unteren Rande des Fo. magnum. Die Tubera des Basisphenoids sind stark reduziert und bilden nur mehr die dicken Kanten der fast flachen Unterseite des dreiseitigen Basisphenoids. An der Hand der Figuren ist klar zu sehen, daß diese Veränderungen regelmäßig mit der Zeit erfolgten und abhängen von der Reduktion der Regionen, welche unterhalb der Basis des Gehirns liegen. Im Gegensatz dazu ist bei *Bauria* der Condylus ansehnlich und gerundet, die Fen. ovalis liegt über dem Grunde des Occiput, es findet sich keine Spur der dreiseitigen Unterseite des Basisphenoids und es scheint ziemlich sicher, daß diese Gattung von einem völlig anderen Typus als dem, der zu *Diademodon* führt, abzuleiten ist, und wie die Verhältnisse dieser Region bei dem Gorgonopsiden *Scymnognathus* sicher die der Cynognathiden vorher verkünden, so folgt daraus, daß bei den Bauridae für die Entwicklung der „Cynodonten-Struktur“, d. h. für die Entstehung eines sekundären Gaumens andere Vorfahren in Betracht kommen. Falls diese Annahme stimmt, enthalten die Cynodontia zwei verschiedene Äste, die voneinander unabhängig einen sekundären Gaumen entwickelt haben.

Hieran schließt sich eine Betrachtung der Gaumenseite der Gorgonopsiden an, bei dem festgestellt wird, daß eine große Partie vor dem Basisphenoid von den 2 sich berührenden Pterygoidea eingenommen wird, offenbar mit einem medianen Parasphenoid, daß, falls eine Interpterygoid-Öffnung vorhanden ist, dieselbe sehr klein ist, daß eine tiefe Grube unter der Mitte des hinteren Teiles des Gaumens sich befindet, daß keine sub-orbitalen Öffnungen vorhanden sind, daß sehr große innere Nasenöffnungen entwickelt sind, die durch eine Brücke geteilt werden — die nach der Meinung WATSON's wahrscheinlich durch die verschmolzenen Praevomera gebildet werden. Daraus geht aber einerseits die Ähnlichkeit der Gorgonopsiden, die außerdem einen großen Vomer haben, mit den Cynognathiden hervor, andererseits aber eine Verschiedenheit gegenüber *Bauria*.

Anschließend folgt eine eingehende Schilderung der Hirnhöhle von *Scymnognathus*, ferner der Quadrat-Region der Gorgonopsidae und einer Gaumenseite von ? *Lycosuchus*.

Auf Grund all der verschiedenen Beobachtungen kommt WATSON zu dem Resultat, daß die Systematik der „carnivoren“ Therapsiden keineswegs befriedigend ist, er schlägt deshalb — einstweilen — vor, die Ordnung „Theriodontia“ von OWEN wieder einzuführen und dieselbe zu gliedern in die Unterordnung der Therocephalia mit *Scylacosaurus* und *Lycosaurus*,

in die Gorgonopsia mit *Gorgonops*, *Arctops*, *Scymnognathus* und *Arctognathus*, in die Bauridae mit *Bauria*, *Microgomphodon* und *Sesamodon*, und die Cynognathidae mit den Nythosauridae und Cynognathidae.

Broili.

D. M. S. Watson: *Eunotosaurus africanus* SEELEY and the ancestry of the Chelonia. (Proc. Zool. Soc. London. 1914. 1011—1020. Mit Taf. VII u. 1 Textfig.)

Ausgehend von der Annahme, daß der primitive Schildkröten-Schädel überdacht war wie bei *Chelone* selbst oder einem Cotylosaurier, welche Meinung durch den Schädel von alten fossilen Formen (*Stegochelys* JAEKEL) gestützt wird, fällt es nicht schwer, den Schildkrötenschädel von dem eines Cotylosauriers abzuleiten. Die Hauptunterschiede im Bau des Gaumens, im Zahnverlust sind abhängig von der allmählichen Ausbildung eines Hornschnabels. Ähnlich zeigen auch die den Chelonieren nicht verwandten Anomodontier eine graduelle Ausdehnung des Hornschnabels, die den Verlust der Zähne und die Herausbildung eines sekundären Gaumens zur Folge hatte. Demnach hatte die hypothetische „*Archichelone*“ nach WATSON einen überdachten Schädel, sie hatte Zähne und einen primitiven Reptilien-Gaumen. Für „*Archichelone*“ werden weiter 8 Halswirbel angenommen, der wahrscheinliche Bau ihres Panzers besprochen und angenommen, daß dieselbe ein Landbewohner war, daß ihre Extremitätsgürtel innerhalb des Panzers und der Rippen lagen und daß der schmale Hals und Schwanz vom Rumpf deutlich abgesetzt waren. „Die Extremitäten von *Archichelone*“ waren wahrscheinlich mehr oder weniger ähnlich denen von *Eryops*, *Varanosaurus* und *Dimetrodon*.

Nun folgt eine Beschreibung an der Hand besseren Materials von *Eunotosaurus africanus* SEELEY. [Bisher nur bekannt durch ungenügende Reste, die von SEELEY aus dem ob. Perm (?) Südafrikas beschrieben wurden: On a new Reptile from Welte Vreden-Beaufort West, *Eunotosaurus africanus*: Quarterl. Journ. Geol. Soc. London. 48. 1892. p. 583. Ref.] Der kleine Schädel hat ein breites Basisphenoid und Parasphenoid, der Gaumen ist mit Zähnen besetzt, Zähne finden sich auf den Maxillen. Die äußeren Nasenlöcher sind vereinigt, die inneren durch eine Knochenbrücke geschieden. Der bewegliche Hals fällt durch seine Schmalheit gegenüber dem Rumpf auf. Die 10 Rückenwirbel haben verkümmerte Dornfortsätze, an den sehr schlanken Centra, bei denen die Chorda persistiert, liegen die Rippengelenke weit vorn. Die erste und letzte Rippe zeigen nichts Auffallendes, die übrigen 8 sind so ungemein verbreitert, daß sie sich mit ihren Kanten gegenseitig berühren, ventral ist jede median durch einen Kiel verstärkt. Der Brustgürtel ist „old-fashioned“ und gleicht dem eines Cotylosauriers, speziell dem von *Procolophon*. Die Rückengegend ist mit Hautverknöcherungen bedeckt, und zwar läßt sich eine mittlere und seitliche Reihe feststellen.

Soweit die Reste erhalten sind, ähnelt also *Eunotosaurus* in vielem nicht nur der hypothetischen „*Archichelone*“, sondern auch den modernen Cheloniern, insbesondere gilt das für die langgestreckten Wirbel mit ihren weit vorne liegenden Rippenfacetten. Obwohl das Material keineswegs ausreicht, um definitive Schlüsse zu gestatten, erscheint es keineswegs unwahrscheinlich, daß *Eunotosaurus* ein wirklicher Vorfahre der Schildkröte ist.

Broili.

-
- Lull, R. S.: The mammals and horned Dinosaurs of the Lance Formation of Niobrara Co., Wy. (Amer. Journ. of Sc. 40. Okt. 1915.)
- Lambe, L. M.: On *Eoceratops Canadensis* n. g. with remains of other genera of Cretaceous horned Dinosaurs. (Canada Geol. Surv. Mus. Bull. No. 12. Geol. Ser. No. 24. Mai 1915. Ottawa.)
- Gilmore, Ch. W.: 1. A new Restauration of *Stegosaurus*. (Proc. U. S. Nat. Mus. No. 2110. 49. 1915.)
- 2. Osteology of *Thescelosaurus*, an Orthopous Dinosaur from the Lance Formation of Wyoming. (Ibid. No. 2127. 49. 1915.)
- 3. On the fore limb of *Allosaurus fragilis*. (Ibid. No. 2120. 49. 1915.)
- Lull, R. S.: Sauropoda and Stegosauria of the Morrison of North America compared with those of Europa and east. Africa. (Bull. Geol. Soc. America. 26. 1915.)
-

Amphibien.

C. Wiman: Neue Stegocephalenfunde aus dem Posidonomyenschiefer Spitzbergens. (Bull. Geol. Inst. Upsala. 13. 1916. 209—222. Mit Taf. XV, XVI und 4 Textfig.)

Die neuen Funde rühren von einer zweiten Expedition her, die im Jahre 1915 unter großen persönlichen Opfern und unzähligen Mühen von den drei Studenten aus Upsala: ANDERSEN, ASPLUND und SJÖSTRÖM unternommen worden war. (Über die Resultate der ersten s. Ref. dies. Jahrb. 1915. II. -286-.)

Als neu wird beschrieben:

Peltostega Ericsi n. g. n. sp., ist dadurch ausgezeichnet, daß jeder Deckknochen des Schädeldaches schildförmig konvex ist; soweit der vorhandene Rest — es handelt sich um die größere hintere Hälfte des Kopfes — den Rückschluß erlaubt, ist der Kopf dreieckig und wahrscheinlich wenig länger als breit. Die Skulptur ist die gewöhnliche, die Schleimkanäle wenig entwickelt, die Suturen deutlich markiert. Auf der Schädelunterseite fällt die Größe der Knochen gegenüber den verhältnismäßig kleinen Gruben auf. Die Quadrata sind verknöchert. Auf den Pterygoidea stehen dürftige Reste von kräftigen labyrinthischen Zähnen.

Das Hinterhaupt ist gut erhalten. Das Supraoccipitale und Basisoccipitale sind nicht verknöchert, ein allerdings kleines Fo. quadrati wird

ähnlich, wie dies BRANSON bei *Anaschisma* nachgewiesen hatte, auch hier gedeutet. Außerdem sind zwei weitere Foramina am Condylus vorhanden; eines hält WIMAN in Anlehnung an BROOM und SCHRÖDER für das Vagusloch, das Fo. jugulare, das kleinere für ein Nutritionsloch erscheint es indessen zu groß für das Fo. condyloideum.

Von dem bereits bekannten *Lyrocephalus Eseri* WIMAN werden auf Grund einer vorzüglich erhaltenen hinteren Schädelhälfte weitere interessante Beobachtungen gegeben. WIMAN kann im Anschluß an die von BROOM bei *Eryops* gemachten Feststellungen (Studies on the Permian Temnospondylus Amphibia of North America. Bull. Americ. Mus. Nat. Hist. 32. 1913. p. 584. Fig. 14, 15; dies. Jahrb. 1914. -164-) auch bei seinem *Lyrocephalus* ein Epipterygoid und außerdem ein Prooticum und Sphenoticum nachweisen.

In der Mittellinie findet sich ein großes verknöchertes Parasphenoid, auf dem vorderen Teile desselben steht ein sich nach oben verbreiternder und ziemlich weit nach hinten sich erstreckender Körper, der, nach der Struktur zu schließen, verkalkter oder unvollständig verknöchertes Knorpel sein dürfte und den WIMAN als Ethmoid deutet; derselbe reicht bis an das Schädeldach und der Autor bringt denselben mit dem „Interfrontale“ [einem unpaaren, bei *Trematosaurus Sobeyi* HAUGHTON, *Eryops megacephalus* COPE und *E. Anatinus* BROOM beobachteten Element. Ref.] in Beziehung, von dem er meint, daß er dem Mesethmoid der Fische entspricht, weshalb er diese Bezeichnung an Stelle des Interfrontale anwendet.

Bei einem Exemplar von *Lonchorhynchus Oebergi* WIMAN wird außer der sehr langen Schnauze auch die rückwärtige Lage der Choanen festgestellt, was für den Autor ein Beweis ist, daß die Form sich erst kürzlich dem Wasserleben anpaßte, da nach WILLISTON bei den luftatmenden Wassertieren die Choanen bereits mehr oder minder in der Nähe der Augen liegen.

Broili.

S. H. Haughton: Investigations in South African Fossil Reptiles and Amphibia. 1. On a new species of *Trematosaurus* (*T. Sobeyi*). (Annals of the South Afric. Mus. 12. Part 2. 1915. 47—51. Mit Taf. 8 u. 9.)

Es handelt sich, nach Beschreibung und Figuren zu schließen, um einen ganz ausgezeichnet erhaltenen Schädel, dem leider das Hinterhaupt fehlt, außerdem hat der Autor übersehen, den genauen Fundort, der in der Nähe von Queenstown zu sein scheint, und das geologische Alter zu bezeichnen.

Nach den Maßen zu schließen — die größte Länge beträgt 517 mm die größte Breite 305 mm —, handelt es sich also um einen ziemlich großen Vertreter der Gattung, mit der er im übrigen die spitz dreiseitige Gestalt teilt.

Auf der skulptierten Schädeloberseite findet sich median auf den Prämaxillarien ein kleiner Durchbruch (? Cavum internasale) und am Hinterrand der Nasenöffnung ein wohl umgrenztes Septomaxillare. Neben den gewöhnlichen Knochen des Schädeldaches ist von Interesse die Feststellung eines unpaarigen „Interfrontale“ zwischen den Frontalia und Nasalia [das BROOM auch bei *Eryops* nachweisen konnte und das WIMAN — siehe vorausgehendes Referat! — bei seinem Genus *Peltostega* als Mesethmoid deutet. Ref.]. Das Quadratojugale ist ein ansehnliches Element, das Quadratum verknöchert.

Die vordersten der 10 Prämaxillar-Zähne [auf der Abbildung sind es nur 7! Ref.] sind als Fangzähne ausgebildet. Auf den Maxillaria stehen jederseits ca. 50 Zähne. Auf dem Prävomer vor der Choane liegt jederseits ein größerer Fangzahn, seitlich der Choanen in einer Längsreihe je 8 kleinere Zähne, Chagrinbezaehlung ist nicht auf demselben zu beobachten, hingegen findet sich letztere auf dem Pterygoid. Ein Transpalatin (Transversum) zeigt sich wohlausgebildet, auch es trägt eine Zahnreihe, die sich in die des Palatin, von denen der vorderste der größte ist, fortsetzt.

[Wennschon die Augenöffnungen bei dem südafrikanischen *Trematosaurus* kleiner sind als bei der germanischen Form, und Schleimkanäle nicht angegeben werden, so scheint es nach der Beschreibung und der Abbildung sehr wahrscheinlich, daß identische Genera vorliegen, was für die Entwicklungsgeschichte und die Verbreitung der Stegocephalen von hohem Interesse ist. Vielleicht läßt sich bei einer neuen Untersuchung des deutschen Materials auch ein Septomaxillare und ein „Interfrontale“ feststellen. Ref.]

Broili.

Mineralogie.

Kristallographie. Mineralphysik. Mineralchemie. Allgemeines.

E. Matter: Die Symmetrie der gerichteten Größen, besonders der Kristalle. VI. Teil: Das tesserale System. Zusammenfassung der Resultate (33 p.) und Inhaltsangabe der Teile I—VI. Mit 18 Fig. Linz 1915.

Das tesserale Achsenkreuz besteht aus drei aufeinander senkrechten Achsen gleicher Maßeinheit. Durch Parallelverschiebung erhält man hier wie sonst die Grundform (Würfel). Die tesserale Punktgruppe besteht im allgemeinen aus 48 Punkten, den Polpunkten der Flächen eines Hexakisoktaeders. Es lassen sich auch je 2, 4, 6 oder 8 dieser 48 Punkte durch einen einzigen ersetzen, entsprechend der Ableitung aller Holoeder aus dem Hexakisoktaeder.

Die tesserale Kristallmolekel ist eine tesserale Punktgruppe, oder die Vereinigung mehrerer tesseraler Punktgruppen mit gleichem Mittelpunkt und gleicher Orientierung.

Die Lagesymmetrie ist:

S. Z., 3a, 6e; 3A, 6E.

Nach der vom Verf. gegebenen Definition der Symmetrie: Gegengleichheit in bezug auf ein Mittleres (das ein Punkt, eine Gerade oder eine Ebene sein kann), gibt es nur eine Art von Symmetrieachsen, „zweizählige“. Verf. zeigt, daß die sogen. „Vierzähligkeit“ der a-Achse in dem gleichzeitigen Auftreten der 2A- und 2E-Ebenen ihren Grund hat. Diese vier Symmetrieebenen schneiden sich in der a-Achse und bedingen eine Wiederholung aller Teile in Abständen von 90° um die a-Achse.

Ebenso ist auch die „dreizählige o-Achse“ eine durch die drei in ihr sich schneidenden Symmetrieebenen E hervorgebrachte Erscheinung. Das Symmetriesymbol ist demnach vollständig.

Anschauliche Darstellung des symmetrischen Zusammenhanges der Flächen des Hexakisoktaeders. Je vier

Flächen, die zueinander bezüglich der drei *a*-Achsen symmetrisch liegen, bilden eine Gruppe; solcher gibt es also 12, I—XII. Diese zwölf Gruppen lassen sich in den Ecken zweier kongruenter regelmäßiger Sechsecke so anordnen, daß die Seiten und die Winkelsymmetralen jeden Sechseckes die zueinander bezüglich 6 *e* symmetrischen Flächen miteinander verbinden. Das eine Sechseck läßt sich dem andern so zuordnen, daß das eine das symmetrische Abbild des andern ist bezüglich 3 *A* und *S. Z.* In den zwölf Ecken eines hexagonalen Prismas lassen sich die Gruppen I—XII so verteilen, daß die beiden Sechsecke die obere und untere Basis bilden und daß gleichzeitig jede vertikale Prismenkante die bezüglich 3 *A* und *S. Z.* symmetrisch liegenden Flächen verbindet. Zieht man in diesem Prisma von jedem Eckpunkt die Diagonalen der beiden anstoßenden Prismenflächen und die Diagonale nach dem gegenüberliegenden Eckpunkt, so verknüpfen die 3 Diagonalen die bezüglich 6 *E* symmetrisch liegenden Flächen. Von dieser bildlichen Darstellung des Symmetrieverbandes in den Flächen des Hexakisoktaeders wird im folgenden Gebrauch gemacht.

Zerlegung des Hexakisoktaeders in Hemieder. In einer dem NAUMANN'schen Verfahren ähnlichen Weise werden aus dem Hexakisoktaeder die möglichen Hemieder abgeleitet. Ein wesentlicher Unterschied gegenüber NAUMANN besteht dabei darin, daß die Ursache der Hemiedrie nicht durch ein Ausfallen, sondern durch eine physikalisch-chemische Ungleichwertigkeit symmetrisch liegender Flächen erklärt wird. Gestützt wird diese Theorie durch zwei Tatsachen: 1. Durch das Zusammenvorkommen korrelater Hemieder an einfachen Kristallen. 2. Durch das Auftreten von mathematisch-physikalisch enantiomorphen Kristallen. Die NAUMANN'sche Herleitung steht mit der ersten Erscheinung in Widerspruch und gibt für die zweite keine Erklärung. Die hier verwendete Zerlegung erklärt beide Erscheinungen:

Aus dem Hexakisoktaeder entstehen zwei Hemieder, indem die eine Hälfte der Flächen physikalisch-chemisch andere Eigenschaften besitzt als die andere, zu ihr symmetrisch liegende Hälfte. Die vom Standpunkt der Richtungssymmetrie aufgehobenen Symmetrieelemente der Lage heißen Antimetrieelemente.

Deuten die Zeichen ● und ○ die physikalisch-chemische Verschiedenheit an, so lassen sich diese Zeichen in einem Hexakisoktaeder in zweifacher Weise anordnen, so daß die eine Art der Anordnung gegengleich ist zur zweiten. Man erhält also aus einem holosymmetrischen Hexakisoktaeder zwei hemisymmetrische Hexakisoktaeder, von denen das eine das symmetrische Abbild des andern ist in bezug auf die aufgehobenen Elemente der Richtungssymmetrie; diese Elemente heißen Antisymmetrieelemente.

Aus dem Hexakisoktaeder leiten sich alle einfachen Formen als Spezialfälle ab, indem ein, zwei oder drei Indizes gleich, oder ein bzw. zwei Indizes Null werden. Dies läßt sich auch in den niedriger symmetrischen Klassen des Systems an den hemi- bzw. tetartosymmetrischen Hexakisoktaedern durchführen.

Im besonderen ist folgendes zu bemerken:

I. Tetraedrische Klasse.

Das Hexakisoktaeder $\{hkl\}$ ist seiner Flächenlage nach eine Kombination zweier Hexakistetraeder, $\{hkl\}$ und $\{\bar{h}\bar{k}\bar{l}\}$. Die Flächen $\{hkl\}$ liegen zu denen von $\{\bar{h}\bar{k}\bar{l}\}$ symmetrisch in bezug auf die Symmetrieelemente der Lage: S. Z., 3A, 6e; aber in den Ordnern zweier diesbezüglich symmetrisch liegender Punkte ist Richtung und Gegenrichtung ungleich. Dagegen sind die bezüglich 3a und 6E symmetrisch liegenden Flächen physikalisch-chemisch gleich, in den Ordnern dieser Symmetrieelemente ist Richtung und Gegenrichtung gleich. Die ersteren Elemente sind die Antimetrie-, die letzteren die Richtungssymmetrieelemente. Fig. 106 gibt eine bildliche Darstellung dieser Art des Zusammenwirkens von Richtungssymmetrie und Antimetrie.

Es ist eine zweifache Verteilung der Zeichen \bullet und \circ möglich: entweder erhält die Flächengruppe $\{hkl\}$ das Zeichen \bullet und entsprechend die dazu antimetrische korrele Form $\{\bar{h}\bar{k}\bar{l}\}$ das Zeichen \circ ; im zweiten Fall erhält man die Kombination $\{hkl\} \circ, \{\bar{h}\bar{k}\bar{l}\} \bullet$. Die beiden Kombinationen stehen zueinander im Verhältnis der Antisymmetrie und erscheinen vereinigt in einem Ergänzungszwilling.

Diese Verhältnisse werden erläutert an den Kristallen der Zinkblende nach den Untersuchungen von A. SADEBECK, P. v. GROTH, FR. BECKE und PH. HOCHSCHILD. SADEBECK meinte, es gebe „Leitformen“, d. h. solche Hemieder, die nur in einer Art auftreten und zu denen die korrele antimetrischen Formen fehlen. Er folgte darin HAÜY, der dieselbe Idee bezüglich des Turmalins aussprach. HAÜY und SADEBECK irrten. Die späteren Untersuchungen machten es wahrscheinlich, daß zu jedem Hemieder das korrele in symmetrischer Lage mit andern physikalisch-chemischen Eigenschaften möglich ist. BECKE führt von beobachteten antimetrischen Formen das Tetraeder und vier Triakistetraeder an, C. HINTZE stellte auch die korrele Deltoiddodekaeder $\{331\}$ und $\{\bar{3}\bar{3}\bar{1}\}$ als Kombination an einem einfachen Kristall fest.

II. Die pentagondodekaedrische Klasse.

Das Hexakisoktaeder $\{hkl\}$ ist die Kombination zweier Dyakisdodekaeder $\{hkl\}$ und $\{khl\}$. Die Antimetrie- und Antisymmetrieelemente sind: 6e und 6E, die Elemente der Richtungssymmetrie; S. Z., 3A, 3a. Es gibt zwei Hexakisoktaeder: $\{hkl\} \bullet$ und $\{khl\} \circ$ bildet das eine, $\{hkl\} \circ$ und $\{khl\} \bullet$ das andere Hexakisoktaeder. Zwischen den Hemiedern eines Hexakisoktaeders herrschen 6E und 6e als Antimetrie-, zwischen den beiden Hexakisoktaedern dieselben Elemente als Antisymmetrieelemente (dargestellt in Fig. 108).

Beispiel: Pyrit. In den als „eisernes Kreuz“ bekannten Ergänzungszwillingen sind antisymmetrische Gegenformen vereint. Dadurch, daß die Teilindividuen entweder beide thermoelektrisch positiv oder beide thermoelektrisch negativ sind, zeigen die Kristalle einwandfrei, daß die als Zwillingselemente waltenden Antisymmetrieelemente Elemente der Richtungssymmetrie sind.

Die Erklärung der merkwürdigen Erscheinung, daß es thermoelektrisch positive und th. negative Kristalle gibt, sieht Verf. in der Annahme antimetrischer Gegenformen: Es gibt th. positive und th. negative Hemieder. Die wichtigsten sind das th. positive und das th. negative Pentagondodekaeder $\{120\}$ bzw. $\{210\}$.

Diese beiden antimetrischen Gegenformen wurden auch tatsächlich an Kristallen gleichzeitig auftretend in mehreren Fällen beobachtet (Abb. in Fig. 133). Gegen ROSE's Ansicht, der diesen Kristall als Zwilling eines th. positiven und negativen Individuums betrachtete, ist einzuwenden: 1. Die Zwillingselemente sind stets Elemente der Richtungssymmetrie, das eine Individuum ist das Abbild des andern auch bezüglich der physikalisch-chemischen Eigenschaften, nicht bloß der Flächenlage. Hier ist das Gegenteil der Fall: Die Symmetrieelemente zwischen den beiden korrelaten Pentagondodekaedern sind Elemente der Antimetrie, nicht der Antisymmetrie. 2. Das Aussehen der von ROSE untersuchten, beschriebenen und abgebildeten Kristalle ist durchaus das von einfachen, wie er auch selbst zugibt.

Für die Annahme der Möglichkeit antimetrischer Gegenformen beim Pyrit sprechen noch folgende Umstände:

1. Das verschiedene Aussehen physikalisch verschiedener korrelater Formen. So hat ein th. negatives Dyakisdodekaeder ganz rauhe, drusige Flächen, während die korrelate th. positive Form mit glänzenden Flächen auftritt.

2. Das Zusammenvorkommen von Hemiedern verschiedener Stellung. So wurde die Kombination des rechtsgelegenen Pyritoeders mit dem linksgelegenen Dyakisdodekaeder $\{321\}$ beobachtet.

Ersteres ist th. positiv, letzteres negativ.

3. In jedem Ergänzungszwilling sind die physikalisch-chemisch gleichen Hemieder in Zwillingsstellung, dagegen haben die Hemieder des einen Teilkristalls die gleiche (parallele) Orientierung wie die von ihnen physikalisch verschiedenen korrelaten Hemieder des andern Teilkristalls. Beide Fälle wurden beim Pyrit beobachtet (Fig. 114 und 115).

Verf. erklärt die Erscheinung von thermoelektrisch zweierlei Arten von Pyritkristallen abweichend von G. ROSE, GROTH und CURIE folgendermaßen: Teilt man die Pyritmolekel entsprechend den Flächen der Kombination der beiden antimetrischen Pentagondodekaeder (diese bilden zusammen die Flächen eines Tetrakishexaeders) in 24 Räume, so ist die Molekel in den Polpunkten der Flächen des einen Pentagondodekaeders th. positiv, in den Polpunkten der Flächen des andern Pentagondodekaeders th. negativ erregbar. Es gibt also nur eine Art von Pyritmolekeln, die in den antimetrischen Flächen ihre entgegengesetzt sich verhaltenden Teile nach außen kehren.

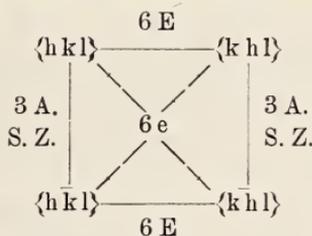
Gegen die Erklärung von ROSE-GROTH-CURIE wendet Verf. ein: Durch die Annahme von zweierlei Pyritmolekeln, th. positiven und negativen, von denen die einen die th. positiven, die andern die th. negativen Kristalle aufbauen, wird nichts erklärt, es ist ein idem per idem. Es

müßte eben dann erst wieder verständlich gemacht werden, wieso chemisch ein und dieselbe Substanz (MARBACH hebt dies ausdrücklich hervor) solch entgegengesetzte Molekeln zu bilden imstande wäre. GROTH hat letzteres auch versucht. Er irrt aber, wenn er glaubt, die zwei Reihen von Pyritkristallen bezw. Molekeln seien vergleichbar mit den beiden Reihen der rechts- und linksdrehenden Kristalle des Natriumchlorats; denn diese gegenseitigen Beziehungen sind beim Natriumchlorat antisymmetrischer, beim Pyrit aber, wie schon erwähnt, antimetrischer Natur.

III. Über die axiosymmetrische oder pentagonikositetraedrische Klasse ist nichts Besonderes zu sagen. Das Symbol dieser Klasse lautet:

$$\begin{aligned} \text{R. S.: } & \text{—; —, —, 3 a, 6 e.} \\ \text{A. : Z.; } & \text{3 A, 6 E. —, —.} \end{aligned}$$

IV. Die Symmetrie der tetraedrisch-pentagondodekaedrischen Klasse erhält man durch Anwendung der Hemiedrie auf die Hemieder des Hexakisoktaeders einer der vorangehenden Klassen. Das Hexakisoktaeder $\{hkl\}$ ist hier eine Kombination von korrelaten Tetartodern, zwischen denen folgende Elemente der Lagesymmetrie herrschen:



Je zwei dieser Formen, die an demselben einfachen Kristall zusammen auftreten, sind zueinander antimetrisch. Es bestehen also folgende drei Stufen der Antimetrie:

1. Stufe: A. Z., 3 A.
2. Stufe: 6 E.
3. Stufe: 6 e.

Es seien $\langle hkl \rangle$ ○, $\langle khl \rangle$ ●, $\langle h\bar{k}l \rangle$ □ und $\langle k\bar{h}l \rangle$ ■ die an einem einfachen Kristall möglichen korrelaten Formen, und die Zeichen ○, ●, □, ■ seien Sinnbilder für die verschiedenen physikalischen Eigenschaften der Flächen. Die übrigen einfachen Formen leiten sich aus dieser Kombination unter Wahrung der Richtungssymmetrie und Antimetrie in der bekannten Weise ab. Nun lehrt die Erfahrung, daß es zu diesen Formen auch mathematisch-physikalisch enantiomorphe gibt. Diese erhält man aus der vorstehenden Kombination auf zweifache Weise: Entweder man läßt 3 A und S. Z., oder man läßt 6 E als Antisymmetrieelemente gelten. Man erhält so vier Reihen einfacher Formen, zwischen denen die drei Stufen der Antimetrie als Antisymmetrieelemente wirksam sind; in der Arbeit sind die vier antisymmetrischen Grundformen schematisch dargestellt.

Folgende bekannte Beispiele dieser Klasse werden erörtert: Baryumnitrat, Strontiumnitrat, Bleinitrat, Natriumstrontiumarseniat (Lösung in

aktiv, Kristalle ohne Drehungsvermögen); ferner Natriumchlorat, Natriumbromat, essigsäures Uranylatrium und das SCHLIPPE'sche Salz = Natriumsulfantimoniat (Lösung inaktiv, Kristalle mit Drehungsvermögen). Von Kristallen aus optisch aktiven Lösungen ist zu wenig bekannt.

Antimetrische Gegenformen. Die beiden Gegentetraeder $\{111\}$ und $\{1\bar{1}1\}$ unterscheiden sich durch verschiedenen Glanz, durch entgegengesetzte pyroelektrische Erregbarkeit etc.; sie treten sowohl einzeln als auch zusammen an einfachen Kristallen auf. LEWIS beobachtete an einem einfachen Kristall von Baryumnitrat die korrelierten Formen $\{214\}$ und $\{2\bar{1}4\}$. MARBACH beobachtete an einfachen Kristallen des SCHLIPPE'schen Salzes die beiden korrelierten Pentagondodekaeder $\{210\}$ und $\{120\}$. Da diese letzteren Kristalle optisch aktiv sind, so hat wohl die Bemerkung GROTH's, daß sich diese Formen an einfachen Kristallen des Natriumchlorats ausschließen, keine Berechtigung. Wenn beide Pyritoeder gleichzeitig an einem einfachen Kristall bis jetzt nicht beobachtet sind, so kann man nur sagen: Wahrscheinlich sind die Bedingungen für das gleichzeitige Entstehen der antimetrischen Formen bis heute nicht gegeben gewesen, aber die Möglichkeit ihres Entstehens ist wegen der Analogie mit dem SCHLIPPE'schen Salz zuzugeben.

Antisymmetrische Gegenformen. Es wurden Ergänzungszwillinge beobachtet nach 3 A und S. Z. einerseits und nach 6 E andererseits. HANKEL wies die Zwillingbildung nach A pyroelektrisch an einem Baryumnitratkristall nach; leichter erkennbar sind jene Fälle, bei denen ein rechts- und ein linksdrehendes Individuum sich zu einem Zwilling vereinigten. So wurden an Natriumchloratkristallen die Elemente 3 A und S. Z., an Kristallen von essigsäurem Uranylatrium die Elemente 6 E als Zwillingselemente (Antisymmetrieelemente) festgestellt.

Ergänzungszwillinge nach 6 e wurden, vielleicht wegen der Schwierigkeit ihrer Feststellung, bisher nicht beobachtet.

Zusammenfassung.

Punkte, Gerade und Ebenen sind die den Kristall begrenzenden und ihn aufbauenden Elemente; sie sind auch die Symmetrieelemente des Kristalls.

Grundform, Achsenkreuz und Kristallmolekel sind die räumlichen Einheiten, aus denen sich der Kristall durch parallele Anlagerung kongruenter Räume aufbaut, die aber eine Zerkleinerung ihrer Räume in kongruente Teile nicht mehr gestatten.

Die Symmetrie, d. i. Gegengleichheit in bezug auf ein Mittleres, läßt einen zweifachen Grad zu: Sie besteht entweder nur in der Gegengleichheit der Lage, oder außerdem noch in der Gegengleichheit von Richtung und Gegenrichtung in den Verbindungsstrecken-(Ordern) symmetrisch liegender Punkte. Der erste Grad heißt Lagesymmetrie, der letztere Richtungssymmetrie. Allen Klassen desselben Systems kommt dieselbe Lagesymmetrie zu, die einzelnen Klassen unterscheiden sich durch ihre Richtungssymmetrie; entweder sind alle Elemente der Lagesymmetrie auch Elemente der Richtungssymmetrie (holosymmetrische Klasse), oder einzelne

Elemente der Lagesymmetrie sind Elemente der Antimetrie. Das Symmetriesymbol jeder Klasse besteht demnach aus zwei Teilen: aus den Elementen der Richtungssymmetrie und denen der Antimetrie. In einer Übersicht werden diese Symbole für alle 32 Klassen zusammengestellt.

Die sechs Systeme (das trigonale wird abgelehnt) lassen sich theoretisch ineinander überführen: Das monokline Achsenkreuz (Grundform, Kristallmolekel) besteht aus der symmetrischen Vereinigung zweier kongruenter triklinen, im rhombischen Achsenkreuz sind zwei monokline vereint, im tetragonalen zwei rhombische, im hexagonalen drei rhombische, im tesseralen drei tetragonale. Damit stimmt auch die Zahl der zu einem Holoeder $\{hkl\}$ vereinigten Flächen. Im triklinen bilden 2, im monoklinen 4, im rhombischen 8, im tetragonalen 16, im hexagonalen 24 (3×8), im tesseralen 48 (3×16) kongruente Flächen das Holoeder $\{hkl\}$.

Diese theoretische Möglichkeit ist in der Natur verwirklicht in den Erscheinungen der Polymorphie, Polysymmetrie, Polymerie, Razemie und Pseudorazemie, die dadurch ihre ausreichende Erklärung finden.

Ebenso lassen sich innerhalb eines jeden Systems die Symmetrien der einzelnen Klassen ineinander überführen: aus den holosymmetrischen Formen erhält man durch antisymmetrische Zerlegung die hemisymmetrischen bezw. tetarto- oder ogdosymmetrischen, aus diesen umgekehrt durch antisymmetrische Vereinigung (Ergänzungszwilling) die holosymmetrischen Formen.

Ein Ergänzungszwilling ist die Vereinigung antisymmetrischer Gegenformen.

Die Verteilung der Pyroelektrizität am Kristall ist durch das Antimetriesymbol gegeben.

Es gibt eine zweifache Enantiomorphie entsprechend den zwei Graden von Symmetrie: die eine ist begründet in der Gegengleichheit der Flächenlage und sieht von der physikalischen Beschaffenheit der Flächen ab; die zweite berücksichtigt auch diese und fordert Gegengleichheit von Richtung und Gegenrichtung in den Verbindungsstrecken symmetrisch liegender Punkte. Antimetrisch enantiomorphe Formen sind kombinationsbildend, antisymmetrisch enantiomorphe Formen geminationsbildend.

Des Näheren besteht die als Enantiomorphie bezeichnete Gegengleichheit in dem Fehlen von Antimetrieachsen, während das A. Z. und (oder) Antimetrieebenen vorhanden sind. Auf den Einwand von FR. BECKE, der an den Formen der tetragonalen sphenoidischen Tetardoedrie zeigte, daß das Fehlen von S. Z. und Symmetrieebenen noch nicht Enantiomorphie bewirke, ist zu sagen, daß in diesem Falle gleichzeitig neben den Antimetrieebenen auch Antimetrieachsen derselben Stufe bestehen, die das Zustandekommen der Enantiomorphie ausschließen; denn das Abbild nach einer dieser Ebenen ist auch das Abbild nach einer dieser Achsen, also durch Drehung um diese Achse mit dem Urbild zur Deckung zu bringen.

Der Begriff der zusammengesetzten Symmetrie ist damit überflüssig geworden; die durch ihre Anschaulichkeit sich empfehlenden Symmetrie-

elemente: S. Z., S. E., S. A. reichen zur Beschreibung der Symmetrieverhältnisse im Reiche der Kristalle vollständig aus.

Für die Existenz des S. Z. als selbständiges Symmetrieelement spricht auch die Tatsache, daß es Zwillinge gibt, die nur dieses Symmetrieelement als Zwillingsymmetrie besitzen. Verf. führt den Nachweis bei einem Ergänzungszwilling des Natriumperjodat.

Den Schluß bildet eine genaue Inhaltsübersicht der ganzen Arbeit.

E. Matter.

A. Schönflies: Über Kristallstruktur. I. (Zeitschr. f. Krist. 54. p. 545—569. 1915. Mit 16 Textfig.)

Zunächst erläutert SCHOENFLIES den Begriff der ebenen und der räumlichen Fundamentalbereiche, deren Inhalte gleich denjenigen der primitiven Parallelogramme bzw. Parallelepipeda sind. Gleichwertig heißen innerhalb eines Fundamentalbereiches alle diejenigen Punkte, welche durch Symmetrieeoperationen der betreffenden Raumgruppe ineinander übergeführt werden; ihre Anzahl ist, wenn sie von keinem Symmetrieelement berührt werden, gleich der Anzahl von n -Flächen, welche die allgemeinste Kristallform der betreffenden Symmetriegruppe bilden. Wird einer jener Punkte und somit jeder derselben von Symmetrieelementen berührt, derart, daß er durch w -Operationen mit sich selbst zur Deckung kommt, so ist obige Punktzahl gleich $\frac{n}{w}$; er heiße „ w -wertig“ (Ref.). Wird beispielsweise ein Punkt nur von einer dreizähligen Drehungsachse getroffen, so ist er dreiwertig, berührt ihn dagegen nur eine dreizählige Schraubungsachse, so ist er einwertig, weil die Operation der Identität eins zählt.

Sind nun nach den Verfahren von LAUE und von BRAGG's für eine Kristallart das Gitter sowie Anzahl und Lage der Atomschwerpunkte innerhalb eines primitiven Gitterparallelepipeds ermittelt, so bestimmt man nach Obigem die Wertigkeiten der Schwerpunkte der verschiedenen Atomarten; hieraus ergibt sich, wenn die Symmetrieklasse der Kristallart bekannt ist, die Art und die Verteilung der Symmetrieelemente (Spiegelungsebenen, Gleitspiegelungsebenen, Drehungsachsen, Schraubungsachsen etc.), und somit ist die Raumgruppe der betreffenden Kristallstruktur eindeutig bestimmt. Die Raumgruppen von Diamant, Zinkblende und Sylvin sind bezw. \mathfrak{D}_h^7 , \mathfrak{T}_d^2 und \mathfrak{D}^3 .

Johnsen.

A. Schoenflies: Über Kristallstruktur. II. (Zeitschr. f. Krist. 55. p. 321—352. 1916).

Verf. dehnt die in I. über die einfacheren Strukturen angestellten Betrachtungen auf die etwas komplizierteren aus, indem die Schraubungen und die Gleitspiegelungen besonders berücksichtigt werden. Daher teilt SCHOENFLIES zunächst einige wichtigeren Sätze der Gruppentheorie mit, deren Herleitung man in seinem Buche über Kristallstruktur (1891) findet.

Auch werden die symmetriellosen Fundamentalbereiche φ der mit obigen Symmetrieeoperationen ausgestatteten Raumgruppen eingehend erörtert; sowohl Schraubungsachsen als auch Gleitspiegelungsebenen können in den Bereich φ eindringen, da hierbei ihre Translationskomponenten es verhindern, daß φ mit sich selbst zur Deckung gebracht wird. Übrigens können auch in mancher mit Schraubungsachsen ausgestatteten Raumgruppe die Bereiche φ so gewählt werden, daß N derselben so, wie sie liegen, ein Elementarparallelepiped der betreffenden Raumgruppe R aufbauen, wo N die Flächenanzahl der allgemeinsten Form der mit R isomorphen Symmetrieklasse ist.

Die von Symmetrieelementen zweiter Art freien Raumgruppen („Gruppen erster Art“) werden in drei Typen eingeteilt, wobei zweizählige Schraubungsachsen als Drehungsachsen betrachtet werden, da sie zugleich rechts und links gewunden sind: 1. Die Gruppen besitzen nur Drehungsachsen; 2. sie besitzen nur linke oder nur rechte Schraubungsachsen; 3. unter den Achsen finden sich sowohl linke als auch rechte Schraubungsachsen.

Durch eine gewisse Symmetrie des in φ befindlichen Atoms A oder Atomkomplexes K erhalten die mittels einer Gruppe von 1. erzeugten Strukturen ein Symmetrieelement zweiter Art, die mittels einer Gruppe von 2. oder 3. erzeugten dagegen nicht. Die Enantiomorphie der letzteren Strukturen ist also eine Folge der Anordnung und unabhängig von der Gestalt von A oder K, während die ersteren Strukturen ihre Enantiomorphie nicht nur der Anordnung, sondern auch einem gewissen Symmetriemangel von A oder K verdanken.

Die „Stärke“ der Enantiomorphie einer mittels einer Gruppe von 2. oder 3. erzeugten Struktur ist demnach um so größer, je größer die Radien r der Schraubenwindungen sind; bei $r = 0$ kaum die Enantiomorphie erlöschen.

Allgemeiner ergibt sich: Führt man mit A oder K alle Operationen einer „Gruppe erster Art“ aus, so kann infolge einer gewissen Symmetrie S von A oder K die entstehende Struktur nur dann kongruent ihrem Spiegelbilde sein, wenn sowohl A bzw. K als auch das System der Symmetrieachsen der Gruppe infolge von S in sich selbst übergeht; die durch S erzeugte Symmetrieeoperation zweiter Art der Struktur kann also eine Inversion oder eine Spiegelung, nicht aber ausschließlich eine Gleitspiegelung sein.

SCHOENFLIES erläutert alles dieses an Beispielen und an Figuren.

Johnsen.

F. M. Jaeger: Over een Nieuw Verschynsel by de Buijing von Röntgen-stralen in dubbelbrekende Kristallen. (Über eine neue Erscheinung bei der Beugung von Röntgenstrahlen in doppeltbrechenden Kristallen.) (Versl. kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam 1915. 23. p. 1207—1220.)

Vor einiger Zeit schlossen H. HAGA und F. M. JAEGER (Ref. dies. Jahrb. 1915. II. p. -149-) aus den Röntgenogrammen von Cordieritplatten nach (100) und (010), daß dieses Mineral rhombisch-hemimorph kristallisiere. Weil aber die Beugung der Röntgenstrahlen im Raumgitter eine zentrisch-symmetrische Eigenschaft ist, kann das Fehlen oder Vorhandensein eines geometrischen Symmetriezentrums aus Röntgenogrammen nicht ermittelt werden (G. FRIEDEL 1913). Ebenso müssen rechts- und linksdrehende Antipoden identische Röntgenogramme liefern. Der Schluß bezüglich des Cordierits ist somit rückgängig zu machen.

Bei regulären Kristallen und optisch-einachsigen, die nach der Richtung der Isotropie durchstrahlt werden, ist die Symmetrie der Röntgenogramme mit der geometrischen Symmetrie nach allen bisherigen Erfahrungen im Einklang. Neue Beobachtungen des Verf.'s an optisch-zweiachsigen Kristallen (Natrium-Ammoniumtartrat, Hambergit $\text{Be}_2(\text{OH})\text{BO}_3$ und Benitoit) zeigen jedoch, daß die Röntgenogramme hier Symmetrieeigenschaften besitzen, die in geometrischem Sinne unmöglich sind¹. Einzelheiten im Original, wo die Röntgenogramme und ihre Schemata in stereographischer Projektion abgebildet sind. Die Erklärung der Tatsachen steht noch aus. Versuche mit optisch-einachsigen, senkrecht zur c-Achse durchstrahlten Kristallen werden in Aussicht gestellt.

Der Benitoit (San Benito Co., Calif.), der bislang für trigonal-bipyramidal oder ditrigonal-bipyramidal oder ditrigonal-pyramidal gehalten wurde, ist nach den optischen Beobachtungen des Verf.'s aus optisch-zweiachsigen Lamellen aufgebaut und somit nur pseudotrigonal.

H. E. Boeke.

P. Othmer: Studien über das spontane Kristallisationsvermögen. (Zeitschr. f. anorgan. Chemie. 1915. 91. p. 209—247.)

Ausführliche Mitteilung von Versuchen über den oben genannten Gegenstand bei mehreren organischen Stoffen. H. E. Boeke.

P. Niggli: Über die Koexistenz von Phasen, welche verschiedenen Drucken unterworfen sind. (Zeitschr. f. anorgan. Chemie. 1915. 91. p. 107—133.)

Thermodynamische Ableitungen, die sich der Wiedergabe im Referat entziehen. Besonders werden behandelt: 1. gleicher hydrostatischer Druck auf der flüssigen und der festen Phase; 2. ungleicher hydrostatischer Druck auf den beiden Phasen; 3. Streß, d. h. der Druck auf der festen Phase ist in verschiedenen Richtungen verschieden. Das allgemeine Ergebnis, daß die unter dem maximalen Druck stehenden Flächen die größte Löslichkeit und den niedrigsten Schmelzpunkt aufweisen, ist seit langem be-

¹ Hat sich z. T. bei näherer Untersuchung nicht bestätigt. Bem. d. Ref. während der Korr.

kannt. Verf. meint, daß ein in Intensität und Richtung stark wechselnder Streß eines der wichtigsten fördernden Momente für die Bildung von Porphyroblasten in dynamometamorphen Gesteinen ist.

H. E. Boeke.

N. L. Bowen: Crystallization-Differentiation in Silicate Liquids. (Amer. Journ. of Sc. 1915. 39. p. 175—191.)

Das Absinken von Kristallen im Magma ist oft als eine wichtige Ursache einer Differentiation der Gesteine angesprochen worden. Verf. führte Untersuchungen hierüber aus mit Schmelzen des Systems Diopsid—Forsterit—SiO₂, die längere Zeit auf Temperaturen, bei welchen nur eine Kristallart sich bildet, gehalten und dann abgeschreckt wurden. Olivin reichert sich am Boden des 2,5 cm hohen Tiegels innerhalb einer Stunde bei 1430° deutlich an. Die Pyroxenkristalle aus einer SiO₂-reicheren Schmelze sinken ebenfalls, wenn auch langsamer infolge der größeren Viskosität der Schmelze. Der leichte Tridymit dagegen aus einer Schmelze mit noch höherem SiO₂-Gehalt bewegt sich deutlich nach oben. Die Geschwindigkeit der Bewegung der Kristalle gestattet eine rohe Schätzung der Viskosität der Schmelzen. Die Anreicherung des Olivins im tieferen Teil des Pallisaden-Diabases, New Jersey, zeigt große Ähnlichkeit mit den hier beschriebenen Experimenten. Für einige andere Vorkommnisse wird die Literatur zitiert.

H. E. Boeke.

Fred E. Wright: Measurements of Refractive Indices on the Principal Optical Sections of Birefracting Minerals in Convergent Polarized Light. (Journ. of the Washington Acad. of Sc. 4. 1914. p. 534—542.)

Mittels der Immersionsmethode kann man direkt zwei Brechungs-exponenten bestimmen, vorausgesetzt, daß ein optischer Hauptschnitt vorliegt. Der dritte Exponent kann auch bestimmt werden mittels Beobachtungen in konvergentem polarisierten Lichte. Zu diesem Zweck leitet Verf. die folgenden sechs Formeln für zweiachsige Mineralien ab, wo 1 und 2 sich auf Platten senkrecht zu α , 3 und 4 senkrecht zu β , und 5 und 6 senkrecht zu γ beziehen.

$$\frac{k \cdot \lambda}{d} = \gamma \cos r_{\alpha} - \beta \cos r_{\beta} \text{ und } \sin i = \alpha \cdot \sin r_{\alpha} \quad (1)$$

$$- \frac{k \cdot \lambda}{d} = \beta \cos r_{\alpha} - \gamma \cos r_{\gamma} \text{ und } \sin i = \alpha \cdot \sin r_{\alpha} \quad (2)$$

$$- \frac{k \cdot \lambda}{d} = \alpha \cos r_{\beta} - \gamma \cos r_{\gamma} \text{ und } \sin i = \beta \cdot \sin r_{\beta} \quad (3)$$

$$\frac{k \cdot \lambda}{d} = \gamma \cos r_{\beta} - \alpha \cos r_{\alpha} \text{ und } \sin i = \beta \cdot \sin r_{\beta} \quad (4)$$

$$\frac{k \cdot \lambda}{d} = \beta \cos r_{\gamma} - \alpha \cos r_{\alpha} \text{ und } \sin i = \gamma \cdot \sin r_{\gamma} \quad (5)$$

$$- \frac{k \cdot \lambda}{d} = \alpha \cos r_{\gamma} - \beta \cos r_{\beta} \text{ und } \sin i = \gamma \cdot \sin r_{\gamma} \quad (6)$$

k bedeutet die Anzahl der Wellenlängen in der Phasendifferenz, d Dicke der Platte, i und r die Einfallswinkel und Brechungswinkel.

Die folgenden drei Formeln beziehen sich auf einachsige Kristalle. Die Formeln schließen beide Fälle, positive und negative Kristalle, ein.

a) Platte senkrecht zur Hauptachse,

$$\pm \frac{k \cdot \lambda}{d} = \omega (\cos r_{\varepsilon} - \cos r_{\omega}) \text{ und } \sin i = \varepsilon \cdot \sin r_{\varepsilon}$$

b) Platte parallel zur Hauptachse,

$$\pm \frac{k \cdot \lambda}{d} = (\varepsilon - \omega) \cos r_{\omega}$$

$$\pm \frac{k \cdot \lambda}{d} = \varepsilon \cos r_{\varepsilon} - \omega \cos r_{\omega} \text{ und } \sin i = \varepsilon \sin r_{\varepsilon}$$

E. H. Kraus.

G. Tammann: Zur Atomistik chemischer Reaktionen in anisotropen Stoffen. (Zeitschr. f. anorg. Chemie. 1915. 91. p. 263—277.)

Theoretische Behandlung von Reaktionen in nach Raumgittern geordneten (anisotropen) Stoffen im Gegensatz zu Stoffen mit ungeordneter Molekülverteilung (isotrop). Die Unterschiede sind im wesentlichen die folgenden:

1. Ein Gleichgewicht $A B \rightleftharpoons A + B$ verschiebt sich in isotropen Medien kontinuierlich mit Temperatur und Druck, in anisotropen Medien aber unstetig, indem die Reaktion bei bestimmten Temperatur- und Druckwerten vollständig verlaufen kann.

2. Die Reaktionen in anisotropen Medien verlaufen verhältnismäßig schnell.

3. Die Geschwindigkeit einer Reaktion im anisotropen Medium ist vektoriell variabel, was oft am Strukturbild nach erfolgter Reaktion sichtbar ist.

4. Reaktion in Mischkristallen, z. B. Modifikationsänderungen, können durch den Überschuß einer Mischungskomponente unterdrückt werden. Orientierende Versuche mit Mischkristallen von AgJ und AgBr.

H. E. Boeke.

C. W. Tomlinsen: Method of Making Mineralogical Analysis of Sand. (Bull. of the Amer. Inst. of Mining Engineers. 1915. p. 947—956.)

Um die mineralogische Zusammensetzung eines Sandes zu bestimmen, verfolgt Verf. die folgende Methode: a) Sortieren nach Korngröße, b) Wägung dieser verschiedenen Teile, c) Herstellung von schweren Lösungen, d) Separationen mittels dieser Lösungen, e) Handsortieren, f) Wägung der getrennten Teile, g) mikroskopische Untersuchung dieser Teile, h) Berechnung der Prozentzusammensetzung des Sandes. Beispielsweise wird

die Zusammensetzung eines untersuchten Sandes (Fundort nicht angegeben) in folgender Weise gegeben: Kristalline Gesteine 3,04%, Schiefergruppe 2,83, Quarzgruppe 70,94, Dolomitgruppe 17,51, Feldspat 3,75, Schwere Mineralien 1,11, Unbestimmt 0,81; Sa. 100,00%. **E. H. Kraus.**

Einzelne Mineralien.

E. Baur, K. Sichling und E. Schenker: Über das Problem des Diamanten. (Zeitschr. f. anorg. Chemie. 1915. 92. p. 313—328.)

Theoretische Betrachtungen über die Möglichkeit eines Stabilitätsfeldes des Diamanten bei sehr hohen Drucken. Unter gewissen Voraussetzungen gelingt es, obere und untere Grenzen für diese Möglichkeit zu konstruieren. Versuche zur Diamantsynthese von **SICHLING** (1911) und **SCHENKER** (1914) hatten nur negatives Resultat. **SICHLING** arbeitete unter gewöhnlichem Druck und erhitzte Calciumkarbid, mit oder ohne CO, in FeO-haltigem Magnesiumsilikat und anderen Schmelzen im Temperaturbereich von ca. 1500 bis 650°. Der naszierende Kohlenstoff ist immer nur Graphit oder amorphe Kohle.

SCHENKER erhitzte mehrere kohlebildende Gemische durch den Flammenbogen auf Temperaturen bis 2000° in einer Presse bis maximal 10000 kg/qcm. Auch hier entstand niemals Diamant. **H. E. Boeke.**

R. B. Sosman and J. C. Hostetter: The Reduction of Iron Oxides by Platinum, with a Note on the Magnetic Susceptibility of Iron-Bearing Platinum. (Journ. Wash. Acad. of Science. 1915. 5. 293—303.)

Oberhalb ca. 1200° reduziert Platin sowohl Eisenglanz wie Magnetit unter Aufnahme des Eisens in fester Lösung und Freigabe von Sauerstoff. Geringer Sauerstoffdruck und hohe Temperatur befördert die Reduktion. Nach der Phasenregel ist die Menge des Eisens in der festen Lösung Platin—Eisen bei gegebener Temperatur vom Sauerstoffdruck abhängig (Komponenten Pt, Fe, O; Phasen: feste Lösung, Eisenoxyd und Sauerstoff; somit zwei Freiheiten), und zwar so, daß der Eisengehalt der festen Lösung bei abnehmendem Druck zunimmt. Diese Tatsachen erklären das regelmäßige Vorkommen von Eisen in Platin [obwohl die nicht platinführenden Peridotite auch kein gediegen Eisen enthalten. Das Platin hat offenbar den Eisenoxyden des Magmas oder des heißen, schon verfestigten Gesteins Eisen entzogen. Ref.]. Quantitative Daten über die Dissoziationsdrucke der Eisenoxyde stehen in Aussicht. **H. E. Boeke.**

O. Weigel: Über einige physikalische Eigenschaften des Carborunds. I. Teil. (Nachr. k. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen. Math.-phys. Kl. 1915. 35 p. Mit 4 Textfig.)

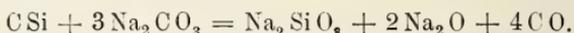
Verf. war in der Lage, besonders klare Kristalle zu untersuchen und benützte sie zunächst zu einigen kristallographisch-chemischen Beobachtungen und zur Bestimmung einiger optischer Eigenschaften.

A. Einige kristallographisch-chemische Eigenschaften.

1. **Zwillingsbildung.** Die Neigungswinkel der Basisflächen wurden bei den Zwillingen nach dem bekannten Gesetz = $109^{\circ}25'45''$ bzw. $15''$, also etwas weniger nahe dem Oktaederwinkel ($109^{\circ}28'$), als nach den Bestimmungen von FRAZER ($109^{\circ}29'$) und BECKE ($109^{\circ}27'07''$).

2. **Ätzfiguren.** Ein Kristall erhielt in einer Schmelze von $K_2CO_3 + KNO_3$ (2:1) bei heller Rotglut auf der Basis scharf sechsseitige Eindrücke. Die in dieser Schmelze auf Pyramiden- und Prismenflächen erhaltenen Eindrücke bestätigten die von BECKE aus den Ätzeindrücken auf den Basisflächen gezogenen Folgerungen der Polarität und der Dreizähligkeit der Vertikalachse. Das Ätzmittel hat aber nur bei einem einzigen Versuch gute Ergebnisse geliefert. Langsamer wirkt Boraxschmelze bei 1000° , die auf den Basisflächen parallele reguläre Sechsecke, auf der größeren kleinere und weniger deutliche, auf den schmalen Prismenflächen rechteckige Ätzgruben lieferte. Wirksam ist auch die K_2CO_3 -Schmelze, während Salpeter die Kristalle nicht angreift.

3. **Chemische Zusammensetzung.** Das feine Pulver wurde mit der sechsfachen Menge $NaCO_3$ bei 900° ca. aufgeschlossen, wobei ein brennbares Gas, wohl CO, entwich, wahrscheinlich nach der Formel:



Gefunden wurde 69,53 % Si und 0,77 Fe nebst Spuren von Al und Mg, aber kein Ca und Mn. 69,53 Si erfordern zur Bildung von CSi 29,38 % C. Der Rest von 0,32 % wird mit an das Eisen in Form eines Karbids gebunden sein.

B. Physikalische Eigenschaften.

I. Optische Eigenschaften.

1. **Brechungskoeffizienten.** Sie wurden an zwei Prismen, brechende Kanten parallel der Vertikalachse, gemessen; brechende Kanten = $35^{\circ}19'35''$ (I) und $22^{\circ}36'41''$ (II). Das erste gab 2 außerordentliche Bilder, konnte also nur ω liefern, es war auch weniger homogen und lichtstark als II. Die Messungsmethoden werden eingehend besprochen, besonders auch die Schwierigkeiten einer genauen Temperaturbestimmung bei höheren Graden. Bei Zimmertemperatur wurden mit dem Prisma II folgende Werte erhalten (siehe nebenstehende Tabelle 1).

F. BECKE hat die Brechungskoeffizienten bei Zimmertemperatur und für Na-Licht ebenfalls bestimmt, den ordentlichen nach der Methode des DUC DE CHAULNES, die aber bei dünnen Plättchen wie hier ungenau ist. Es finden daher erhebliche Abweichungen zwischen seinen Werten (I.) und denen des Verf.'s (II.) statt.

	ω	ε	$\varepsilon - \omega$
I.	2,786	2,832	0,046 (BECKE)
II.	2,648	2,694	0,046 (WEIGEL)

Die Größe der Doppelbrechung ist in beiden Fällen dieselbe.

Tabelle 1.

Prisma II.

Wellenlänge $\mu\mu$	Temperatur	ω	Temperatur	ε	$\varepsilon - \omega$
435,86	22,0°	2,7300	22,1°	2,7862	0,0562
455,4	21,2	2,7139	22,1	2,7678	0,0539
455,4	20,3	2,7138	21,4	2,7678	0,0540
455,4	18,0	2,71375	20,9	2,7677	0,05395
492,21	22,6	2,6896	22,6	2,74025	0,05065
493,4	20,0	2,6886	21,5	2,7393	0,0507
493,4	21,2	2,6887	22,1	2,7393	0,0506
493,4	17,7	2,6884	20,75	2,73935	0,05095
501,57	22,2	2,6843	22,2	2,73425	0,04995
546,1	22,0	2,66305	22,0	2,7106	0,04755
553,6	20,7	2,6602	21,5	2,7076	0,0474
553,6	21,2	2,6603	22,1	2,7076	0,0473
553,6	17,2	2,6601	20,5	2,7076	0,0475
578	22,0	2,6516	22,0	2,6975	0,0459
587,59	21,7	2,6483	21,7	2,69405	0,04575
614,2	20,7	2,6401	21,6	2,6853	0,0452
614,2	21,3	2,6402	22,1	2,6853	0,0451
614,2	17,1	2,64005	20,6	2,6853	0,04525
649,7	20,7	2,6312	22,0	2,6753	0,0441
649,7	21,4	2,63105	22,1	2,6753	0,04425
649,7	16,7	2,63095	20,5	2,6753	0,04435
667,84	22,5	2,6273	22,5	2,6709	0,0436
706,55	22,5	2,6198	22,0	2,6626	0,0428

Die Messung der Brechungskoeffizienten bei höheren Temperaturen, von 20° bis 1146° mit demselben Prisma II ergab, daß die Koeffizienten im Violett bei steigender Temperatur schneller anwachsen als im Rot, und zwar die außerordentlichen schneller als die ordentlichen. Dies deutet darauf hin, daß sich der ultraviolette Absorptionsstreifen mit steigender Temperatur nach größeren Wellenlängen verschiebt und daß das Absorptionsgebiet für den außerordentlichen Strahl bei größeren Wellenlängen liegt als für den ordentlichen. Wegen der Fehler verursachenden Beleuchtung (Quecksilber-Quarzglasbogenlampe und

Kohlenbogenlampe) und der nicht sehr genauen Temperaturmessung besitzen auch die gemessenen Zahlen keine hohe Genauigkeit. Aus ihnen wurde nach der Formel: $n_t = n_0 (1 + \alpha t + \beta t^2)$ die folgende Tabelle 2 berechnet:

Tabelle 2.

Prisma II.

Wellenlänge $\mu\mu$		22°	456°	585°	758°
471,33	ω	2,7011	2,7341	2,7460	2,7647
	ε	2,7529	2,7890	2,8032	2,8239
	$\varepsilon - \omega$	0,0518	0,0549	0,0572	0,0592
501,57	ω	2,6843	2,7150	2,7263	2,7414
	ε	2,7343	2,7678	2,7793	2,7962
	$\varepsilon - \omega$	0,0500	0,0528	0,0530	0,0548
667,84	ω	2,6273	2,6534	2,6629	2,6759
	ε	2,6709	2,6990	2,7090	2,7234
	$\varepsilon - \omega$	0,0436	0,0456	0,0461	0,0475

2. Absorption. Ein klarer Karborundkristall wird dicht unter Rotglut tief grüngelb und nach der Abkühlung wird er nahezu farblos wie zuvor. Dies läßt auf beträchtliche Änderungen der Absorption mit der Temperatur schließen, was die Versuche bestätigten. Bei Zimmertemperatur erstreckt sich das Absorptionsgebiet von kleineren Wellenlängen bis zu etwa 400 $\mu\mu$, die Grenze verschiebt sich aber mit steigender Temperatur schneller und schneller in das Gebiet des sichtbaren Spektrums hinein. Qualitative photographische Versuche mit einer ca. 0,7 mm dicken Platte \perp Achse c ergaben folgendes:

Tabelle 3.

Aufnahme	Ungefähre Temperatur	Art der Erhitzung	Lage der Absorptionsgrenze bei $\mu\mu$
1	60°	Luftbad	411
2	395		431
3	750	Spiritusflamme	465
4	900	Bunsenbrenner	485
5	1050	Leuchtgas-Luft-Gebläse	514

Die 3 letzten Temperaturen sind rohe Schätzungen, die Lage der Absorptionsgrenzen ist auf $2 \mu\mu$ genau. Bei ca. 1800°C im Leuchtgas-Sauerstoff-Gebläse erleidet der Karborund Zersetzung, wobei sich etwas SiO_2 bildet.

Verf. ist dann dazu übergegangen, die Absorptionskurve im ganzen sichtbaren Spektrum für die verschiedenen Temperaturen festzulegen und aus deren Verschiebung mit der Temperatur der Wanderung der Absorptionsgrenze quantitativ festzulegen, und zwar für den ordentlichen Strahl, da nur Plättchen \perp zur Achse für diese Beobachtungen geeignet sind. Die Messungsmethoden werden eingehend erläutert und die Ergebnisse der Messung zwischen 78° und 980° in Tabellen und Diagrammen dargelegt, die im Original nachzusehen sind. Eine Übersicht über die Lage der Absorptionsgrenze für verschiedene Temperaturen gibt folgende Tabelle:

Tabelle 4.

Temperatur ° Cels.	Lage der Absorptionsgrenze $\mu\mu$		Differenz $\mu\mu$
	beobachtet	berechnet	
79	424,0	424,0	0
251	434,0	433,3	- 0,7
415,3	446,4	445,7	- 0,7
601,8	463,2	463,6	+ 0,4
775,0	483,0	484,3	+ 1,3
984,8	514,9	514,1	- 0,8

Die nahe Übereinstimmung der beobachteten mit theoretisch abgeleiteten Werten ist aus den sehr geringen Differenzen zu erkennen.

Es wird dann der Veränderung der ultravioletten Eigenschwingung und der Dämpfung mit der Temperatur näher getreten, da die Frage entsteht, ob die beobachtete Verschiebung der Absorptionsgrenze auf einer wirklichen Verschiebung des Streifens der metallischen Reflexion oder auf einer Verbreiterung desselben, oder auf beiden beruht, oder mit anderen Worten: Findet eine Abnahme der Eigenfrequenz der im Ultraviolett schwingenden Elektronen oder eine Zunahme der Dämpfung dieser Schwingungen oder beides statt? Aus dem Verhalten der Brechungsindizes erhellt, daß eine Abnahme der Eigenfrequenz mit Temperaturerhöhung erfolgen muß, deren Größe mit Hilfe der KETTLER-HELMHOLTZ'schen Gleichungen berechnet wird. Ebenso wird festgestellt, daß mit zunehmender Temperatur eine erhebliche Abnahme der Eigenfrequenz der im Ultraviolett schwingenden Elektronen und eine weit bedeutendere Zunahme der Dämpfung dieser Schwingungen erfolgt und daß diese beiden Veränderungen in einem einfachen gesetzmäßigen Zusammen-

hang zu stehen scheinen. Die mit steigender Temperatur stattfindende Verschiebung des Absorptionsstreifens nach größeren Wellen steht im Einklang mit entsprechenden Resultaten, die J. KÖNIGSBERGER und ERFLE für selektiv absorbierende Körper erhalten; die damit zusammenhängende Ausdehnung des Absorptionsgebietes ist aber beim Karborund nicht gering. Die Verhältnisse liegen ähnlich wie bei dem von KÖNIGSBERGER untersuchten schweren Flintglase. Bezüglich der Einzelheiten ist hier auf das Original zu verweisen.

Was das Ende des Absorptionsgebietes nach kleinen Wellenlängen hin anbelangt, so ergaben Versuche, daß es selbst bei 1000° noch über kleinere Wellenlängen als $200 \mu\mu$ sich erstreckt. **Max Bauer.**

H. Baumhauer: Über die verschiedenen Modifikationen des Carborundums und die Erscheinung der Polytypie. (Zeitschr. f. Krist. 55. 1915. p. 249—259.)

Verf. hat schon früher die kristallographischen Verhältnisse des Karborunds untersucht (dies. Jahrb. 1913. I. -25-). Er kommt jetzt ausführlich darauf zurück und bestätigt und erweitert seine damaligen Feststellungen, besonders bezüglich der Unterscheidung von drei Typen, deren Verschiedenheit bei ganz gleichen Achsenverhältnissen durchaus charakteristisch und gesetzmäßig ist und nicht mit der wechselnden Ausbildung gleichartiger Kristalle, die man als verschiedenen Habitus oder verschiedene Tracht bezeichnet, verglichen werden kann. Wirkliche Übergänge zwischen den einzelnen Typen gibt es nicht, scheinbare können durch Verwachsung von Kristallen mehrerer Typen mit parallelen Achsen zustande kommen. Man hat es mit vollständig selbständigen Modifikationen des Karborunds zu tun, die aber aus derselben Schmelze unter anscheinend ganz gleichen Bedingungen entstehen, so daß man von ihnen nicht als von eigentlich stabilen und labilen Zuständen reden kann. Wieweit die drei Modifikationen, die z. T. rhombische Flächenentwicklung zeigen (Typus I), z. T. scheinbar holoedrische (Typen II und III), sich auch physikalisch unterscheiden, ist noch nicht eingehend untersucht, es scheinen aber u. a. Beziehungen zwischen der Ausbildung der Kristalle und ihrer Farbe vorhanden zu sein. Da man es unzweifelhaft mit verschiedenen Modifikationen derselben Substanz zu tun hat, so ist auch eine Ungleichheit im molekularen oder atomistischen Bau der Kristalle der drei Typen zu erwarten, und dies ist mittels der durch Aufnahme mit Röntgenstrahlen erhaltenen Interferenzbilder bestätigt worden (vergl. das folgende Ref. über die Arbeit von F. v. HAUER und P. KOLLER). Unsere aus allen diesen Untersuchungen sich ergebenden Kenntnisse der drei Modifikationen des Karborunds hat Verf. in folgenden Sätzen zusammengestellt:

1. Alle drei Typen entstehen gleichzeitig aus derselben Schmelze und anscheinend unter den gleichen bzw. so gut wie gleichen Bedingungen.
2. Sie lassen sich in einfachster Weise auf das gleiche Achsensystem zu-

rückführen (bei jedesmal besonderer primärer Reihe). 3. Je zwei Typen (I und II, II und III) haben gewisse Formen gemeinsam, doch gibt es außer der Basis keine Fläche, welche an allen dreien zugleich auftritt. 4. Die Kristalle verschiedener oder auch aller drei Typen verwachsen häufig regelmäßig mit parallelen Achsen. 5. Jedem Typus entspricht ein besonderes Röntgen-Interferenzbild, demnach ein besonderer molekularer oder atomistischer Bau.

Es werden sodann noch weitere Kristalle der drei Typen sowie Verwachsungen I + II, I + III, II + III und I + II + III beschrieben und schließlich die Frage, welcher Kristallklasse die drei Modifikationen zuzuteilen sind, erörtert. Hemimorphismus, den auch schon F. BECKE angibt (dies. Jahrb. 1896. I. -227-), folgt aus der verschiedenen Angreifbarkeit durch Ätzmittel und dem verschiedenen Verhalten beim Anlaufen der beiden Flächen der Basis. Faßt man das physikalische Verhalten und die Anordnung der Flächen zusammen, so kann man wohl sagen, daß die Typen I und II der trigonal-hemiedrisch-hemimorphen (ditrigonal-pyramidalen), Typus III hingegen einstweilen noch der hexagonal-hemimorphen (dihexagonal-pyramidalen) Klasse zuzurechnen sind. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß auch der letztere derselben Klasse wie Typus I und II angehört. Das Auftreten von drei Modifikationen derselben Substanz beglichem Achsenverhältnis und gleicher Symmetrie neben im Röntgenbild hervortretender deutlicher Verschiedenheit des atomistischen Kristallbaus wäre dann um so merkwürdiger.

Max Bauer.

F. v. Hauer und P. Koller: Röntgenogramme von Karborundkristallen. (Zeitschr. f. Krist. 55. 1915. p. 260—263. Mit 3 Textfig.)

Verff. haben die von BAUMHAUER (vergl. das vorhergeh. Ref.) untersuchten Karborundkristalle auf die angegebene Weise optisch untersucht und die erhaltenen Röntgenogramme abgebildet. Diese Interferenzbilder weisen für jede der drei Typen eine verschiedene Anordnung der Interferenzpunkte auf, so daß also den Kristallen eines jeden Typus auch ein dem Typus eigentümliches Röntgenogramm entspricht, was auf eine Ungleichheit im molekularen oder atomistischen Bau der Kristalle der drei Typen schließen läßt. Der aus dem kristallographischen Befund BAUMHAUER's, daß wir es in den drei Typen mit ebensovielen verschiedenen Modifikationen des Karborund zu tun haben, erscheint daher auch durch die Röntgenogramme bestätigt: sie zeigen drei verschiedene, wenn auch in manchen Punkten gleiche Anordnungen.

Max Bauer.

M. Rózsa: Die Entstehung des Hartsalzes und die sekundären Umwandlungen der Zechsteinsalze im Zusammenhange mit den Gleichgewichtsschemata VAN'T HOFF's. (Zeitschr. f. anorgan. u. allg. Chemie. 1915. 91. p. 299—319.)

Das Hartsalz ist bekanntlich ein Gemenge von Kieserit, Sylvin und Steinsalz, welches nach VAN'T HOFF bei Temperaturen von 83° und darüber aus Kainit durch dessen Zerfall gebildet wird. Die bekannten Schemata von VAN'T HOFF stellen freilich nur einen Idealfall des Verlaufes der Kristallisation im System $K_2-SO_4-Mg-Cl_2-H_2O$ dar. In der Praxis begegnet man allerdings nur selten der theoretisch vorausgesagten Abscheidungsfolge, indem mannigfache Störungen durch metamorphosierende Einflüsse das durch jene Forschungen gegebene einfache Bild bedeutend komplizieren. Jedenfalls trifft man nur selten ein Hartsalz an, welches den beim molekularen Zerfall des Kainits von der Theorie geforderten stöchiometrischen Verhältnissen entspricht. Das Fehlen von Magnesiumsulfat-Hepta- und -Hexahydrat ist a priori durch eine Eintrocknungstemperatur von über $35,5^{\circ}$ ohne weiteres zu erklären, desgleichen auch die natürlichen differenzierten Kieseritabscheidungen primärer Natur, während man für das Fehlen des Kainits zunächst nur eine Temperatur von über $72-83^{\circ}$ geltend machen könnte. Interessant ist das Vorkommen von Sylvin in homogenen Bändern und größeren Nestern in der kieseritischen Zone; Verf. nimmt an, daß es sich hierbei um Rückstände umgewandelten Carnallits handelt, der noch frisch auch in den nachfolgenden Schichten der kieseritischen Übergangszone ebenfalls in Nestern und Bändern auftritt. Primäre Sylvin- und Kainitabscheidung und eine dementsprechende Zusammensetzung eines sekundären Hartsalzes hat Verf. in den Werrasalzablagerungen ebenfalls angetroffen und erstere durch Wiederauflösung entsprechender Mengen abgelagerten Carnallits, verursacht durch wandernde Laugen, zu erklären versucht (vergl. M. RÓZSA, Über die posthumen Umwandlungen in den Salzablagerungen der Werragegend. Zeitschr. f. anorg. Chemie. 1914. 88. p. 321).

Nach VAN'T HOFF kann Hartsalz bei Temperaturen unter 72° nicht entstehen, doch ist die Möglichkeit vorhanden, daß der unter 72° beständige Kainit durch Verzögerung ausbleibt, die Zeit zur Ausbildung des Gleichgewichts also gefehlt hat. In der Natur kommt in der Tat die Hartsalzbildung durch die sekundäre Umwandlung von Carnallit und Kieserit durch Einwirkung von Wasser zustande, und zwar wird dann nur der Carnallit in Sylvin verwandelt, welcher neben dem Kieserit als solcher verbleibt, ohne eine Kainitbildung zu veranlassen. Gestützt auf die Beobachtung von KALECSINSKY, der an eintrocknenden Salzsolen lokale Temperatursteigerungen bis 70° durch Aufspeicherung der Sonnenwärme gemessen hat, wurde verschiedentlich der Vermutung Ausdruck verliehen, daß Sylvin und Kieserit auch primär paragenetisch auftreten könnten. Leider konnte VAN'T HOFF durch sein allzufrühes Scheiden dieses Problem nicht mehr einer Lösung zuführen. RÓZSA hat zwecks Untersuchung dieser wichtigen Frage 1910 an den warmen Salzseen von Szováta und Vizakna Messungen der Temperatur vorgenommen und gefunden, daß eine kontinuierliche Änderung der Zusammensetzung der oberen Schichten des Salzwassers notwendig ist, um eine Erwärmung durch die Sonnenstrahlen zu bewirken. Auf diese Weise werden aber Diffusionsprozesse stationärer Art voraus-

gesetzt, welche die Annahme eines kontinuierlichen Eintrocknungsprozesses bei der höheren Temperatur unwahrscheinlich machen. Auch die Annahme einer Wiederauflösung und dann erfolgten Ausscheidung von Hartsalz konnte nicht aufrecht erhalten werden, so daß man die primäre Kieserit-Sylvin-Paragenese nicht als wahrscheinlich bezeichnen kann. Zur Entscheidung der Frage der Hartsalzbildung kann aber der von ERDMANN und PRECHT hervorgehobene, von bergmännischer Seite schon seit geraumer Zeit bekannte Zusammenhang des sogen. Hauptsalzes (d. h. eines kieseritischen Halitcarnallits) mit den Hartsalzlagerstätten des Neustaßfurter Vorkommens besonders in Betracht kommen. Aus dem Hauptsalz ist nämlich einerseits das Hartsalz, andererseits Halitkainit im Kainithut hervorgegangen. Im Kainithut ist häufig der im Hauptsalz primär vorhandene Borazit in Pinnoit umgewandelt, im Hartsalz dagegen noch unverändert erhalten, woraus man schließen muß, daß das Hartsalz als solches, d. h. nicht nach einem intermediären Kainitisationsprozeß, aus dem Hauptsalz entstand und daß der Borazit im Hauptsalz vor der Umwandlung in Hartsalz vorhanden gewesen ist. Die Borazitkugeln werden besonders in kieseritischen Teilen des Hauptsalzes angetroffen, manchmal auch in halitreichen Gegenden. Der Zusammenhang des Vorkommens von Borazitkugeln, den sogen. Staßfurtit-Konkretionen, mit dem Kieseritgehalt des Hauptsalzes ist bereits von M. NAUMANN (s. Kali. 7. p. 442) besprochen worden. Die Bildungsbedingungen der verschiedenen akzessorischen Boratvorkommnisse will Verf. in späteren Untersuchungen behandeln.

Die Umwandlung des Hauptsalzes ist demnach durch den Einfluß zirkulierender Laugen bei verschiedenen Temperaturen allein zu erklären; die zirkulierenden Lösungen können nun einerseits in vertikalem Sinne, also von unten nach oben, oder auch horizontal, also seitlich, gewirkt haben. Für den ersteren Fall ist ein gutes Beispiel das Hartsalzlager von Wansleben, welches allseitig vom Hauptsalz umschlossen ist und kontinuierlich in die seitlichen und die liegenden Schichten desselben übergeht. In der Werragegend (Alexandershall, Wintershall) dagegen trifft man abwechselnd übereinander kainitisierte und unveränderte Hauptsalzsichten an, welche nur durch die Einwirkung seitlich durch Spalten eingedrungener Lösungen erklärt werden können. Auch hat man abwechselnd unveränderte Hauptsalz- und Hartsalzsichten beobachtet. Nach VAN'T HOFF entstehen bei Temperaturen unter 83° mit zunehmendem Kieserit- und abnehmendem Carnallitgehalt durch hydrothermale Umwandlung nacheinander Langbeinit, Loewit und Vanthoffit, wie dies an natürlichen Vorkommnissen tatsächlich beobachtet werden konnte. Als Zwischenprodukt könnte bei niedrigen Temperaturen Leonit (bei $61,5^{\circ}$ in Langbeinit übergehend), Astrakanit (bei 60° in Loewit sich wandelnd) und Glaserit vorkommen; das Fehlen des Leonits und Astrakanits läßt demnach eine Thermometamorphose unter $61,5$ bzw. 60° ausgeschlossen erscheinen, während Glaserit und Astrakanit auch schon durch Kieseritreichtum in gewissen Lagerteilen eliminiert werden können. Kainit zerfällt bei 83° in Sylvin und Kieserit, so daß bei Temperaturen über 83°

eine Kainitbildung ausgeschlossen ist; dagegen sollte er bei allen Temperaturen unter 72° als stabile Phase auftreten. Daß trotzdem auch bei niedriger Temperatur die Sylvit-Kieserit-Paragenese möglich ist, wurde schon oben durch die rasche Durchlaugung von kieseritischen Carnallitlagern im inhomogenen geschichteten Hartsalz erklärt. Polyhalit entsteht sekundär aus Carnallit, Kieserit und Anhydrit durch Einwirkung zirkulierender Laugen.

Die Umwandlungstemperaturen derjenigen Prozesse, welche mit Volumvergrößerung und Wärmeabsorption verbunden sind, werden durch Druck erhöht. An denjenigen Stellen, wo die Zirkulation von Laugen ermöglicht ist, ist der Einfluß des Druckes ein entgegengesetzter. Die hydrothermale Tiefenmetamorphose des Hauptsalzes, der das Hartsalz seine Bildung verdankt, ist durch hohen Druck und hohe Temperaturen bedingt. Die Hartsalzbildung dagegen verlief bei geringem Druck und niedriger Temperatur als typische Oberflächenmetamorphose, aus diesem Grunde kommt auch in Übereinstimmung mit den VAN'T HOFF'schen Diagrammen Kainit, Leonit, Astrakanit und selbst Schoenit vor.

Eine weitere Komplikation bietet fernerhin die Einwirkung zuckender Laugen z. B. auf Hartsalz, indem dieses nachträglich in Kainit (Thanit) übergeht; entsprechend kann Langbeinit Wasser aufnehmen und Leonit entstehen, oder auch Astrakanit aus Loewit. Dazu kommt endlich die Resistenz solcher Salze wie Langbeinit und Vanthoffit, so daß die von VAN'T HOFF angegebenen Gleichgewichte in der Natur bedeutend verschoben angetroffen werden können. Man kann die Mineralien der Salzlagerstätten nach den in vorliegender Arbeit gegebenen Gesichtspunkten also einteilen

1. in solche, welche sowohl primär wie sekundär gebildet werden können, dazu gehören Anhydrit, Polyhalit, Kieserit, Carnallit und Sylvit;
2. in solche, welche nur als sekundäre Produkte vorkommen, wie Kainit (Thanit), Schoenit, Leonit, Astrakanit, Reichardit, Pinnoit, Langbeinit, Loewit, Vanthoffit, Glaserit.

W. Eitel.

J. d'Ans: Untersuchungen über die Salzsyste \ddot{m} e ozeanischer Salzablagerungen. Experimentell bearbeitet mit A. BERTSCH und A. GESSNER. (Zeitschr. Kali. 1915. 9. p. 148—154, 161—168, 177—183, 193—200, 217—222, 229—236, 245—250 u. 261—270.)

Die Verf. haben die erwünschte Ergänzung der VAN'T HOFF'schen Salzuntersuchungen derart durchgeführt, daß sie 1. die einfachen ternären und quaternären Teilsysteme des ganzen Komponentenkomplexes erneut bearbeiteten. 2. Isothermen des Gesamtsystems bei 0 und 55° (wie die VAN'T HOFF'schen bei 25 und 83°) bestimmten und 3. die Existenzgebiete der Calciumsulfate untersuchten. Die Nachprüfung der VAN'T HOFF'schen Isothermen soll von Prof. GUTBIER durchgeführt werden, die notwendige

Feststellung der Zusammensetzung der nonvarianten Lösungen, in denen Salze zuerst auftreten oder ihre Existenzfähigkeit verlieren, bleibt späterer Forschung vorbehalten. Bekanntlich ermittelte VAN'T HOFF c. s. nur die Temperaturen der nonvarianten Punkte.

Die analytischen Bestimmungen wurden durch mikroskopische Beobachtungen mit Erfolg unterstützt.

Die Ergebnisse früherer Untersuchungen sind mit den neu vorliegenden in Tabellen kritisch zusammengestellt und durch Diagramme erläutert. Diese Kombination verleiht der groß angelegten Arbeit ihren besonderen Wert. Von einer Wiederholung des gesamten Zahlenmaterials im Referat muß Abstand genommen werden. [Eine Veröffentlichung der Arbeit in Buchform wäre dankbar zu begrüßen. Ref.]

Die folgenden Teilsysteme werden behandelt:

1. $KCl-NaCl-H_2O$.
2. $NaCl-MgCl_2-H_2O$.
3. $KCl-MgCl_2-H_2O$.
4. $NaCl-KCl-MgCl_2-H_2O$.
5. $Na_2SO_4-NaCl-H_2O$.
6. $K_2SO_4-KCl-H_2O$.
7. $Na_2SO_4-K_2SO_4-H_2O$.
8. Das reziproke Salzpaar $K_2SO_4 + Na_2Cl_2 \leftarrow \rightleftharpoons Na_2SO_4 + K_2Cl_2$.
9. $MgSO_4-MgCl_2-H_2O$.
10. $Na_2SO_4-MgSO_4-H_2O$.
11. Das reziproke Salzpaar $Na_2SO_4 + MgCl_2 \leftarrow \rightleftharpoons Na_2Cl_2 + MgSO_4$.
12. $K_2SO_4-MgSO_4-H_2O$.
13. Das reziproke Salzpaar $K_2SO_4 + MgCl_2 \leftarrow \rightleftharpoons K_2Cl_2 + MgSO_4$.
14. $Na_2SO_4-K_2SO_4-MgSO_4-H_2O$.

Als neue Tatsache möge erwähnt werden, daß der Kainit im natriumfreien System mit den Komponenten K_2 , Mg , SO_4 , Cl_2 und H_2O eine untere Bildungstemperatur von ca. 13° besitzt. Der Kainit ist in diesem System nur zwischen 13 und 85° neben Lösungen existenzfähig.

Im vollständigen System der Chloride und Sulfate von Natrium, Kalium und Magnesium, zusammen mit Wasser bestimmten die Verf. die Löslichkeitsdiagramme bei 0 und 55° für gleichzeitige Sättigung an Chlornatrium. Tabellen im Original. Zur Darstellung wurde die Projektion eines räumlichen Gebildes gewählt, worin auf drei Koordinatenachsen resp. die Mengen K_2 , Mg und SO_4 auf 1000 mol H_2O eingetragen sind. Diese Figuren zeigen deutlich die Löslichkeitszunahme nach den $MgCl_2$ -reichen Lösungen hin, während für quantitative Folgerungen die Dreiecksdiagramme nach JÄNECKE-BOEKE viel einfacher sind.

Schließlich untersuchten die Verf. die Bildungsbedingungen der sulfatischen Calciumsalze Anhydrit, Gips, Glauberit, Syngenit, Pentacalciumsulfat $K_2SO_4 \cdot 5CaSO_4 \cdot H_2O$ und Polyhalit. Der sog. Krugit hat sich nach LÜCK'S Untersuchungen als ein Gemenge von Polyhalit und Anhydrit erwiesen und konnte auch künstlich nach den Vorschriften von GEIGER nicht erhalten werden. Verzögerungserscheinungen erschweren die Gleich-

gewichtsbestimmungen namentlich beim Anhydrit sehr. Die Verf. regen an, hier Tensionsmessungen anzusetzen. Für die Darstellung der Calciumsalzfelder in den nur an Chlornatrium, nicht an Kalium- und Magnesiumsalzen gesättigten Lösungen leisten die räumlichen Darstellungen der Verf. gute Dienste.

Zur Anwendung auf das Naturvorkommen werden zunächst der Kristallisationsgang des Meerwassers unter der Voraussetzung vollständig erreichten Gleichgewichtes für die Temperaturen 0, 25, 55 und 83° und die ausfallenden Salzmenngen ermittelt. Der Vergleich mit dem Naturvorkommen führt zu der Folgerung, daß während der ozeanischen Salzbildung Chlornatrium und Calciumsulfat in Lösung zugeströmt sind. Weiterhin ist der Magnesiumgehalt der Salzlager erheblich geringer, als es der Berechnung der synthetischen Versuche entspricht; wahrscheinlich wurde Chlormagnesium fortgeführt. Die Verf. halten eine Temperatur von 25—30° bei der primären Salzbildung für die wahrscheinlichste. Später, nach Ablauf der Meeresverdunstung, muß eine erhebliche Temperatursteigerung eingetreten sein, wie es schon vielfach betont wurde.

H. E. Boeke.

Arvid E. Nissen and Samuel L. Hoyt: On the Occurrence of Silver in Argentiferous Galena Ores. (Economic Geology. 10. 1915. p. 172—173.)

Um festzustellen, in welchem Zustande Silber in silberhaltigem Bleiglanz vorkommt, haben Verf. verschiedene Schmelzen von natürlichem PbS und synthetischem Ag₂S gemacht, und kommen zu folgenden Schlußfolgerungen: 1. daß Silber als Silberglanz in einigen primären und sekundären silberhaltigen Bleiglanzerzen vorkommt; 2. die Grenze der festen Lösung bei atmosphärischen Temperaturen liegt unterhalb 0,2 % Ag₂S; und 3. die eutektische Mischung kommt nicht, wie von FRIEDRICH angegeben, in Konzentrationen mit weniger als 2,70 % Ag₂S vor. E. H. Kraus.

C. Kalkowsky: Opaleszierender Quarz. (Zeitschr. f. Krist. 55. 1915. p. 23—50 Mit 1 Taf.)

Die Untersuchung der Ursachen der Opaleszenz gewisser Quarzarten hat den Verf. zu höchst bemerkenswerten Ergebnissen geführt. Opaleszierend ist ein Körper, wenn er das Tyndallphänomen zeigt, d. h., wenn sich ein durch eine Linse einfallender Lichtkegel von dem nur allgemein beleuchteten Teile heller abhebt.

Die Abarten des opaleszierenden Quarzes nach der Farbe sind Milchquarz, Rosenquarz, Blauquarz, rauchbrauner Quarz und weißer Milchquarz (letzterer nicht zu verwechseln mit gemeinem milchweißem Quarz). Sie kommen zusammen vor, und zwar in größeren Mengen nur in Pegmatitlinsen und -gängen im Gneis. Geologisch wichtige

Folgerungen konnten aus den bisher bekannten Vorkommnissen noch nicht gezogen werden.

Die Opaleszenz tritt immer in Gemeinschaft mit den Erscheinungen des Asterismus und der Lichtpole auf. Auf die Erforschung von deren Ursachen ging daher der Verf. aus. 192 verschiedene Nummern von Pegmatitquarz von etwa 100 Fundpunkten wurden in Form von Dünnschliffen, Platten, Parallelepipeden, Würfeln, Zylindern und Kugeln¹ untersucht.

An der Erzeugung der teilweise überraschend schönen Lichterscheinungen sind wesentlich beteiligt hypomikroskopische (= ultramikroskopische) Dinge (Asteriten), und plagiomikroskopische (im Mikroskop im Seitenlicht sichtbar), die Miculiten genannt werden. Zur Demonstration dieser Asteriten und Miculiten genügt ein von Dr. STEEG und REUTER hergestellter Apparat mit Rosenquarzzylinder und Beleuchtungslinse für Sonnenlicht, der auf dem Mikroskopisch anzubringen ist. Zur genaueren Untersuchung diente dem Verf. ein Ultramikroskop nach SIEDENTOPF von W. und H. SEIBERT in Wetzlar, das durch eine 20 Amp.-Bogenlampe beleuchtet wurde.

Das Ultramikroskop enthüllt nun, wo das Mikroskop im reinsten Quarz absolut nichts zeigte, eine „unheimliche Fülle und Mannigfaltigkeit“ von im Kristall vorhandenen Dingen. Die Asteriten erscheinen als Scharen ausnahmslos gerader einander paralleler „Stäbchen“, deren Dicke meist hypomikroskopisch ist, während ihre Länge bis zu 1 mm heraufgehen kann. Der Verf. hat in verschiedenen Präparaten im ganzen fünf Systeme von Asteriten ihrer Lage nach bestimmen können, wobei unentschieden bleibt, ob noch andere vorkommen. Das erste System besteht in drei Scharen, die parallel den Nebenachsen des Quarzes liegen. Dies ist das Hauptsystem. Das zweite System ist in drei Scharen parallel den Zwischenachsen gelagert. Das dritte ist eine Schar parallel der Hauptachse. Das vierte und fünfte System besteht aus je 6 Scharen parallel den Polkanten der Pyramiden $\{10\bar{1}2\}$ und $\{10\bar{1}1\}$. Über das Wesen der Asteriten ist der Verf. zu der Vorstellung gelangt, daß es „intermolekulare Hohlräume“, „innere Kanten“ sein könnten.

Diese Asteriten also sind es, die den Asterismus des opaleszierenden Quarzes hervorbringen², indem an ihnen das Licht reflektiert und gebeugt wird. Dabei ist zu beachten, daß nicht jeder Asterismus durch Asteriten erzeugt zu sein braucht; vielmehr können auch Röhren, Spalten, Lamellen, Flüssigkeitseinschlüsse und mineralische Einlagerungen Asterismus bewirken, sofern sie nur „kristallographisch geordnet in ihrem Wirte stecken“ (z. B. in indischem Granat nach R. BRAUNS 4 Scharen von „Nädelchen“). Asterismus wird beobachtet, indem man entweder das Spiegelbild einer starken Lichtquelle an gewölbten oder ebenen Oberflächen

¹ Die größte, im K. Mineralog. Museum zu Dresden, besitzt 111 mm Durchmesser.

² Sie wurden auch im Mondstein und im klaren Cordierit von Ceylon gefunden.

des asterisierenden Körpers fixiert (Epasterismus), oder die Lichtquelle selbst durch den Körper hindurch betrachtet (Diasterismus). Jede solche „Aster“-Erscheinung (Epaster oder Diaster) besteht aus geraden oder gekrümmten Lichtstreifen (Asterstrahlen), die sich immer im Bilde der Lichtquelle und manchmal auch noch in andern Punkten schneiden. Jeder Asterstrahl wird durch eine Schar von Asteriten hervorgerufen und leuchtet in Weiß höherer Ordnung. Reflexions- und Beugungserscheinungen überlagern sich dabei¹. Die zuerst von V. GOLDSCHMIDT gemachten Beobachtungen von Epasterismus an Rosenquarzkugeln hat der Verf. bedeutend vermehrt und erweitert. Die Asterstrahlen erscheinen, da die Kugel als Linse wirkt, als „schmale, ringförmige Brennebenen“, die sich weit über die Kugeloberfläche erheben. Vielfach wurden zu beiden Seiten des Asterstrahls zwei weniger helle „Begleiter“ gesehen, deren Ursache nicht aufgeklärt werden konnte. Diasterismus ist am besten an geeigneten Platten zu beobachten, bei deren Drehung vor dem Auge man ein wunderbares Spiel der sich verändernden Asterstrahlenkurven erblickt. Wegen Einzelheiten muß ich auf die Originalabhandlung verweisen. Es sei, um einen Begriff von der Reichhaltigkeit der Erscheinungen zu geben, nur noch erwähnt, daß „Polyaster“ „mit 28 bis 32 gezählten Strahlen in einem Quadranten des Diasters, und zwar als gerade Linien, als offene und geschlossene Kurven“ gesehen wurden.

V. GOLDSCHMIDT hatte die Asterstrahlen „Lichtkreise“ genannt und an seinen Kugeln auch noch „Lichtknoten“ beobachtet. Für diese führt der Verf. den Namen „Lichtpole“ ein, da sie, wie die Asterstrahlen gleichsam Zonenkreise, die Flächenpole auf diesen Zonenkreisen darstellen. Als Ursache der Lichtpole, die auch im Diaster beobachtet werden, hat Verf. die schon genannten Miculiten erkannt. Dies sind blättchenartige sechseitige, rhombische, rechteckige und rundliche Gebilde, die bis zu hypomikroskopischen Dimensionen herabsinken können und infolge ihrer von der des Quarzes sehr wenig verschiedenen Lichtbrechung nur bei Seitenlicht im Mikroskop gesehen werden. Sie sind in 24 (25) Ebenen angeordnet, die offenbar beim inneren Ban des Quarzes eine besondere Rolle spielen, und erzeugen durch Reflexion 48 (50) Lichtpole. Sie sind wohl als „innere Flächen“ den Asteriten gegenüberzustellen, die ja scheinbar „innere Kanten“ andeuten. Ob sie zur Opaleszenz mit beitragen, kann nicht entschieden werden. Es ist wahrscheinlich, daß sie es vielfach tun, ebenso wie der außer Asteriten und Miculiten noch beobachtbare „hypomikroskopische Staub“.

Die Ansicht von E. COHEN und R. BRAUNS, daß gewisse in opaleszierendem Quarz eingelagerte, im gewöhnlichen Mikroskop sichtbare (orthomikroskopische) Nadelchen die Ursache des Asterismus seien, wird vom

¹ Die Form der Asterstrahlen, im wesentlichen für planparallele Platten von opaleszierendem Quarz und von indischem Granat, habe ich theoretisch behandelt. Vergl. P. KAEMMERER, Studien über Asterismus. Centralbl. f. Min. etc. Jahrg. 1915. No. 17. p. 524—542; No. 18. p. 546—553.

Verf. mit guten Gründen abgelehnt. Sie können nur bei Parallellagerung zu den Asteriten die Erscheinung verstärken.

Am Schlusse der Abhandlung gibt der Verf. eine geographisch geordnete Übersicht über die untersuchten Vorkommnisse.

Die beigegebene Tafel zeigt 8 Photographien von Asteriten und Miculiten.

P. Kaemmerer.

S. Ichikawa: Studies on the Etched Figures of Japanese Quartz. (Amer. Journ. of Sc. 1915. **39**. p. 455—473.)

Ätzfiguren durch 55 % Flußsäure auf verschiedenen Flächen werden abgebildet und beschrieben, ebenfalls die Lösungsformen von Quarzkugeln in dieser Säure. Auch beschreibt Verf. natürlich geätzte Quarze verschiedener japanischer Fundstellen. An der Hand der Ätzungserscheinungen werden Schemata zur Erläuterung der Molekularstruktur des Quarzes gegeben. In einem Anhang teilt Verf. einige Erfahrungen der japanischen Quarzbearbeiter über Spaltung, Bruch, Härte usw. des Minerals mit. Die Prismenflächen sind am härtesten, die künstliche Basis ist viel weicher als die natürlichen Kristallflächen.

H. E. Boeke.

O. Andersen: The System Anorthite--Forsterite--Silica. (Amer. Journ. of Sc. 1915. **39**. p. 407—454.)

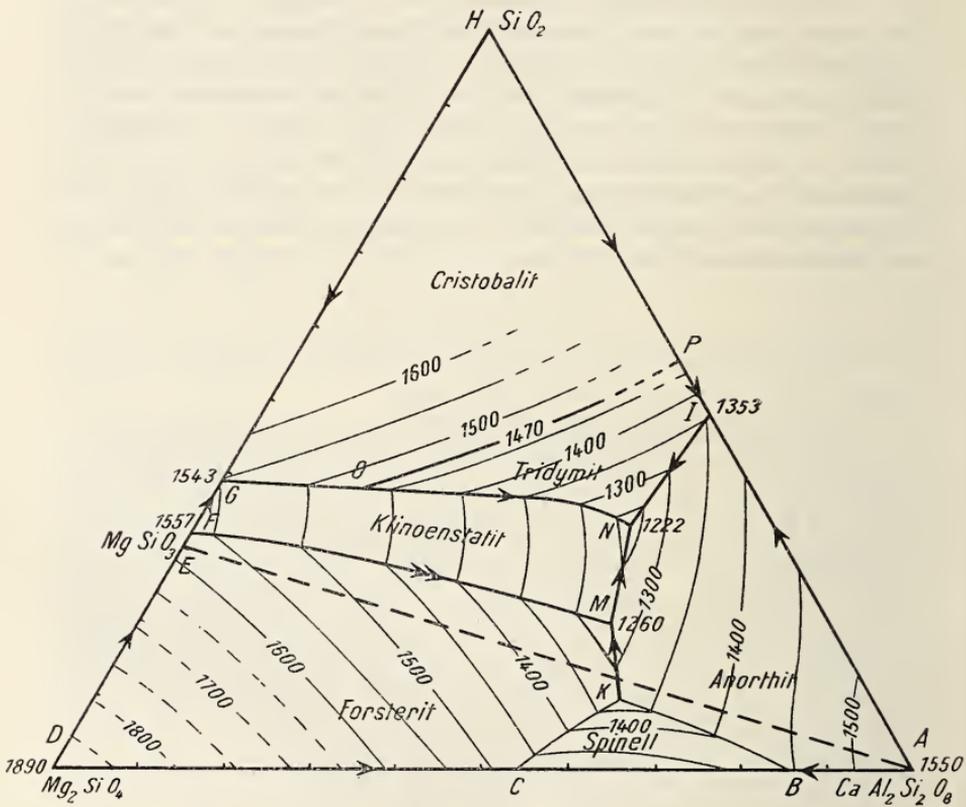
Das genannte, als ternär behandelte System ist ein Durchschnitt des Vierstoffsystems $\text{CaO}—\text{MgO}—\text{Al}_2\text{O}_3—\text{SiO}_2$. In der Tat kristallisiert aus einem Teil der aus An, Forsterit und SiO_2 dargestellten Schmelzen Spinell $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ aus, also ein Bodenkörper, der mit den 3 erwähnten Verbindungen als Komponenten des Systems nicht eingetragen werden kann. Im übrigen zeigt das System einfache Verhältnisse: aus den Schmelzen kristallisieren nur An, Forsterit (Fo), Klinoenstatit, Tridymit, Cristobalit und Spinell, je nach der Zusammensetzung des Ausgangsmaterials. Die optischen Eigenschaften dieser Bodenkörper sind durch frühere Untersuchungen des Geophysikalischen Instituts zu Washington genau bekannt. Feste Lösungen fehlen im System.

Das System Forsterit— SiO_2 wurde bereits von ANDERSEN und BOWEN ausgearbeitet (Ref. dies. Jahrb. 1915. II. - 15-).

Das System Anorthit— SiO_2 zeigt ein einfaches Eutektikum bei $1353^\circ \pm 2^\circ$ mit 52 Gew.-% An; 48% SiO_2 . SiO_2 scheidet sich oberhalb 1470° als Cristobalit, unterhalb dieser Temperatur als Tridymit aus den Schmelzen aus — vorausgesetzt, daß die sehr zähen, SiO_2 -reichen Schmelzen kristallisieren und daß Gleichgewichte dabei entstehen.

Das System Forsterit—Anorthit läßt sich infolge der Spinellbildung in einem mittleren Gebiete des Schmelzbereichs nicht als binär behandeln. Spinell ist die Erstausscheidung zwischen B (vergl. Figur) mit 14% Fo; 86% An bei $1444^\circ \pm 2^\circ$ und C mit 46% Fo; 54% An bei $1466^\circ \pm 4^\circ$.

Im System Anorthit—Forsterit— SiO_2 liegt das Spinelfeld zwischen B, C und K (61 An; 29,5 FO; 9,5 SiO_2 ; 1320°). Alle Mischungen von MgSiO_3 und An lassen zuerst An oder Fo ausfallen; der letztere kann im Verlauf der weiteren Kristallisation resorbiert werden. Der inkongruente Quintupelpunkt M („Übergangspunkt“) liegt bei 55 An; 25,5 Fo; 19,5 SiO_2 (oder 54,20 SiO_2 ; 20,16 Al_2O_3 ; 11,05 CaO; 14,59 MgO) und $1260^\circ \pm 2^\circ$. Das ternäre Eutektikum N liegt bei 50,5 An; 16,5 Fo; 33 SiO_2 (oder 61,90 SiO_2 ; 18,51 Al_2O_3 ; 10,15 CaO; 9,44 MgO oder 50,5 An; 23,6 En; 25,9 SiO_2) und $1222^\circ \pm 2^\circ$.



Die obenstehende Figur stellt das Gleichgewichtsdiagramm mit der Projektion der Isothermen dar. Alle Kristallisationserscheinungen im System (mit Ausnahme derjenigen der spinellbildenden Schmelzen im Dreieck KAD) lassen sich daraus nach den bekannten, für Dreistoffsysteme gültigen Regeln ablesen. Als petrographische Anwendung tritt besonders die Resorption von erstaueschiedenem Olivin (unter MgSiO_3 -Bildung) im Verlauf der weiteren Kristallisation hervor. Verf. führt für diesen auf Gleichgewichtserscheinungen beruhenden und durch die Phasenlehre bedingten Vorgang die Bezeichnung Resorption nach dem Reaktionsprinzip ein, etwa in Gegensatz zu der Resorption exogener Ein-

schlüsse oder einer Resorption infolge der Änderung der äußeren Bedingungen des erkaltenden Magmas.

Weil im binären System $Mg_2SiO_4-SiO_2$ ein Teil des Forsterits dem Reaktionsprinzip unterliegt, wird bei Zufügung einer beliebigen Zahl anderer Komponenten oder beim Auftreten von Olivin $(Mg, Fe)_2SiO_4$ an Stelle von Forsterit das Reaktionsprinzip noch gültig bleiben, wenn auch nur in einem dem Teilsystem $Mg_2SiO_4-SiO_2$ benachbarten Konzentrationsgebiete. Die Ausdehnung der Schlüsse bezüglich der Resorption des Olivins auf die verwickelten Verhältnisse des Magmas ist daher statthaft. Die Resorption des Olivins in Peridotiten, Olivingabbros, Anorthositen usw. kann durch das Reaktionsprinzip erklärt werden. Der Autor faßt die petrographische Anwendung der Ergebnisse seiner Untersuchung sowie derjenigen von BOWEN, bezw. BOWEN und ANDERSEN über das System Diopsid—Forsterit— SiO_2 folgendermaßen zusammen:

1. Wenn Olivin in pyroxenhaltigen Gesteinen auftritt, muß er im allgemeinen vor dem Pyroxen zu kristallisieren anfangen und seine Ausscheidung muß auch im allgemeinen vor der des Pyroxens beendet sein. Ausnahmen von dieser Regel müssen in gewissen diopsidführenden Gesteinen vorkommen.

2. Die Olivinkristalle der pyroxenhaltigen Gesteine müssen mehr oder weniger korrodiert sein als Folge der magmatischen Reaktion während der Abkühlung.

3. Einige olivin- und diopsidführende Gesteine müssen zwei Generationen des Olivins zeigen wegen der Kristallisation, Auflösung und Rekristallisation während der Abkühlung.

Diese Schlüsse beziehen sich auf Kristallisationen mit Gleichgewicht zwischen flüssig und fest während der Periode der Kristallisation. Der folgende Punkt gilt für den Fall, daß das endgültige Kristallisationsprodukt kein Gleichgewicht zwischen den betreffenden Phasen darstellt.

4. Die korrodierten Olivinkristalle können in den Reaktionsprodukten (Pyroxen, Amphibole) oder in anderen Mineralen derart eingeschlossen sein, daß sie gegen die weitere Reaktion mit dem Magma geschützt sind. In diesem Fall können wir z. B. Olivin und Kieseldioxyd zusammen in einem Gestein antreffen. —

Schließlich betont Verf., daß für die HARKER'sche Hypothese, eine Spinellschmelze sei nur beschränkt mit Silikatschmelzen mischbar, gar kein Grund vorliegt. Spinell kristallisiert vielmehr genau so wie die Silikate (Anorthit, Forsterit usw.) aus einer homogenen Schmelze aus. (Vergl. auch dies. Jahrb. Beil.-Bd. XL, 1916. p. 701—758.)

H. E. Boeke.

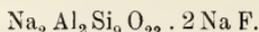
O. B. Böggild: Leifit, ein neues Mineral von Narsarsuk. (Leifit, et nyt mineral från Narsarsuk.) (Meddelelser om Grönland. 51. 1915. p. 427—433.)

Auf Mineralstufen, welche von Grönländern bei Narsarsuk gesammelt wurden, entdeckte Verf. ein bisher unbekanntes Mineral, welches er nach LEIF dem Glücklichen, dem eigentlichen Entdecker Amerikas, benannte.

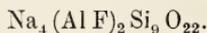
Die Kristallform des neuen Minerals ist hexagonal, doch fanden sich unter dem vorliegenden Material nur hexagonale Prismen ohne irgendwelche Endflächen. Die Länge der Kristalle schwankt von wenigen Millimetern bis 2 cm, die Dicke erreicht bis 5 mm. Die Kristalle sind farblos oder weißlich, mitunter mit einem schwachen violetten Schimmer. Sie sind einachsig positiv, $\varepsilon = 1,5224$, $\omega = 1,5177$. Die Doppelbrechung wurde mittels Kompensator zu 0,0044 bestimmt. Die Härte ist 6; nach dem Prisma, welches die Kristalle begrenzt, findet sich eine ausgeprägte Spaltbarkeit, der Querbruch ist muschelrig. Die Dichte beträgt 2,565—2,578.

Das Mineral wird nicht von Salzsäure zersetzt. Beim Erhitzen im geschlossenen Rohr gibt es Wasser ab, in der Bunsenflamme schmilzt es außerordentlich leicht unter starkem Aufblähen und schmilzt zu einem farblosen Glas. Die Analyse, ausgeführt von CHR. CHRISTENSEN, ergab: SiO_2 67,55 %, Al_2O_3 12,69, MnO 0,41, Na_2O 15,47, F 4,93, H_2O 0,77; Summe 101,82, nach Abzug von $\text{O} = \text{F}$ 2,08 % ist die Summe 99,74 [die erste Summe ist in der Abhandlung als 101,92 angegeben, wohl Druckfehler. Ref.].

Ohne Berücksichtigung des Mangans und des Wassers, welches letzteres wohl in Form einer festen Lösung vorliegt, entspricht die Analyse sehr genau der Formel:



Bemerkenswert ist der hohe Aziditätsgrad des Minerals, der sogar den des Petalits und des Milarits übertrifft. Nur die grönländischen Minerale Neptunit, Narsarsukit und Lorenzenit sind noch saurer als Leifit. Die obige Formel könnte übrigens auch folgendermaßen umschrieben werden:



Das Mineral fand sich auf einigen kleinen Stufen, die unzweifelhaft von dem bekannten Mineralfundort Narsarsuk stammen. Sie wurden zusammen mit sicheren Narsarsuk-Mineralien eingeschickt und haben selbst das typische Aussehen der dortigen Stücke.

Das berühmte Mineralvorkommen von Narsarsuk wird zwar in der Regel als Pegmatitgang bezeichnet, unterscheidet sich aber von andern Pegmatitgängen durch die außerordentlich drusige Beschaffenheit. Das Gestein ist so von Hohlräumen durchsetzt, daß es an der Tagesoberfläche zu einer schuttartigen Masse zerfallen ist, die zum großen Teil aus Ägirin und Feldspat besteht. In den Räumen zwischen diesen beiden Mineralien sind die übrigen Bestandteile auskristallisiert. Auch die Leifit führenden Stufen enthalten als Hauptminerale Feldspat und Ägirin, welches die ältesten Minerale sind, jünger als diese sind Leifit und Zinnwaldit; als jüngste Bildung finden sich kleine Kalkspatkristalle.

V. M. Goldschmidt.

C. W. Cook und **E. H. Kraus**: Datolite from Great Notch, New Jersey. (Amer. Journ. of Sc. 1915. 39. p. 642—645.)

Die Kristalle sind tafelig nach (102) entwickelt. Keine neuen Formen. Ein Teil der Flächen zeigt regelmäßig einen Überzug, wahrscheinlich von Stilbit, der durch kochende verdünnte Salzsäure entfernt werden kann. Die übrigen Flächen glänzen. Die Verteilung des Überzuges entspricht der monoklinen Holoedrie, die auch aus morphologischen Gründen für Datolith angenommen wird.

H. E. Boeke.

A. C. Hawkens: Datolite from North Plainfield, Somerset Co., New Jersey. (Amer. Journ. of Sc. 1915. 39. p. 473—474.)

Die Kristalle aus einem Hohlraum in Basalt sind den bekannten von Bergen Hill sehr ähnlich. Es wurde die neue Form (043) gefunden.

H. E. Boeke.

J. D. Mackenzie: The primary Analcite of the Crowsnest Volcanics. (Amer. Journ. of Sc. 1915. 39. p. 571—574.)

Verf. begründet von neuem die große Wahrscheinlichkeit, daß der Analcim in den obengenannten vulkanischen Gesteinen primär und nicht ein Umwandlungsprodukt von Leucit ist. Die sehr frischen, großen und einheitlichen Analcimeinsprenglinge (bis 1 inch Durchmesser) machen ca. 50% des Gesteins aus; auch in der Grundmasse kommt das Mineral vor.

H. E. Boeke.

O. B. Böggild: Dahllit von Kangerdluarsuk. (Dahllit från Kangerdluarsuk.) (Meddelelser om Grönland, 51. 1915. p. 434—443. Mit 1 Taf.)

Unter älterem Material von Grönland, gesammelt teils von K. J. V. STEENSTRUP 1888, teils von G. FLINK 1897, fanden sich Stücke des Gesteins Naujait, welche von einer eigentümlichen Kruste überzogen waren. Die Stücke stammen von Kangerdluarsuk sowie von Naujakasik und Nunarsuatsiak am Fjorde Tunugdliarfik, das Mineral ist demnach über das ganze Gebiet des Naujait verbreitet, wahrscheinlich als Auskleidung von Spalten im Gestein. Die Kruste besteht aus einem kohlen-säurehaltigen Calciumphosphat, welches mit dem norwegischen Dahllit nahe verwandt ist.

Der Naujait ist recht frisch an der Grenze gegen den Dahllit, doch ist der Sodalith meist in Natrolith (Spreustein) umgewandelt. Gewöhnlich sind die Spalten im Gestein mit einer ältesten Kruste von Natrolithkristallen überzogen, auf dieser folgt die Dahllitkruste. Der Dahllit findet sich in drei verschiedenen Ausbildungsarten, in Kristallen, als achatartige und als amorphe Schichten. Die Kruste auf den Naujaitstücken hat mit-

unter einen recht mannigfaltigen Schichtenbau, wie folgendes Beispiel zeigt, in welchem die Schichten nach abnehmendem Alter geordnet sind:

1. Natrolith.
2. Amorpher Dahllit.
3. Natrolith.
4. Kristallisierter Dahllit.
5. Natrolith in langen Kristallen.
6. Amorpher Dahllit.
7. Achatartiger Dahllit.
8. Kristallisierter Dahllit.

Die Kristalle des Dahllits sind sehr kleine Tafeln, begrenzt von hexagonalem Prisma und Basis. Die Lichtbrechung wurde mittels der Immersionsmethode zu 1,623, 1,626 und 1,627 bestimmt, ist also niedriger als die des Apatits, die negative Doppelbrechung ist dagegen höher. $\omega - \varepsilon = 0,011$. Die achatartigen Partien bestehen aus langgestreckten Individuen, mit negativer Längsrichtung, meist senkrecht auf der Schichtung stehend. Die genaueren Werte für die Auslöschungsrichtung, ebenso diejenigen für Licht- und Doppelbrechung zeigen starke Schwankungen, doch ist im allgemeinen die Lichtbrechung niedriger als bei den Kristallen, die Doppelbrechung höher. Für ε wurden Werte von 1,591—1,607 gefunden, für ω 1,604—1,626. Die Doppelbrechung variiert sehr stark. Messungen an zwei benachbarten Schichten ergaben 0,012 und 0,017. Die Dichte wurde zu 3,000 - 3,012 und 3,090—3,094 bestimmt. Der amorphe Dahllit zeigt die Lichtbrechung 1,605—1,619.

Nur die achatartige Varietät fand sich in genügender Menge zur chemischen Analyse, die Bestimmungen von CHR. CHRISTENSEN ergaben: P_2O_5 32,40, CaO 54,10, Al_2O_3 3,15, Na_2O 0,77, CO_2 8,26, H_2O 1,32; Summe 100,00. Im Al_2O_3 sind miteinbegriffen FeO 0,79 und K_2O 0,11.

Die chemische Übereinstimmung mit dem norwegischen Dahllit ist keine ganz vollständige, doch möchte Verf. für sein Mineral keinen neuen Namen vorschlagen, um nicht noch mehr Verwirrung in die Gruppe der dahllitähnlichen Minerale zu bringen.

Zum Schlusse bringt Verf. eine Übersicht der optischen Eigenschaften und des spezifischen Gewichts der Phosphoritminerale als Funktionen der chemischen Zusammensetzung. Er kommt dabei zu folgendem Gesamtergebnis bezüglich der Klassifikation dieser Mineralgruppe.

Es ist zurzeit nicht möglich, die Phosphoritminerale in ein exaktes System zu bringen. Sie können nicht als Apatite betrachtet werden, in denen Fluor durch eine äquivalente Menge Kohlensäure und Wasser ersetzt ist, indem auch das Verhältnis Phosphorsäure : Calcium ein recht schwankendes ist, nämlich von 1:3 bei Apatit bis 1:4 beim grönländischen Dahllit. Aus praktischen Gründen möchte Verf. die von LACROIX vorgeschlagene Einteilung in fluorhaltigen Frankolith und fluorfreien Dahllit beibehalten, obwohl es im Einzelfalle unmöglich sein dürfte, die beiden Minerale ohne chemische Untersuchung nur mittels optischer Konstanten

und Dichte zu unterscheiden. Der grönländische Dahllit nimmt jedoch in bezug auf Zusammensetzung und physikalische Konstanten eine gewisse Sonderstellung ein, vielleicht ist er ein Endglied der Reihe der Phosphoritminerale.

V. M. Goldschmidt.

A. Wichmann: Over phosphoriet van het eiland Ajawi. (Über Phosphorit von der Insel Ajawi.) (Versl. kon. Akad. van Wetensch. Amsterdam 1915. 24. p. 136—142.)

Auf der unbewohnten Insel Ajawi, nördlich von Neu-Guinea in Niederländisch-Indien, kommen ca. 16 m hohe Felsen vor, die aus Phosphorit bestehen. Analyse (M. BUCHNER, Heidelberg):

P ₂ O ₅	CO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	H ₂ O bis 110°	H ₂ O 110—1250°	Unl.	Sa.
31,53	7,31	2,83	37,38	2,17	1,48	3,86	0,19	86,75

Qualitativ wurde viel organischer Stoff, außerdem Fluor und Spuren von Chlor nachgewiesen. Der Phosphatgehalt ist geringer als der für die Südsee-Phosphorite übliche (38—40 %). 31,53 % P₂O₅ würde für Tricalciumphosphat schon 37,37 % CaO erfordern, das vorhandene CO₂ (7,31 %) für CaCO₃ aber 9,30 %. Verf. nimmt deshalb an, daß auch Mg- und Fe-Phosphate vorliegen. Im übrigen ist das CaCO₃ nur teilweise mechanisch beigemischt: das mit Essigsäure behandelte Gestein braust noch lebhaft mit Salzsäure. Es sind somit Carbonatphosphate wie Dahllit, Podolith, Francolith anzunehmen.

Die Entstehung des Phosphorits ist wohl so zu erklären; daß ein nachträglich gehobener Atoll vorliegt, aus dessen Innern Guano angespült wurde, der den Korallenkalk des Phosphorit metamorphosierte. Das sonstige Fehlen von Atolls im Indischen Archipel erklärt den Umstand, daß weitere Phosphoritvorkommen dieser Art dort nicht angetroffen werden. Kleinere Guanovorkommen — meist von Fledermäusen herrührend — finden sich nur in Kalksteingrotten an mehreren Stellen. H. E. Boeke.

W. E. Ford and W. M. Bradley: On the Identity of Footeite with Connellite together with the Description of two new Occurrences of the Mineral. (Amer. Journ. of Sc. 1915. 39. p. 670—676.)

Der „Footeit“ von Bisbee, Arizona, ist identisch mit dem Connellit von Cornwall. Der Name Footeit ist daher zu tilgen. Das Mineral von Bisbee hat die folgenden Eigenschaften: Farbe tief lasurblau. Hexagonal. $\omega = 1,730$, $\varepsilon = 1,754$. Connellit von Eureka, Utah (Tintic District), ist demjenigen von Bisbee durchaus ähnlich.

Chemisch wurde merkwürdigerweise neben Kupfer, Chlor, SO₄ und Wasser etwas Salpetersäure N₂O₅ in den beiden untersuchten Vorkommen angetroffen. Analyse (BRADLEY):

	CuO	Cl	SO ₃	N ₂ O ₅	H ₂ O	ab O für Cl	Sa.
1.	73,38	6,82	3,15	0,72	17,13	1,53	99,67
2.	73,41	7,05	3,84	0,30	16,81	1,59	99,82
3.	73,98	6,93	3,92	—	16,73	1,56	100,00

1. Bisbee, Arizona; 2. Tintic District, Utah; 3. theoretisch für die unten genannte Formel.

Die chemische Formel des sehr basischen Minerals ist noch etwas unsicher. Die Verf. schlagen $16 \text{ Cu O} \cdot 2 \text{ Cu Cl}_2 \cdot 1 \text{ Cu (SO}_4, (\text{NO}_3)_2) \cdot 19 \text{ H}_2\text{O}$ oder unter Fortlassen der Salpetersäure $16 \text{ Cu (OH)}_2 \cdot 2 \text{ Cu Cl}_2 \cdot 1 \text{ CuSO}_4 \cdot 3 \text{ H}_2\text{O}$ vor. Diese Formel entspricht der Analyse besser als die früher (1890) von PENFIELD angenommene.

H. E. Boeke.

Geologie.

Allgemeine Geologie.

Innere Dynamik.

Kr. Birkeland: Sur la conservation et l'origine du magnétisme terrestre. (Compt. rend. **157**. 275—277. 1913.)

Gestützt auf seine bekannten Untersuchungen zeigt **BIRKELAND**, daß der Erdmagnetismus durch die Kathodenstrahlen der Sonne hervorgerufen sein kann. Diese Strahlen erzeugten durch Induktion Erdströme; dabei entstanden einzelne Elektronenwirbel, die sich um Elementarmagneten in der Äquatorebene bildeten. Kommen nun weitere Elektronen in den Bereich jener Wirbel, so werden sie zu einer gleichen Bewegung veranlaßt. So erhöhte sich, während die Erdkruste sich mehr und mehr verdickte, die Zahl dieser Wirbel; ihre Orientierung um eine nord-südliche Achse konnte dann infolge des ungeheuren Druckes weder durch die kinitische Energie der Moleküle noch sonstwie verändert werden. Diese Theorie läßt sich mit einer Rotation in Einklang bringen, welche vermutlich die magnetische Achse um die geographische ausführt. **Johnsen.**

A. Korn: Sur l'origine du magnetisme terrestre. (Compt. rend. **157**. 1059—1060. 1913.)

Verf. nimmt an, daß die Erde Pulsationen ausführt, also ihr Volumen periodisch ändert; infolgedessen muß zu der gleichförmigen Rotationsgeschwindigkeit eine periodische hinzukommen. Die letztere entspricht nach des Verf.'s mechanischer Theorie einem Magnetfelde, dessen Elementarmagneten ihre Achsen parallel der Rotationsachse haben. Diese Orientierung der permanenten Elementarmagneten der Erde vollzog sich sehr langsam innerhalb langer Zeiten. — Mithin können Sonne und Planeten einen periodischen Einfluß auf die Richtung der magnetischen Erdachse ausüben, deren Variationen exakt beobachtet sind.

Johnsen.

Äußere Dynamik.

J. Bardet: Etude spectrographique des eaux minérales françaises. (Compt. rend. 157. 224—226. 1913.)

GARRIGOU hat Quellwässer chemisch auf spurenweise vorhandene Bestandteile untersucht, wobei er äußerst große Wassermengen benutzen mußte; seine überraschenden Ergebnisse wurden mehrfach angezweifelt. Verf. untersuchte spektrographisch nach der Methode der Bogenspektren die Verdampfungsrückstände von 54 französischen Thermalwässern. Die Spektrogramme wurden in dem Bereich von 250—350 $\mu\mu$ untersucht, in welchem alle fraglichen Elemente außer Alkalien und Erdalkalien hinreichend gekennzeichnet sind. Die Rückstände wurden vorher gelöst, die Elemente gruppenweise ausgefällt und jede Fraktion für sich untersucht, damit sich nicht zu viele Elemente überlagerten. Es fanden sich stets Pb, meist Ag, Sn, häufig Ge und Ga; in der Tat hat auch URBAIN die weite Verbreitung von Ge in Gesteinen und Mineralien dargetan, GRAMONT diejenige von Ga. Mo und Cu fand Verf. recht häufig, Bi, Zn, Be seltener, Sb, Co, Cr, Hg, Ni, Au, Tl, Ti, V, W verhältnismäßig selten. Die Quelle des Parc Sainte-Marie zu Nancy enthält nach der chemischen Analyse von A. GAUTIER und MOUREU K, Na, Li, Mg, Ca, Ra, Al, Fe, Mn, Sb, Sn und nach dem Verf. außerdem Ag, Bi, Co, Cu, Ga, Ge, Be, Mo, Pb, Ti, V, Zn.

Johnsen.

Ph. Glangeaud: Les caractéristiques des eaux de source des formations volcaniques de l'Auvergne. (Compt. rend. 157. 1031—1033. 1913.)

Eine Untersuchung der Trinkwasserquellen im Gebiete der Auvergne ergab folgendes:

Vulkanische Gesteine sind viel poröser, zerklüfteter und daher wasserdurchlässiger als die granitischen und archaischen Gesteine, die ihr Liegendes bilden und fast undurchlässig sind. Wegen der größeren Angriffsfläche nimmt das Wasser aus ersteren zwei- bis dreimal so viel in Lösung als aus letzteren. In gleicher Tiefe ist die Temperatur vulkanischer Wässer niedriger als diejenige der aus Granit oder aus Archaikum herührenden, weil die ersteren meist aus höherem Niveau stammen; diese sind im Winter wärmer, weil im Sommer die porösen, wenig mächtigen Lavamassen der Erdoberfläche wie Kühlkrüge wirken. Die Wässer des Mont-Dore und des Cantal sind verhältnismäßig reich an K und arm an Ca und Mg, diejenigen der Puys-Kette und des Limagne-Gebietes umgekehrt reich an Ca und Mg, arm an K; erstere Quellen durchfließen Granit, Gneis, Trachyt, letztere dagegen Basalte und Limburgit.

Die Verf. geben auch eine Analysentabelle.

Johnsen.

E.-A. Martel: Sur les expériences de fluorescéine à grandes distances. (Compt. rend. **157.** 1102—1104. 1913.)

Verf. zeigt, daß man zur Feststellung etwaigen Zusammenhanges verschiedener Wasserläufe viel mehr Fluoresceïn zu verwenden hat, als bisher üblich war; auch kann der Stoff ungelöst in das Wasser geschüttet werden.

Ist die Entfernung der beiden zu vergleichenden Stellen d km und die Wassermengen an dem Orte des Wiedererscheinens a m³/sec, so sind a d kg Fluoresceïn nötig. Die Färbung ist dann so kräftig, daß Fluoreskop sowie besondere physikalische oder chemische Untersuchungen überflüssig sind. Dadurch werden die Kosten geringer als bisher, obwohl 1 kg käufliches Fluoresceïn 13 frcs. kostet.

Verf. hat diese Erfahrungen in verschiedenen Gebieten bestätigt gefunden. In einem Falle lagen Abfluß und Wiederaustritt 10 km entfernt. Der Abfluß durch eine nur 20 cm lange und 10 cm breite Spalte betrug 4 l/sec, die Wassermenge am Orte des Wiederaustrittes, der 270 m tiefer lag, 6700 l/sec, also 1675 mal so viel. Die Färbung trat nach 60 Stunden auf und war von Anfang an 48 Stunden hindurch sehr intensiv, so daß 1200000 m³ Wasser gefärbt waren; hierzu sind nach obigem etwa 67 kg Farbstoff nötig.

Johnsen.

E. Hintz und E. Kaiser: Zur angeblichen Konstanz der Mineralquellen. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **23.** 1915. 122—126.)

Es ist unzulässig, daß heute noch die alte Lehre einer Konstanz der Mineralquellen an vielen Stellen verfochten wird. Der wesentlichste Faktor, der zunächst die Mineralquellen im großen beeinflußt, ist das Grundwasser. Nach der Beeinflussung des chemischen Verhaltens durch das Grundwasser sind zu trennen: 1. tiefgefaßte Quellen (Wiesbadener Kochbrunnen und Großer Sprudel zu Neuenahr), 2. flachgefaßte Quellen. Zwischen beiden bestehen Übergänge. Die letzteren zeigen mit zunehmendem Grundwasserstand erhöhte Schüttung und erhöhte Konzentration, oder aber erhöhte Schüttung mit abnehmender Konzentration. Beobachtungen der Verf. lehren, daß fast sämtliche der flachgefaßten, beeinflussbaren Quellen mehr oder minder erhebliche Veränderungen nicht nur in bezug auf die ganze Konzentration, sondern auch in bezug auf das relative Verhältnis der einzelnen Bestandteile zeigen. Unter Umständen wirkt auch der Barometerstand ein, aber die Hauptbeeinflussung erfolgt von dem Grundwasser aus. Letzteres ist besonders abhängig von den jahreszeitlichen Schwankungen des in den Erdboden eindringenden Anteils der Niederschläge. Und daraus folgt auch ein jahreszeitliches Schwanken von Schüttung und Konzentration flachgefaßter Mineralquellen. Einzelne, zeitlich weit voneinander abliegende, wenn auch vollständige Analysen können niemals das Bild geben, welches aus regelmäßigen, in kurzen Abständen aufeinanderfolgenden Bestimmungen der wichtigsten Bestand-

teile abgeleitet werden kann. Selbstverständlich kann durch eine Einwirkung auf den Grundwasserstand durch Maßnahmen des Menschen auch eine Einwirkung auf die Schüttung und Konzentration der Mineralquellen herbeigeführt werden. Nicht eingehen wollen die Verf. auf spezielle Maßnahmen an den Mineralquellen, wie Veränderung der Überlaufhöhe, Senkung des Wassers, zumal durch starkes Auspumpen, Veränderung eines auf den Quellenspiegel einwirkenden Gasdruckes, Veränderung der Ausflußgeschwindigkeit durch Veränderung der Dimensionen der Ausflußröhre.

A. Sachs.

Radioaktivität.

L. B. Smyth: Über die Nachlieferung von Radiumemanation vom Boden zur Atmosphäre. (Phil. Mag. 6. Ser. 24. 632—637. 1912.)

In einer Beobachtungsreihe, die sich über etwa 8 Monate erstreckt, sucht Verf. die Veränderlichkeit der aus dem Boden ausströmenden Emanationsmenge zu bestimmen. Es zeigt sich, daß gutes Wetter die unter der Oberfläche angehäuften Menge vermindert, feuchtes Wetter die Erdgase vermehrt.

Das Bodengas stammte aus 50 cm Tiefe und wurde vermittelt eines eisernen Rohres entnommen, das an ein evakuiertes Gefäß angeschlossen war. Das der Oberfläche entströmende Gas wurde mittelst einer besonders konstruierten Vorrichtung abgesaugt und deren Emanationsmenge durch grobgekörnte Kokosnußholzkohle in einem Quarzgefäß absorbiert und daraus durch Glühen ausgetrieben. Es sei auf die zusammenfassende graphische Darstellung verwiesen, die die Veränderlichkeit der Emanation mit äußeren meteorologischen Faktoren zeigt.

Als durchschnittliche Emanationsmenge wurde gefunden:

für Grundgas . . 163×10^{-12} Curie im Liter (102 Versuche),

für die Exhalation 2673×10^{-12} Curie in 1 Stunde auf 1 m^2 (98 Versuche).

Der Boden war kalkig, mehrere Meter tief gut entwässert.

R. Nacken.

J. Joly: Die Radioaktivität des Materials der Erdoberfläche. (Phil. Mag. 6. Ser. 24. 694—705. 1912.)

Nach einer Methode, über die noch näher berichtet werden soll, und bei der die Anwendung von Lösungen ausgeschaltet wurde, indem das pulverisierte Gestein mit Alkalicarbonat geschmolzen wird, wird der Ra-Gehalt von Gesteinen und losem Material bestimmt. Sie soll zuverlässigere Werte liefern als jene, bei der sich infolge einer Reihe von Fehlerquellen meist zu niedrige Werte ergaben:

Es findet sich so in 1 g Material, ausgedrückt in 10^{-12} g Ra:

für saure Eruptivgesteine

63 Granite	2,7	} Mittel für 86 Proben $3,01 \times 10^{-12}$ g Ra
23 intrusive und vulkanische Gesteine	3,9	

für intermediäre Eruptivgesteine

12 Syenite	2,4	} Mittel für 48 Proben $2,57 \times 10^{-12}$ g Ra
8 Diorite	1,6	
18 Trachyte	3,0	
10 Porphyrite	2,8	

für basische Eruptivgesteine

5 Gabbro und Norite	1,3	} Mittel für 31 Proben $1,28 \times 10^{-12}$ g Ra
8 Diabase und Dolerite	1,0	
14 Basalte und Melaphyre (meist Dekkan und Antarktik)	2,0	
11 Basalte (meist Hebriden)	0,5	
18 Basalte	1,4	

für verschiedene Gesteine

7 Vesuvlaven	12,6
14 Gneise	2,1
24 sandige Gesteine	1,5
9 veränderte Gesteine	1,5
16 Tongesteine	1,3
9 schieferige Gesteine	1,1
24 Kalksteine	0,8
39 Sandsteine, Konglomerate, grober Kies	1,5
20 Schiefer	1,5

Auch die nach der neuen Methode ermittelten Werte ergeben einen deutlichen Unterschied für Sediment- und Eruptivgesteine. Für die erstere ergibt sich im Mittel $1,5 \times 10^{-12}$, für die zweite Gruppe $2,4 \times 10^{-12}$ g Ra im Gramm.

Es folgen einige Berechnungen. So ergibt sich unter Berücksichtigung des Thoriumgehalts eine Wärmewirkung pro Gramm und Sekunde

durch Ra	9	$\times 10^{-14}$ cal
„ Th	7,6	$\times 10^{-14}$ „
zus.	16,6	$\times 10^{-14}$ cal

für Sedimentgesteine; in gleicher Weise für Eruptiva 25×10^{-14} cal.

Würden die gesamten Sedimentmassen $84,3 \times 10^{16}$ t Eruptivgesteinen entsprechen, so müßte in diesen und im Meerwasser insgesamt enthalten sein 1264×10^9 g Ra. Hiervon berechnen sich für das Ozeanwasser $5,3 \times 10^9$, sodaß auf die unterozeanischen Sedimente 1259×10^9 g Ra

entfallen würden. Schätzt man nun diese auf $19,5 \times 10^{16}$ t, so befindet sich im Gramm $6,4 \times 10^{-12}$ g Ra.

Die Messung ergibt für

4 Proben von Globigerinen-Schlamm aus 1990 bis 2493 Faden Tiefe	$3,3 \times 10^{-12}$ g Ra
3 derselben Probe	3,1 "
1 Probe blauen Schlamms (1240 Faden Tiefe) . .	1,5 "
1 Probe „Schlamm“ (720 Faden Tiefe)	1,7 "
2 Proben Radiolarien-Schlamm aus 2600 bis 2750 Faden Tiefe	13,1 "
1 Probe roten Tons (2350 Faden Tiefe)	11,0 "

R. Nacken.

H. Sieveking: Die Radioaktivität der Heilquellen. (Die Naturwissenschaften, 1. 497—499, 1913.)

Der kurze Artikel weist darauf hin, daß das wirksame Agens der Heilquelle in ihrem Emanationsgehalt zu suchen sei. **R. Nacken.**

E. Gérard et H. Chauvin: Eaux de Spa. Radioactivité, résistivité et point cryoscopique. (Compt. rend. 157. 302—304, 1913.)

Die Verf. haben die Radioaktivität, den elektrischen Widerstand und den Gefrierpunkt der Eisenquellen und der gewöhnlichen Quellen von Spa untersucht. Die letzteren zeigen meist viel höhere Radioaktivität als die ersteren, ihr elektrischer Widerstand ist von der gleichen Größenordnung wie derjenige des in einer Retorte von Jenaer Glas destillierten Wassers.

Mit einem ENGLER-SIEVEKING'schen Fontaktoskop wurde die Intensität des durch irgendein Gas gehenden Sättigungsstromes gemessen, welches durch die Strahlung der im Quellwasser befindlichen Emanation ionisiert war. Diese Intensität, in der Tabelle in Mach-Einheiten ausgedrückt, ist ein Maß für die Radioaktivität des Wassers. Die Fehlergrenzen beziehen sich auf die Einheit. Der Widerstand ist in Ohm/cm³ ausgedrückt.

Name der Quelle	Radioaktivität	Fehlergrenze	Widerstand	Fehlergrenze	Gefrierpunkt
Pouhon Pierre-le Grand (Fe-Quelle) .	2,41	0,175	1 315	0,020	— 0,043
Dereppe (gewöhnl. Quelle)	2,88	0,077	30 800	0,079	— 0,0025

Die Widerstände wurden bei 18° C mittels einer Vergleichslösung von NaCl und KOHLRAUSCH's Brücke gemessen.

[Die Originaltabelle umfaßt 22 Quellen. Ref.] **Johnsen.**

M. Centnerzwer: Das Radium und die Radioaktivität. (Aus Natur u. Geisteswelt. 405. Leipzig 1913. 96 p.)

Zur Einführung in die radioaktiven Erscheinungen kann das vorliegende Bändchen empfohlen werden. Leicht faßlich geschrieben, orientiert es über die wichtigsten Eigenschaften der bekannten radioaktiven Stoffe, über die Natur der Strahlung, über die physikalischen, chemischen und physiologischen Wirkungen. Ein kurzer Abschnitt über die Rolle des Radiums im Haushalt der Natur berührt die geophysikalisch wichtigen Fragen, besonders jene nach dem Ursprung der Erdwärme.

R. Nacken.

E. Schmidhuber: Beitrag zur Kenntnis radioaktiver Erscheinungen im kristallinen Grundgebirge des Schwarzwaldes. Diss. Tübingen 1914. (Jahresber. u. Mitt. d. oberrhein. geol. Ver. N. F. 5. 35—87. 1915.)

Die vorliegende, sehr eingehende Arbeit befaßt sich mit der Art des Auftretens von pleochroitischen Höfen in gewissen Gemengteilen von Schwarzwaldgesteinen und mit der Untersuchung der in Frage kommenden radioaktiven Mineralien. Es sei im folgenden wegen der Wichtigkeit dieses Gegenstandes ausführlich über die Beobachtungen berichtet.

I. Pleochroitische Höfe in Schwarzwaldgesteinen.

Verbreitung und Ausbildungsweise der Höfe wurde an etwa 120 Dünnschliffen studiert. Sowohl offene Säume um größere Einschlüsse und auch vollständige Ringe wurden beobachtet, und zwar letztere um so vollkommener ausgebildet, je kleiner das Partikelchen im Zentrum war. An der gleichmäßigen oder sprungweise ungleichmässigen Stärke der Absorption in den Ringpartien wurden doppelte und einfache Höfe unterschieden. Diese mit scharfer Grenze nach außen, gehörten Einschlüssen in Biotiten der Gneise und Granite an, jene seltener und mit Vorliebe in chloritisiertem Glimmer an staubfeine Einschlußpartikel gebunden zeigten entweder einen inneren intensiv gefärbten Ring mit scharfer Grenze gegen einen blässereren, oder nur in der äußersten Grenze des Hofes eine Verstärkung der Absorption.

Schapbachgneise, Rengneise und Kinzigitgneise zeigen überwiegend geschlossene, einfache Höfe im Biotit. In Hornblenden dieser Gesteine fehlen sie. Sie lagen um Zirkon, Epidot, Orthit und Titanit. Apatitkörner zeigten hier keinen Hof. Die Amphibolite verhielten sich gleich. Dagegen zeigen sich Höfe reichlich in Glimmer neben solchen in Hornblende bei den Gliedern der Granitformation, den Quarzglimmersyeniten und Durbachiten. In Quarzporphyren fehlen die Erscheinungen ganz, wenn die Glimmermineralien nur in der Grundmasse auftreten.

Von den Hof-bildenden Mineralien ist Zirkon das häufigste. Er findet sich in allen untersuchten Gesteinen, am reichlichsten in den Granitporphyren, Syeniten, den feldspatreichen Schapbachgneisen in Form ziemlich großer, idiomorpher, farbloser Kristalle. Mäßig kommt er vor

im Kinzigitgneis mit der Ausnahme des zirkonreichen Gesteins von Bechershof (Elzach). Aplite und Pegmatite, Lamprophyre, Malchite und Amphibolite fielen auf durch ihren ganz geringen Zirkongehalt.

Die Zirkone waren meist frisch; bei beginnender Zersetzung und Wasseraufnahme zeigen sich Sprünge, die Kristalle werden trübe und Licht und Doppelbrechung werden erheblich niedriger. Es ließ sich ein Parallelismus von Stärke der Zersetzung und Intensität des Hofes beobachten, doch gelang es nicht, mit Sicherheit in den Zersetzungsprodukten eine Anreicherung radioaktiver Substanzen zu konstatieren.

In den Zirkonen finden sich farblose, dünne Kristallnadelchen, vielleicht Apatit, weiter nicht näher bestimmbare Einschlüsse: lichtgelbe, doppeltbrechende, rundliche Körner und auch wohl braun bis braunrot durchscheinende, schlauchförmige, isotrope Gebilde.

Apatit spielt eine weit geringere Rolle als Träger des radioaktiven Materials wie Zirkon. Er ist auf die Gesteine der Granitformation beschränkt und bildet hier im Biotit allein meist nur schwach ausgeprägte, einfache Höfe. Verf. vermutet als Ursache mechanische Beimengungen von thorhaltigen Phosphaten. Zweifellos ist aber die Tatsache pleochroitischer Höfe um Apatit.

Um Orthit war Hofbildung in Gesteinen des Schwarzwaldes bisher noch nicht beobachtet, trotz der Verbreitung dieses Minerals in der Gneisformation. Hier ist das Fehlen wohl nur durch äußere Umstände bedingt, da an die Orthitkörner unmittelbar Biotit nicht anstößt, vielmehr sich eine trennende Zone radialstrahliger Quarz-Feldspataggregate dazwischenschiebt. Dagegen wurden im Quarzglimmersyenit vom Schloßberg b. Hausach, im Durbachit, im Kinzigitgneis von Schenkenzell Orthite beobachtet, welche folgendes Verhalten zeigen:

1. Sie erzeugen dort, wo sie an Biotit stoßen, in diesem Säume.
2. Die Intensität dieser Säume wächst mit fortschreitender Zersetzung des Orthits.
3. Diese Umwandlung scheint vorwiegend in dem Sinne zu verlaufen, daß als Endglied Epidot bzw. Klinozoisit verbleibt, während das Eisen mehr oder weniger vollständig mit den seltenen Erden und den radioaktiven Substanzen aus dem Molekül tritt.

In Zusammenhang mit diesen Umwandlungserscheinungen des Orthits scheinen die um Epidot nicht allzu selten auftretenden Höfe zu stehen. In Kinzigit- und Schapbachgneisen, in Amphiboliten, besonders schön in einem „Orthitgneis“ vom Schillingerhof (Ippichenbach) erkennt man Epidoteinsprenglinge mit nie fehlenden, meist rotbraunen Zersetzungspartikelchen umgeben. Diese Flöckchen und auch die Epidote selbst rufen in Berührung mit chloritisierten Glimmerlamellen in diesen Höfen hervor. In einem Schliff kann man zahlreiche, verschiedene Stufen der Absorptionsstärke zeigende Höfe beobachten, doppelte Ringbildung besonders gern um die kleinsten rotbraunen Partikelchen. Da sich hier und da in den Epidotkristallen Kerne von Orthit fanden, so ist der Schluß wohl berechtigt, daß aus diesen die aktiven Epidotkristalle hervorgegangen sind.

Zersetzungs- und Neubildungsprodukte wie Titanit, Leukoxen und andere titanhaltige Umwandlungsprodukte, die bei der Verwitterung von Biotiten entstehen können, zeigen sich in Syeniten, Renschneisen und Amphiboliten, seltener in anderen Gliedern der Granit- und Gneisformation aktiv wirksam. Diese Erscheinungen sind von Interesse, da sie darauf hinweisen, daß pleochroitische Höfe nicht unbedingt ein Zeichen hohen geologischen Alters sind und noch keinen sicheren Schluß gestatten auf das relative Alter verschiedener Gesteine. Die Höfe um Zersetzungsprodukte zeigen vielmehr, wie durch Konzentrierung der aktiven Substanz in ihnen die Wirkung einer langen Zeitdauer ersetzt wird. Diese Umwandlungsvorgänge sind in hohem Maße von Druck- und Temperatureinflüssen abhängig, auch könnte die Bildung der Höfe besonders durch erhöhte Temperatur erschwert, wenn nicht verhindert werden. Auf die radioaktiven Erscheinungen selbst aber haben diese Faktoren keinen Einfluß.

Auf die Ungenauigkeit der optischen Bestimmungsmethoden ist wohl zurückzuführen, daß über pleochroitische Höfe um monazitähnliche Mineralien, trotz ihres großen Gehalts an Thorium, wenig bekannt ist. Von Zirkon unterscheiden sich Monazit und Xenotim in kleinen Körnern sehr wenig. Immerhin konnte im Granit von Schenkenzell im Biotit prachtvolle Hofbildung beobachtet werden. Das aktive Mineral war hier jedenfalls nicht Zirkon.

II. Monazit und seine Begleitmineralien in Graniten und Gneisen des mittleren Schwarzwaldes.

Da, wie gesagt, bei den monazitähnlichen Mineralien zur Bestimmung ihrer Verbreitung optische Beobachtungen im Schliß nicht ausreichten, wurde, ähnlich wie in der Salzpetrographie schon länger üblich, die gravimetrische Methode hinzugezogen. Es ist dies möglich, da die obengenannten Mineralien alle ein hohes spezifisches Gewicht besitzen. Die durch Bromoform ($d = 2,904$) von den Hauptgemengteilen gesonderten schweren akzessorischen wurden mikroskopisch für sich untersucht, nachdem durch Methylenjodid ($d = 3,3$) noch eine weitere Trennung erzielt war. Als Beobachtungsmaterial wurde vorwiegend Grus benutzt, die widerstandsfähigeren, frischen Gesteine wurden im Mörser geeignet zerkleinert. So konnten mit Sicherheit Monazit und Xenotim als häufige Übergemengteile mancher Gesteine des mittleren Schwarzwaldes festgestellt werden.

Monazit zeigt sich in durchsichtigen bis durchscheinenden, lichtgelb bis grünlich gefärbten, meist kristallographisch umgrenzten Individuen. Auffallend ist ihr Reichtum an Einschlüssen, die meist regellos im Kristall liegen. Es sind nicht näher definierbare Produkte, vielleicht hier und da Eisenglanz, auch wohl Flüssigkeitseinschlüsse.

Xenotim neigt mehr als Monazit zur Verwitterung. Es fand sich jedoch kein sicheres Kriterium, ihn einwandfrei unter den Körnern zu bestimmen. Es scheint, daß mit steigendem Monazitgehalt auch der des Xenotims steigt. So schließt er sich in seiner Verbreitung an Monazit

an. Von 37 Gesteinen waren 5 Granite und 3 Gneise durch Monazitführung ausgezeichnet:

- Granite.**
1. Granitit von der Teufelsküche bei Schenkencell: reichlich Monazit und Zirkon, Erze und Apatit treten ganz zurück.
 2. Granitporphyr von der Teufelsküche: Zirkon reichlicher als Monazit, Apatit tritt ganz spärlich auf.
 3. Granitit von Durbach: stark gerundete Monazite, reichlich wasserhelle Zirkonkristalle, gerundete Apatitkriställchen.
 4. Granit von Schenkencell: tafelige Kristalle von Monazit, hinter Zirkon zurücktretend, der Gehalt an Erzen und Apatit gering.
 5. Granit von Alpirsbach: Monazit recht spärlich, Zirkon reichlich, Apatit reichlich in gut ausgebildeten Kriställchen, nicht unbedeutend der Gehalt an Erzen, vorwiegend an Eisenglanz.
- Gneise.**
1. Kinzigitgneis von Brestental: kleine gerundete Monazitkörnerchen spärlich, Zirkon und Apatit in geringer Menge, Erze, meist Magnetit, reichlich.
 2. Kinzigitgneis vom Bechershof südlich Elzach: Apatit spärlich, Monazit ziemlich reichlich, Zirkon reichlich, Erzkörner selten.
 3. Renchgneis vom Lucasenhof, südlich Haslach: steht hinsichtlich seines Monazitgehaltes zwischen 1 und 2. Zirkon und Apatit spärlich, Erzkörner überwiegen.

Auffallend ist die Gegensätzlichkeit im Auftreten des Monazits und Apatits, sie ist wohl durch das Verhältnis $\text{CaO} : (\text{Ce, La, Di})_2\text{O}_8$ bestimmt, da der Phosphorsäuregehalt in den Gesteinen ziemlich konstant bleibt. Verf. zieht aus den Beobachtungen den Schluß: Monazitführung bleibt in granitodioritischen Magmen auf die sauren Glieder beschränkt und verschwindet mit dem allmählichen Überwiegen basischer Gemengteile.

In einem weniger zum Thema gehörigen Kapitel wird über die Natur der Schwergemengteile einiger Typen berichtet, in denen Monazit nicht auftritt. Von großem Interesse sind die Schlierengranite und deren drusige Varietäten, die Miarolitgranite, infolge ihres Gehalts an pneumatolytisch gebildeten Mineralien: Zinnstein, Topas, Fluorit, Turmalin.

III. Orthit in Gesteinen der Gneisformation.

Die schon von A. SAUER festgestellte weite Verbreitung des Orthits im südlichen Schwarzwald wurde bestätigt. Er tritt als ziemlich spärlicher Übergemengteil von pechschwarzer Farbe, muscheligem Bruch und halbmattlichem Glanz auf und ist leicht kenntlich an einem rostroten Saum und die daran anschließende breite Zone radialstrahlig angeordneter Quarz-Feldspataggregate. Im vergrusteten Material ist er nicht vorhanden, ein Zeichen seiner leichten Verwitterbarkeit. Er erleidet eine dreifache Veränderung.

1. Vom Rande dringt eine Verwitterungszone langsam in den Kristall ein, sie ist rotbraun, ärmer an Ca, Mg, Si und seltenen Erden, reich an Wasser.

2. In seltenen Fällen tritt eine Epidotisierung ein, indem ohne erkennbare Volumänderung das die Färbung bedingende Fe_2O_3 in Begleitung der Sesquioxide des Ce, La, Di, Y und der aktiven Substanz aus dem Molekül ausscheidet. Vielleicht ist Druckeinfluß hierbei von Belang, da ein kristalloblastisches Gefüge hiermit verbunden ist.

3. Umwandlung in eine amorphe Substanz ohne Änderung der äußeren Kristallungrenzungen, jene Erscheinung, die den sog. pyrognomischen Mineralien eigen ist.

Mittels der gravimetrischen Methode werden die Schwergemengteile der orthitführenden Glieder der Gneisformation näher untersucht. Orthitgneis von der Büchereck und vom Weinersberg sind gleichartig. Apatit macht $\frac{3}{4}$ aller Schwergemengteile aus. Unter den Erzkörnern überwiegt Magnetit. Ihr Zirkongehalt entspricht dem der Monazitgranite, aber Monazit und Xenotim fehlten in den Proben vollständig. Titanminerale sind spärlich, doch scheint Titanit ganz zu fehlen. Orthit ist ziemlich reichlich, kommt aber ganz unregelmäßig vor. Die Orthitamphibolite hält Verf. für verschieden weit vorgeschrittene metamorphe Spaltungsprodukte in der Richtung nach dem basischen Endglied einer vom „Gneismagma“ abgezweigten Spaltungsreihe. Die Orthitführung wird als ein augenfälliges, aber nicht wesentliches Merkmal dieser Gesteine angesehen. Es sind dunkle, meist deutlich parallel struierte Gesteine von gleichmäßig mittlerer bis feiner Körngröße.

Bei einem Überblick über die Monazit- und Orthitführung der verschiedenen Glieder der Granit- und Gneisformation fällt auf, daß als charakterisches Cernineral der Gneisformation Orthit, als entsprechendes der Granitformation Monazit erscheint. Soweit die untersuchten Proben in Betracht kommen, finden sich nie beide Cernineralien zugleich in demselben Gestein bzw. Gesteinstypus. Monazit scheint sich auf die sauren, Orthit auf die basischen, dunklen zu beschränken. Es ergibt sich die merkwürdige Tatsache, daß es gerade die an Phosphorsäure reicheren, aber an Kieselsäure ärmeren Glieder sind, welche die seltenen Erden nicht als Phosphat, sondern als Silikat führen, und daß Orthitführung stets mit Apatitreichtum, Monazitführung mit Armut an Apatit verknüpft ist. Gleichzeitig zeichnen sich die orthitführenden Gesteine durch eine größere Gesamtmenge von schweren Gemengteilen aus. Auch die übrigen als Träger radioaktiver Substanzen in Betracht kommenden Mineralien finden sich in erster Linie in den mittleren Gliedern; sie verschwinden fast gänzlich in den Spaltungsgesteinen saurer und basischer Natur.

R. Nacken.

E. Bandl: Über einen möglichen Zusammenhang gewisser Verwitterungsvorgänge mit der radioaktiven Emanation des Erdbodens. (Phys. Zeitschr. 17. 193—196. 1916.)

Die Beobachtungen des Verf.'s werden folgendermaßen zusammengefaßt:

1. In manchen Gebirgsgegenden zeigen sich unter gewissen Verhältnissen an, bezw. in der Nähe einer und stets derselben Stelle eines Berges kleine Wolken- oder Nebelgebilde, die nach ihren besonderen Eigenschaften mit den jeweiligen herrschenden Winden oder mit den lokalen Temperaturverhältnissen nicht in unbedingtem Zusammenhang zu stehen scheinen.

2. Das Auftreten dieser Wolken ist fast immer von einem Sinken des Luftdrucks begleitet und kündigt, nach empirischen Beobachtungen, mit auffallender Sicherheit das Nahen eines Witterungsumschlages, einen kommenden feuchten Wind mit Bewölkung oder Regen an.

3. Das eigentümliche Verhalten solcher Wolkengebilde macht den Eindruck, wie wenn zwischen der Stelle, wo die Wolke sich zeigt, und dieser letzteren selbst ganz besondere Beziehungen beständen. Erwägt man die Tatsache, daß das Sinken des atmosphärischen Druckes unter anderem auch eine Steigerung des Ausströmens radioaktiver Emanation und ionisierter Luft aus den Poren der Erde zur Folge hat, und berücksichtigt man ferner den Umstand, daß die Umgebung jener Stellen im Gebirge, wo obengenannte Wolken zustande kommen, in der Regel den Typus tektonischer Einsturzgebiete aufweisen, so kann man annehmen, daß ein derartiges Aufsteigen von Emanation und ionisierter Luft eine Kondensation der in der freien Atmosphäre befindlichen Wasserdämpfe und damit jene charakteristischen Wolkengebilde erzeugt.

4. Es ist vielleicht die Vermutung zulässig, daß die ionisierende Wirkung der radioaktiven Bodenemanation möglicherweise auch bei dem Zustandekommen allgemeiner Bewölkung, sowie bei dem Entstehen starker Niederschläge mitbeteiligt ist, ferner daß eventuell gewisse durch Gewitter besonders ausgezeichnete Berge diese Eigenschaft z. T. dem elektrischen Einfluß derselben Bodenemanation verdanken.

5. Obgleich vielleicht die Wirkung der radioaktiven Emanation des Erdbodens tatsächlich nicht eine so weitgehende, bezw. vielseitige ist, wie in den vorstehenden Darlegungen gezeigt werden sollte, so dürfte eine eingehende statistische Prüfung der Frage immerhin wünschenswert erscheinen.

R. Nacken.

Petrographie.

Eruptivgesteine.

A. Gautier: Le fluor est un élément constant des émanations du noyau terrestre. (Compt. rend. 157. 820—825. 1913.)

Die teils thermalen, teils vulkanischen Absätze von Fluoriden, wie Glimmer, Topas, Fluorit, Kryolith, Amblygonit, Turmalin, Proïdonit, Cryptohalit, K_2SiF_6 und Sellaït, lassen Fluor in allen Thermen, Emanationen und Eruptivgesteinen sowie in den von letzteren

abstammenden Kaolinen und Ackerböden vermuten. Verf. fand in der Tat Fluor in den Alluvionen des Aude (218 mg pro 1 kg), in den Kaolinen der Bretagne (143 mg) und in den sehr reinen Sanden von Fontainebleau (60 mg).

Am 31. August 1913 wurden zwei evakuierte und trockene, in ein zugeschmolzenes Kapillarrohr auslaufende Flaschen von je 1 l Inhalt in eine Vesuv-Fumarole hinabgelassen; als sie auf den Boden der Spalte aufstießen, brachen die Spitzen der Rohre ab und die Gefäße füllten sich mit Gas; sie wurden dann wieder heraufgezogen und mit Siegellack verschlossen. Bei 760 mm Druck (die Temperatur gibt Verf. nicht an) enthielt ein Liter Gas 0,110 mg Fluor oder 0,116 mg HF, d. i. der 7652ste Teil des Gesamtvolumens oder, da sich etwas Wasserdampf in der Flasche kondensiert hatte, etwa der 10000ste Teil.

In ein etwa 150 m tiefes Bohrloch der Toscanischen Suffionen (unweit Volterra) wurde eine Bleischlange gebracht, in der sich der im Gase reichlich vorhandene Wasserdampf kondensierte; in das obere Ende der Schlange wurde die soeben geschilderte Vorrichtung eingesenkt. Im Liter des so aufgefangenen trockenen Gases waren 0,255 mg Fluor oder 0,268 mg HF enthalten, d. i. der 127000ste Teil des Gesamtvolumens, wenn man den Wasserdampf mit berücksichtigt [Temperatur und Druck sind nicht angegeben. Ref.]. Im übrigen enthält das Liter des in der Kühlschlange kondensierten H_2O 3,72 mg F oder 3,92 HF. Die Suffionen führen außerdem CO_2 , NH_3 , CH_4 , H_2S , B_2O_3 , H, O, N nebst Ar, He etc.; sie sind schwach sauer und haben bei ihrem Austritt $150^\circ C$.

Obiges Kondensationswasser stellt sozusagen ein künstliches Mineralwasser bezw. Thermalwasser dar; die natürlichen Mineralwässer sind aus Gasen oder Dämpfen entstanden, die sich bereits bei ihrem Aufstieg zur Erdoberfläche kondensiert haben. Dementsprechend enthalten solche natürlichen Mineralwässer ungefähr ebensoviel Fluor wie jenes künstliche, z. B. Grande Grille von Vichy 4,35 mg und Luxeuil 2,96 mg; beide sind bekanntermaßen eruptiven Ursprungs.

Die das Fluor oft begleitenden Elemente B, S, N, As, Cl, Br, J, Si, C (als CO_2), Na, H, Cu etc. stammen ebenfalls aus eruptiven Massen.

Johnsen.

A. L. Day et E. S. Shepherd: L'eau et les gaz magmatiques. (Compt. rend. 157. 959—961. 1913.)

Die Verf. stiegen auf den Grund des Kraters Halemauau (Kilauea) herab, wo aus einem domartigen Gebilde Gase austraten; dieses wurde am Rande des Lavasees durch eine Lavafontaine vor den Augen der Verf. erzeugt. In den erstarrten Partien bildeten sich Spalten, aus denen ebenfalls Gase strömten, die bei Nacht leuchteten.

In eine solche Spalte wurde hinter der Flamme eine Metallröhre eingesenkt, die mit einer Batterie von 20 Glastuben verbunden war; jede derselben hatte 0,5 l Inhalt. Das Ganze endigte in einer Pumpe,

mittels welcher die beim Eintritt in die Metallröhre etwa 1000° heißen Gase in die Glastuben gepumpt wurden. Diese füllten sich mit Kondensationswasser, das durch Schwefel getrübt war und überdies Cl, F, NH₃, SO₂, TiO₂? nebst Na₂O, K₂O, CaO, Fe₂O₃, Al₂O₃ enthielt, sowie mit Gasen. Obige Metalloxyde können aus dem Glase der Röhren herrühren. Die Analyse der Gasmengen ergab folgende Volumprocente:

	Tube 1.	Tube 2.	Tube 8.	Tube 11.	Tube 17.
CO ₂	23,8	58,0	62,3	59,2	73,9
CO	5,6	3,9	3,5	4,6	4,0
H	7,2	6,7	7,5	7,0	10,2
N	63,3	29,8	13,8	29,2	11,8
SO ₂	—	1,5	12,8	—	—

Johnsen.

A. L. Day et E. S. Shepherd: Conclusions à tirer de l'analyse des gaz du cratère du Kilauea. (Compt. rend. 157. 1027—1030. 1913.)

Aus den soeben von den Verf. am Kilauea gemachten Untersuchungen und in Washington angefertigten Gasanalysen können folgende Schlüsse gezogen werden.

1. Während des Lavaaufstieges und der hieraus folgenden Druckverminderung werden H₂ + SO₂ sowie H₂ + CO₂ aus der Lava entbunden; die exothermischen Reaktionen jener beiden Gasgemische erhöhen die Temperatur der Lava, ihr Entweichen erniedrigt sie. Während der viermonatigen Anwesenheit der Verf. bewegte sich die Temperatur in den Grenzen 1070° und 1185°.

2. Die Gasausströmungen enthalten H₂O-Dampf.

3. Die vulkanische Wolke, in welcher BRUN einen geringeren Feuchtigkeitsgrad als in der umgebenden Luft hygrometrisch feststellte, enthält u. a. S, SO₂ und SO₃; aus der Hygroskopizität von SO₂ und SO₃ erklärt sich BRUN's falsch gedeuteter Befund. Daher kann sich auch die Wolke nicht in die Luft verflüchtigen und im Sonnenlicht optische Erscheinungen zeigen. Das reichliche Vorhandensein von S und SO₃ äußert sich u. a. in häufigen Überzügen von Schwefel, Alaun und Gips auf der Lava.

4. Der Cl-Gehalt der Gase ist kleiner als 0,02 %. Lavamassen, die jenen Gasen über 20 Jahre ausgesetzt waren, lassen in 2 g schweren Stücken keine Spur Cl feststellen.

5. Die Vulkangase enthielten kein Argon, obwohl große Mengen Stickstoff. Daher kann auch das in den Sammelröhren der beiden Forscher kondensierte Wasser nicht meteorisch sein. Daß, wie DAUBRÉE meinte, atmosphärisches Wasser durch die Erdrinde in die Lava kapillar hineingezogen werde, ist ausgeschlossen, da bei der hohen Temperatur der Lava über (1000°) H₂O keine Oberflächenspannung mehr besitzt (krit. Temp. 374°). Da in den Gasen neben H₂ auch erhebliche Mengen SO₂ und CO₂ vorhanden sind, so erscheint das Auftreten von H₂O als notwendig, z. B. nach der bekannten Wassergas-Gleichung H₂ + CO₂ = H₂O + CO. Die

sorgfältige und unmittelbare Gasentnahme aus der flüssigen Lava läßt einen gleichzeitigen Hinzutritt von Atmosphärrillen als ausgeschlossen erscheinen.

[Im Anschluß an diesen und den vorhergehenden von LACROIX vorgelegten Bericht machen LACROIX sowie A. GAUTIER einige Bemerkungen. LACROIX betont die direkte Beobachtung von H_2O -Dampf bei der Ätna-Eruption von 1865 durch FOUQUÉ sowie das bemerkenswerte Fehlen von Chlor am Kilauea gegenüber Vesuv, Stromboli, Ätna, Santorin etc. — GAUTIER hebt den Nachweis von Fluor hervor, dessen weite Verbreitung in vulkanischer Materie er kürzlich dargetan hat, sowie die Herkunft seiner Thermalwässer aus dem H_2O -Dampf der Laven. Ref.]

Johnsen.

Afrika. Madagaskar.

A. Lacroix: Sur les roches rhyolithiques et dacitiques de Madagascar et en particulier sur celles de la région Sakalave. (Compt. rend. 157. 14—21. 1913.)

Das große Sedimentärgebiet Madagascars, welches zwischen dem kristallinen Massiv und der Straße von Mozambique liegt, ist auf gewaltige Strecken hin von vulkanischen Gesteinen bedeckt und gangförmig durchsetzt; diese haben mindestens cretacisches Alter. Meist sind es glasige bis holokristalline Basalte; daneben aber treten Liparite und Dacite auf, besonders zwischen dem Manombo im Norden, dem Manambolo im Süden und der kristallinen Kette der Bongo-Lava im Osten. Viele von ihnen stecken in jenem triadischen Sandstein, dessen bituminöse Ausickerungen Erdöl-Gewinnung verheißen.

Die Liparite zeigen Einsprenglinge von Quarz, Orthoklas, Andesin und zuweilen Augit in grünem oder rötlichem, oft perlidischem und fluidalem Glas oder sie sind frei von Einsprenglingen, porzellanartig und reich an Trichiten, Globuliten und manchmal Biotit-Mikrolithen; auch finden sich grünliche oder schwarze Pechsteine mit großen Feldspat-Sphärolithen gangförmig. Die meisten sind ganz frisch, doch existieren auch entglaste Typen mit sekundärem Quarz. Schließlich sind auch alle Übergänge zu holokristallinen Arten vorhanden, die mikrogranitisches oder granophyrisches Gepräge tragen; diese führen Augit, Andesin und eisenreichen Olivin.

Die Dacite sind viel seltener als die Liparite. Der Dacit von Morafeno unweit Mananjary führt Augit und Andesin und ist entweder glasig, pechsteinartig mit perlitischen Sprüngen und von grüner Farbe oder steinig mit Sphärolithen von Feldspat und Quarz. Der Dacit vom Manombo-Flusse ostnordöstlich von Maintirano ist sehr glasig und schwarz mit Einsprenglingen von blauen Cordierit-Säulen, Quarz, Hypersthen, Andesin und Magnetit.

	Sp ¹	Sp ²	Sp ³	Sp ⁴	Sp ⁵	Sp ⁶	Sp ⁷	Sp ⁸	Sp ⁹	Sp ¹⁰
SiO ₂	75,70	71,75	69,95	62,73	72,61	70,75	71,45	69,13	64,03	50,02
TiO ₂	0,57	1,18	0,18	1,41	0,23	0,46	0,47	1,06	1,30	3,31
Al ₂ O ₃	11,65	13,04	11,99	15,42	11,35	11,39	12,97	12,90	12,77	12,80
Fe ₂ O ₃	2,27	2,24	0,76	5,65	1,19	2,48	1,98	1,54	1,92	4,76
FeO	0,33	0,47	0,64	0,83	0,44	1,09	0,53	4,00	5,44	8,60
MgO	0,07	0,44	0,09	0,64	0,20	0,14	0,44	0,45	0,65	4,09
CaO	0,40	0,74	0,66	0,40	1,03	1,43	1,51	2,86	3,42	8,66
Na ₂ O	2,79	3,52	3,70	4,38	1,88	3,10	3,81	3,34	2,91	1,88
K ₂ O	4,36	5,35	3,80	5,72	4,00	3,98	3,53	3,76	4,30	1,78
P ₂ O ₅	0,13	0,23	0,09	0,24	0,15	0,07	0,29	0,21	0,40	0,48
H ₂ O —	0,27	0,27	2,80	0,97	1,37	0,30	1,74	0,18	0,39	2,16
H ₂ O +	1,26	0,47	4,98	1,36	5,13	4,41	0,89	0,41	2,25	1,69
Sa.	99,80	99,70	99,64	99,75	99,58	99,60	99,61	99,84	99,78	100,23

Sp¹ = Mikrogranit von Tsivory, Sp² = Mikrogranit vom Kizamohatako, Sp³ = Pechstein von Ampasibitika, Sp⁴ = Trachyt von Bekodia, Sp⁵ = Pechstein vom Manambaho, Sp⁶ = Pechstein von Itsanovondro, Sp⁷ = Liparit vom Ampizarakisoa (Ankaratra), Sp⁸ = Olivin-Liparit vom Andromasy, Sp⁹ = Olivin-Liparit von Ranomainty, Sp¹⁰ = Labradorit n. w. Analamainty.

	Ds ¹	Ds ²	Ds ³	Ds ⁴	Ds ⁵	Ds ⁶	Ds ⁷	Ds ⁸	Ds ⁹
SiO ₂	73,10	70,41	66,10	62,63	58,15	48,29	52,05	49,95	47,06
TiO ₂	0,46	1,55	0,98	1,53	1,84	2,00	1,77	1,53	2,25
Al ₂ O ₃	13,12	11,44	14,30	12,19	13,11	19,38	13,61	15,52	15,03
Fe ₂ O ₃	2,65	2,45	1,17	2,98	2,72	3,49	5,22	3,88	2,46
FeO	0,52	2,37	5,23	2,89	6,27	5,22	6,54	9,91	8,65
MgO	0,32	0,72	1,04	1,49	2,87	4,19	5,23	5,42	7,27
CaO	0,87	3,02	2,41	4,84	5,51	10,13	9,57	9,53	9,88
Na ₂ O	5,24	3,74	3,06	2,12	3,09	3,08	2,54	2,01	2,38
K ₂ O	2,33	2,88	2,42	0,82	2,73	1,08	1,28	1,22	1,28
P ₂ O ₅	0,35	0,39	0,15	0,35	0,40	0,80	0,33	0,48	0,34
H ₂ O —	0,32	0,31	3,25	3,94	0,27	0,48	0,16	0,36	1,07
H ₂ O +	0,47	1,00	—	4,11	2,67	1,48	1,83	0,53	2,12
Sa.	99,75	100,28	100,11	99,89	99,63	99,62	100,13	100,34	99,79

Ds¹ = Liparit vom Betandroka, Ds² = Liparit vom Antsenavolo, Ds³ = Cordierit-Dacit vom Manomba, Ds⁴ = Dacit-Pechstein vom Morafeno, Ds⁵ = Hyaloandesit vom Ihovika, Ds⁶ = Labradorit vom Rainany, Ds⁷ = Labradorit vom Andranomilevina, Ds⁸ = Labradorit vom Tanilehy, Ds⁹ = Basalt bei Besevo.

Alle diese Typen lassen sich zusammen mit basaltischen Arten in drei Gruppen bringen, Kaligruppe Dp, Natronkaligruppe Sp und Natrongruppe Ds.

Dp¹ = Mikrogranit von Ampanobé, Dp² = Mikrogranit vom Berge Ivohitsombé:

	Dp ¹	Dp ²
SiO ₂	75,25	75,16
TiO ₂	0,82	0,30
Al ₂ O ₃	12,25	10,50
Fe ₂ O ₃	1,45	3,19
FeO	0,50	0,45
MgO	0,25	0,72
CaO	0,30	0,10
Na ₂ O	2,20	0,78
K ₂ O	5,67	6,52
P ₂ O ₅	0,12	0,06
H ₂ O —	0,47	1,03
H ₂ O +	0,64	1,20
Sa.	99,92	100,01

Die folgende Tabelle gibt die geographisch-chemischen Beziehungen wieder, wobei (CaO) den feldspatbildenden Kalk bedeutet:

	$\frac{K_2O}{Na_2O}$	$\frac{K_2O + Na_2O}{(CaO)}$	freie SiO ₂ in %
Vulkane der Sakalaven			
{ Sp ²	1,0	11,3	29,2
{ Sp ⁴	0,9	33,0	13,7
{ Sp ⁵	1,4	4,9	43,8
{ Ds ¹	0,3	11,0	32,5
{ Ds ³	0,5	1,9	29,3
{ Ds ⁷	0,35	0,7	4,3
{ Ds ⁸	0,4	0,4	4,0
{ Ds ⁹	0,5	0,56	—
Vulkane des Ostens			
{ Ds ²	0,5	4,3	32,6
{ Ds ⁴	0,3	0,57	35,2
{ Ds ⁵	0,58	1,61	22,2
{ Ds ⁶	0,3	0,5	0,5
Vulkane des Androy			
Dp ²	5,3	∞	44,5
{ Sp ¹	1,0	23	41,9
{ Sp ⁶	0,7	3,9	37,0
{ Sp ⁸	0,75	2,8	28,1
{ Sp ⁹	1,0	2,9	21,7
{ Sp ¹⁰	0,62	0,66	9,9

A. Lacroix: Les cipollins de Madagascar et les roches silicatées qui en dérivent. (Compt. rend. 157. 358—362. 1913.)

Die kristallinen Schiefer, die sich von Norden bis Süden durch ganz Madagascar hinziehen, bestehen aus mehr oder weniger metamorphosierte Schiefen, Quarziten und Kalken, die mindestens carbonisches Alter haben und teilweise so wenig verändert sind, daß sich Versteinerungen künftig wohl werden finden lassen. Sie sind von Graniten, Pegmatiten, Gabbros etc. durchsetzt, deren Kontakte nur in den oberen Niveaus scharf sind.

Die Cipolline sind meist weiß, manchmal rötlich oder bläulich; zuweilen führen sie etwas Graphit oder sie verbreiten beim Zerschlagen einen brenzlichen Geruch (Pays Mahafaly). Sie sind teils kalkig, teils dolomitisch.

Die dolomitischen Cipolline sind bei Ambatofinandrahana reine Dolomite, sonst aber kalkige Dolomite; sie enthalten Spinell, Humit oder Chondroit, Forsterit, Phlogopit, Pargasit, Diopsid. Aus ihnen stammt der Spinell der Alluvionen. Selten gehen sie in einen Diopsid und Spinell führenden Pyroxenit über (Ambatomainity) oder in Gesteine, die aus Chondroit, Phlogopit und Graphit bestehen (Mahafaly).

Die kalkigen Cipolline bergen Diopsid, Tremolit, Aktinolith, Hornblende, Pargasit, Glimmer, Feldspäte, Quarz, Sphen, zuweilen auch Skapolith (Bejofu u. a. O.) oder Skapolith + Korund (Ampanihy) oder Wollastonit (Antetezambato); diejenigen von Imaina führen Diopsid, Quarz, Gold und Pyrit. Diese kalkigen Cipolline gehen im Gegensatz zu den dolomitischen häufig in Silikatgesteine über, welche meist granoblastische, selten poikiloblastische (Soavinarivo) Struktur besitzen; am häufigsten sind Pyroxengneise mit Diopsid, Feldspäten und etwas Sphen. Wenn unter den Feldspäten Orthoklas vorherrscht, so tritt gewöhnlich auch Quarz auf. Häufiger sind die Typen mit basischen Plagioklasen, die zuweilen auch Granat führen (Ampanihy u. a. O.) und dann wohl auch in feldspatführende Granatite übergehen; diese enthalten Grossular und Anorthit (Bejofu u. a. O.). Nicht selten schließen die Pyroxengneise Hornblende in sich und gehen in Amphibolite über, deren Feldspat z. T. durch Wernerite ersetzt ist. Durch völliges Verschwinden des Feldspates entsteht ein Werneritit (Antranovato u. a. O.); die Skapolithe werden bis 20 cm lang. Durch Anschwellen des Wollastonitgehaltes resultieren Wollastonitfelse mit 10 cm großen Kristallen.

Im Kontakt von Granit und Pegmatit sind die oberen Cipollinhorizonte marmorisiert, während die gneisartigen Gesteine in feinerkörnige Hornfelse übergehen, deren Struktur mehr poikiloblastisch als granoblastisch ist; letztere führen z. T. Pyroxen, Skapolith, Glimmer u. a. Bei Ambatoarina trifft man im Granitkontakt ungewöhnliche Mineralassoziationen, einen neuen blauen Amphibol mit viel Alkali und wenig Al (Immerinit genannt), Albit, Quarz, Phlogopit, Pyrit, Bleiglanz, Baryt, Monazit und Xenotim; hierher könnten der Monazit und Xenotim der Alluvionen stammen.

Johnsen.

Pereira de Sousa: Contribution à l'étude pétrographique du nord d'Angola. (Compt. rend. 157. 1450—1452. 1913.)

Ausgenommen die Zone zwischen Mossamedes und Cassigna ist die petrographische Beschaffenheit des nördlichen Angola bisher unbekannt geblieben. Verf. hat nun Gesteine untersucht, die dort durch den Colonel FREIRE d'ANDRADE gesammelt wurden. Es sind paleocäne Sedimente, quarzführende Epidotite (manchmal amphibolführend), Quarzite mit Epidot, Feldspat, Chlorit, Glimmer, die in Chloritschiefer und hämatit-reiche Gesteine übergehen; kristalline Kalke und Cipolline mit Chondroit, Diopsid etc., sowie Albit-Mikroklin-Gneise.

Bei km 16 zwischen Noqui und San-Salvador findet sich ein Riebeckit-Aegirin-Gneis, ähnlich demjenigen von Cevadaes in Portugal; es ist ein Orthogneis.

Zwischen Ambriz und Bembe tritt bei km 19 inmitten von Graniten und Gneisen ein rötlicher Mikronordmarkit auf.

Zwischen Senza do Itombé und Bango zieht sich eine Reihe von Alkaligesteinen hin, Nephelinsyenite mit Augit und schwarzem Amphibol, Tinguait, die zuweilen Barkevit führen, sowie Phonolith.

Die große Verbreitung von Alkaligesteinen in Afrika hatte eine Lücke zwischen Dahomey und Nigeria einerseits, wo sich Riebeckitgranite finden, und Transvaal andererseits, von wo Nephelinsyenite beschrieben wurden. Diese Lücke ist jetzt ausgefüllt. **Johnsen.**

Lagerstätten nutzbarer Mineralien.

A. Bergeat: Abriß der Erzlagerstättenkunde. 110 p. 26 Fig. Jena 1913.

Dieser Abriß ist dem gleichnamigen Kapitel in dem Handbuch der Naturwissenschaften entnommen. Da dieses Werk besonders für einen allgemein naturwissenschaftlich gebildeten Leserkreis bestimmt ist, so bietet die vorliegende Darstellung nur das Wissenswerteste aus der Erzlagerstättenkunde.

Er zerfällt in zwei Teile, von denen der erste sich mit der allgemeinen Erzlagerstättenkunde beschäftigt. Von den auf den Erzlagerstätten auftretenden Mineralien werden nach ihrer besonderen Art des Vorkommens, ihrer Bildung und Umwandlung folgende besprochen: Gold, Silber, Quecksilber, Platinmetalle, Kupfer, Blei, Zink, Zinn, Eisen, Mangan, Chrom, Aluminium, Nickel, Kobalt, Antimon, Wismut, Arsen, Molybdän, Wolfram, Uran, Lithium, Schwefel, Phosphorit. Ihnen schließt sich eine kurze Zusammenstellung der Lager- und Gangarten an. In den allgemeinen geologischen Verhältnissen der Erzlagerstätten bilden die wichtigste Unterscheidung die Form und die Lage im Raum, die ebenso wie die sekundäre Veränderung der Mineralführung in enger Beziehung zu der

Entstehungsweise steht. Von dieser geht auch die wissenschaftliche Systematik der Erzlagerstellen aus. Von großer Wichtigkeit sind daher die Entstehung und die damit zusammenhängenden besonderen Eigenschaften der Erzlagerstätten. Es werden darnach magmatische Ausscheidungen, schichtige Lagerstätten, Kontaktlagerstätten, die eluvialen Lagerstätten und die alluvialen Seifen unterschieden. Bei allen wird die Entstehung, die Paragenese der Erze und die Erzführung an einzelnen Beispielen, schließlich auch die Beziehungen der Erzlagerstätten zum Magma, ihre Entstehung durch Sekretion, Pneumatolyse und thermale Lösungen besprochen.

Den zweiten Teil bildet eine kurze, für den Zweck aber ausgezeichnete Zusammenstellung der Erzlagerstätten nach ihrer geographischen Verbreitung. Es werden die wichtigsten Lagerstätten von Gold, Silber, Quecksilber, Platin, Kupfer, Blei, Zink, Zinn, Wolfram, Eisen, Mangan, Chrom, Aluminium, Nickel, Kobalt, Antimon, Wismut, Schwefel charakterisiert und durch gute Abbildungen von geologischen Übersichtskärtchen und Profilen erläutert. Den Schluß bilden die Phosphatlagerstätten. — Eine Zusammenstellung der wichtigsten Werke und der Zeitschriften über Erzlagerstätten sowie ein ausführliches Verzeichnis der im Buche vorkommenden Ortsnamen vervollständigen das Werk. **Belowsky.**

Salzlager.

E. Harbort: I. Über Neu- und Umbildungen im Nebengestein der norddeutschen Salzstöcke. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 65. -6—15-. 3 Fig. 1913/14.)

--: II. Nachträgliche Bemerkungen zu meiner Kritik der LACHMANN'schen Ekzemtheorie. (Ebenda. -101—107-.)

—: III. Über den Salzgehalt der Nebengesteine an den norddeutschen Salzstöcken. (Ebenda. -108—112-.)

I, II. In dem an erster Stelle aufgeführten Vortrag stellt Verf. zunächst fest, daß seine Theorie zur Erklärung der geologischen und tektonischen Verhältnisse der norddeutschen Salzstöcke zwischen der ursprünglichen LACHMANN-ARRHENIUS'schen Auffassung des Durchwachsens des Salzgebirges infolge endogener Kräfte zu autoplasten Ekzemen durch die Deckgebirgsschichten hindurch und der extrem tektonischen Theorie STILLE's steht. Bekanntlich nimmt er an, „daß diese Salzmassen in Norddeutschland auf vorgebildeten tektonischen Störungslinien unter dem Druck der im Verlauf des Mesozoicums und Tertiärs immer mächtiger anschwellenden Deckgebirgsschichten, also durch vertikal nach unten wirkende Druckkräfte, in die Höhe gepreßt worden seien“ und wie ein flüssiges Magma aufgestiegen seien, ein Vorgang, der die mannigfaltigsten Faltungserscheinungen, die verschiedensten Umkristallisationen, Umbildungen und Neubildungen zur Folge haben

mußte. In dem Aufsatz II führt er aus, daß die neuere von LACHMANN und ARRHENIUS vertretene Auffassung, die Annahme des Aufsteigens der spezifisch leichteren Salzmassen durch die überlagernden schwereren Deckgebirgsschichten als Äußerung der Isostasie in der Erdrinde unter der Einwirkung von außen geschaffener Druckunterschiede, in vielen wesentlichen Punkten dem von ihm vertretenen Standpunkt nicht mehr fernstehe — auch die von LACHMANN festgehaltene Auffassung des Steinsalzes als eines unter den in Betracht kommenden Verhältnissen relativ spröden Körpers und die von LACHMANN hieraus gezogenen Folgerungen hält er für keinen entscheidenden Unterschied.

I, III. Für die Frage nach der Entstehung der Salzstöcke wichtig ist das allgemein verbreitete Auftreten kleinerer, bis Kubikmeter großer, bald vereinzelt, bald in dichten Scharen auftretenden, meist eckig und scharf begrenzter Stücke jüngerer mesozoischer Deckgebirgsschichten innerhalb der peripheren Teile des Salzgebirges, die von dem aufsteigenden Salz an den Flanken des Stockes gefaßt, mitgeschleppt und mit dem Salz vermenget wurden; weder diese noch die unmittelbar dem Salzhorst benachbarten Gesteine zeigen Merkmale starker Pressung. Auf diese Breccienzone folgt gewöhnlich ein den Aufschiebungsflächen paralleler Mantel von Anhydrit, aus dessen Auftreten Verf. schließt, „daß ebenso wie am Salzhut Ablaugungen stattfanden, auch an den Seitenflächen der Salzstöcke Ablösungen und Abwanderungen der Salzmassen in die Nebengesteine stattgefunden haben müssen“ (p. -8-). Tatsächlich findet sich in der Umgebung des Salzhorsts oft in ungestörte Schichten bis zu 1 km Breite auf Schichtflächen und Klüften Anhydrit eingewandert.

Ähnlich, nur noch auf weitere Entfernungen nachweisbar, ist das Eindringen von Steinsalz in das Nebengestein, das bis 5 km von der Grenze des Salzstockes nachgewiesen werden konnte. Die in III mitgeteilten Ergebnisse der von Dr. HEUSELER ausgeführten Analysen (p. -109-) ergeben Werte von 1,05 % NaCl bis zu 8,79 % NaCl in den Nebengesteinen verschiedener Salzstöcke und lehren, daß im allgemeinen der Salzgehalt mit der Entfernung vom Stock abnimmt, aber auch von der petrographischen Beschaffenheit des Nebengesteins abhängig ist. Die Zuführung selbst wird durch ganz allmähliche Diffusion innerhalb der bergfeuchten Gesteine erklärt (p. -11-), hingegen wendet sich Verf. gegen die Annahme von ARRHENIUS, die Salzstöcke seien rings von einer wasserführenden Schicht umgeben. Die Menge des abgewanderten Salzes ist in jedem Falle sehr bedeutend; Verf. schätzt sie auf Tausende von Kubikmetern oder gar Kubikkilometern.

Für den engen Zusammenhang zwischen Erdöl und Salzlaugen in den norddeutschen Salzstöcken schließt sich Verf. der Auffassung von BEYSCHLAG und MONKE an, erblickt in ihnen durch Abwandern von Salz freigewordene und angesammelte Rückstände der besonders im älteren Steinsalz enthaltenen Bitumina und regt den Versuch an, eventuell unter erhöhtem Druck aus älterem Steinsalz Erdöl herzustellen.

Für einige andere Umwandlungen und Neubildungen in den Nebengesteinen (Ausscheidung von schwebend gebildeten Quarzkriställchen, Doloritisierung, Rotfärbung) kann auf das Original verwiesen werden.

Milch.

G. Bentz: Kalisalzvorkommen in Nordamerika. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **21**. 1913. 419—422.)

Die Bedeutung der Kalisalzvorkommen in Nordamerika dürfte nicht mehr hoch einzuschätzen sein. Es werden die Vorkommen im Death Valley, im Panamint Valley und im Great Basin besprochen.

A. Sachs.

G. Gillitzer: Geologie der alpinen Salzlager im Berchtesgadener Gebiet mit besonderer Berücksichtigung der Reichenhaller Solquellen. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **22**. 1914. 263—273.)

Der Bau der Reichenhaller—Berchtesgadener Alpen wird von einer gewaltigen Überschiebung der Gebirgsstöcke des Untersberges, Lattengebirges und der Reiteralpe beherrscht. Das Salzgebirge gehört der Berchtesgadener Schubmasse an, und zwar deren tiefstem Glied, der „skythischen“ Stufe. Die Salzbildung ging wahrscheinlich primär nicht gleichmäßig überall mit Ablagerung der Werfeuer Schichten vor sich, sondern nur da, wo das fazielle Übergangsglied von der reinen Berchtesgadener zur bayerischen Ausbildungsweise, d. h. die Hallstätter Fazies erstand. Die primär vielleicht rein terrestrisch oder in seichtem Meer — Uferfazies — in Pfannen unter Einwirkung eines heißen Klimas flözartig entstandenen Salzablagerungen wurden durch den Vorgang der großen Gebirgsüberschiebung teilweise „verschliffen“, ausgewalzt, an anderen Stellen jedoch angestaucht. Hinsichtlich der Entstehung der Reichenhaller Solquellen stimmt die Erklärung des Verf.'s im Prinzip mit der von GÜMBEL überein. GÜMBEL erklärt die Entstehung in einer Verätzung unterirdischer Salzlager durch abwärts dringende Süßwässer; nach Sättigung stiegen die Solwässer wieder aufwärts, wobei die in Kommunizierung stehende Süßwassersäule als Überdrucksäule für Aufsteigen der Solwässer fungiere. Eine Verbindung der GÜMBEL'schen Annahme mit dem Ergebnis der Berchtesgadener Überschiebung ist recht wohl denkbar.

A. Sachs.

D'ANS, J.: Untersuchungen über die Salzsysteme ozeanischer Salzablagerungen. Experimentell bearbeitet mit A. BERTSCH und A. GESSNER. (Kali. **9**. 55 p. 28 Fig. 1915.)

JÄNECKE, E.: Die Entstehung der deutschen Kalisalzlager. (Die Wissenschaft. **59**. 109 p. 24 Fig. 1915.)

- Rózsa, M.: Die quantitativ chemischen Beziehungen der Hydrothermalmetamorphose des Hauptsalzes im Staßfurter Kalisalzlager. (Zeitschr. f. anorg. Chem. **94**. 92—94. 1916.)
- Die sekundären Umwandlungsvorgänge des Kaliumhauptsalzes. (Földt. Közl. **45**. 293—310. 1915.)
- Rinne, F.: Die Entstehung der kieseritischen Sylvinalite durch geothermale Pressungsmetamorphose. (Dies. Jahrb. 1916. I. 1—9. 2 Taf. 3 Fig.)
- Wittich, E.: Die Salzlager am Ojo de Liebre an der Westküste von Nieder-Kalifornien. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 25—32.)
- Rózsa, M.: Über den chemischen Aufbau der Kalisalzablagerungen im Tertiär des Oberelsaß. (Zeitschr. f. anorg. Chem. **93**. 137—150. 1915.)
- Harbort, E.: Über zonar in Steinsalz und Kainit eingewachsene Magnetkieskristalle aus dem Kalisalzbergwerk Aller-Nordstern. (Kali. **9**. 1—4. 1 Taf. 4 Fig. 1915.)
- Precht, H.: Die Geschmacksgrenze des Chlormagnesiums im Trinkwasser. (Kali. **9**. 277—280. 1915.)

Magnesit.

Karl A. Redlich: Der Carbonzug der Veitsch und seine Magnesite. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **21**. 1913. 406—419.)

Es werden die Geschichte des Bergbaues, die geologischen und mineralogischen Verhältnisse eingehend besprochen. **A. Sachs.**

Schwerspat.

G. Bentz: Über Schwerspatlagerstätten im Süd- und Westharz. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **22**. 1914. 281—317.)

Es hat die Annahme die größte Wahrscheinlichkeit für sich, daß das Baryum der Teufe entstammt, während man für die Herkunft der Sulfatlösungen eine Auslaugung des Zechsteins wird annehmen dürfen. Die Hauptmenge des Schwerspates findet sich auf hercynischen Sprungstörungen, während N—S-Gänge Schwerspat nur in geringerem Maße führen. Der Hauptabsatz fällt in die Zeit der im wesentlichen tertiären hercynischen Gebirgsbildung und endete im großen wahrscheinlich im Zusammenhang mit der völligen Abtragung des Zechsteins schon vor deren Ausklingen. **A. Sachs.**

Phosphorit.

W. Heberle: Vorkommen und Entstehen von Phosphoriten der subhercynen Kreidemulde. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 22. 1914. 323—340.)

Es werden besprochen: I. Geographische und geologische Verbreitung der Phosphoritvorkommen. II. Vorkommen und Beschreibung von Phosphoriten der subhercynen Kreidemulde. III. Entstehung der Phosphorite der subhercynen Kreidemulde. IV. Ausblick auf rezente Bildungen. Die Theorie von RENARD und CORNET, wonach die im Meere lebenden Organismen in ursächlichem Zusammenhange mit der Phosphoritbildung stehen, indem die aus ihrer Zersetzung resultierenden Lösungen die Quellen des Phosphates bilden, besitzt auch für die subhercynen Kreidemulde die größte Wahrscheinlichkeit.

A. Sachs.

Kohlen. Erdöl.

J. Chautard: Sur l'origine du pétrole au Wyoming (Etats-Unis d'Amérique). (Compt. rend. 156. 1417—19. 1913.)

Verf. untersucht die Petroleumlager Wyomings auf ihren Ursprung. Sie finden sich in allen Niveaus der oberen Kreide. Die mit dem Öl imprägnierten Sandsteine finden sich in Kontakt mit tonigen Lagunenbildungen, nie in solchem mit rein marinen Ablagerungen. Da man in jenen Lagunenfazies reichliche Fischreste findet, werden diese mindestens zum großen Teil die Ölbildung verursacht haben, indem sie nach dem Absterben in den Lagunenschlamm und auf diese Weise schnell unter Luftabschluß gerieten. War die Temperatur dort mit wachsender Sedimentierung genügend gestiegen, so trat eine Art trockener Destillation in den durchlässigen benachbarten Sandstein ein. Die fortschreitende Transgression des Meeres der oberen Kreide über die Dakota-Sandsteine im Osten der Montagnes Rocheuses verschob den Festlandsrand und die Lagunenzone, und dementsprechend ist auch die Verteilung jener Tone in den verschiedenen Kreideniveaus.

Die Verallgemeinerung jener Beobachtungen und Schlüsse würde den Ursprung des Petroleums überhaupt erklären und seine Auffindung erleichtern.

Johnsen.

Hinrichsen, F. W. † und S. Taczak: Chemie der Kohle. 3. Aufl. von Muck, Die Chemie der Steinkohle. 536 p. 11 Fig. Leipzig 1915.

Höfer, H. v.: Die Nomenklatur in der Erdölwissenschaft. (Petroleum. 10. No. 11. 1915.)

Jeffrey, E. C.: The Mode of Origin of Coal. (Journ. of Geol. 23. 218—230. 14 Fig. 1915.)

Savage, T. E.: On the Conditions under which the vegetable Matter of the Illinois Coal Bed accumulated. (Journ. of Geol. 22. 754—765. 1914.)

- Böcker, H. E.: Die Kohlenvorräte des Deutschen Reiches. I. Teil. Das niederschlesische Kohlenbecken. (Arch. f. Lagerst.-Forsch. usw. **15**. 4 Taf. 2 Fig. 1915.)
- Ergänzende Tafeln zur Abh. PORONIE's über die rezenten Kaustobiolithe und ihre Lagerstätten. (Abh. z. geol. Karte v. Preußen u. benachb. Bundesstaaten. N. F. **55**. III a.)
- Tille, W.: Die Braunkohlenformation im Herzogtum Sachsen-Altenburg und im südlichen Teil der Provinz Sachsen. (Arch. f. Lagerst.-Forsch. usw. **21**. 7 Taf. 1 Fig. 1915.)
- Isser, M. v.: Die Tiroler Asphaltschiefer-Vorkommen. (Montan. Rundsch. 1915. 267—268.)
- Archinow, W. W.: On inclusions of anthraxolite (anthracite) in igneous rocks of Crimea. Moskau 1913.
- Dachnowski, A.: Peat deposits of Ohio. Their origin, formation and uses. 432 p. 9 Taf. 29 Fig. Columbus 1912.
- Gardner, J. H.: The Oil Pools of Southern Oklahoma and Northern Texas. (Econ. Geol. **10**. 422—434. 3 Fig. 1915.)
- Golyer, E. de: The Effect of Igneous Intrusions on the Accumulation of Oil in the Tampico—Tuxpan Region, Mexico. (Econ. Geol. **10**. 651—662. 1915.)
- Garfias, V. R.: The Oil Region of Northeastern Mexico. (Econ. Geol. **10**. 195—224. 1915.)

Europa.

c) Deutsches Reich.

W. Bornhardt: Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **21**. 1913. 389—405.)

Es werden besprochen: 1. Die Bildung der Gangspalten. 2. Ausscheidung des Spateisensteins. 3. Gangstörungen. 4. Ausscheidung des Quarzes der Hauptgeneration. 5. Ausscheidung der geschwefelten Erze. 6. Bildung des Eisenglanzes und Rotspats. 7. Ausbildung der Oxydations- und der Konzentrationszone der Gänge. 8. Jüngere Erzgenerationen und jüngere nichtmetallische Mineralausscheidungen. 9. Beziehungen der Gangmineralien zu Eruptivgesteinen.

A. Sachs.

O. Stutzer: Erzvorkommen des Rammelsberges. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **21**. 1913. 435—436.)

Verf. plädiert für epigenetische Auffassungsweise. **A. Sachs.**

J. Stauffacher: Der Gangdistrikt von Altenberg in Schlesien auf Grund eigener Aufnahmen der Oberfläche und der unterirdischen Aufschlüsse. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 22. 1914. 12—16.)

Es wird das Wilhelm-Revier und das Bergmannstrost-Revier besprochen. **A. Sachs.**

H. Quiring: Beiträge zur Kenntnis der niederschlesischen Goldvorkommen. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 22. 1914. 213—223.)

Es werden besprochen: A. Überblick über die Geschichte des alten Bergbaues. B. Wiederaufnahmeversuche: 1. Goldberg, 2. Nikolstadt, 3. Löwenberg. C. Das Goldvorkommen von Goldberg. Eine Wiederaufnahme des Bergbaues bei Goldberg oder Nikolstadt verlohnt nicht.

A. Sachs.

P. Russwurm: Der Suhler Eisenerzbergbau, Gründe für seinen Niedergang und Möglichkeiten einer Wiederbelebung. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 22. 1914. 273—277.)

Die Vorkommen von Suhl am Südrande des Thüringer Waldes sind Roteisenerzgänge. Es handelt sich hier größtenteils um Spaltenfüllungen zwischen dem Buntsandstein des Vorlandes und dem Rotliegenden des Gebirgskernes (Gehrener Schichten gegen Mittleren Buntsandstein). Es bestehen gute Möglichkeiten zur Wiederaufnahme des Suhler Bergbaues. Man soll hierbei aber von vornherein mit genügenden Mitteln eine von den Möglichkeiten der tieferen Lösung ins Auge fassen. **A. Sachs.**

Heinze, K.: Die Genese der Arsenerzlagerstätte von Reichenstein in Schlesien. Dissert. Breslau 1915. 54 p.

Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. Gruppe: Preußen und benachbarte Bundesstaaten. Lief. 8. Blatt Görlitz, Liegnitz, Breslau, Hirschberg i. Schl., Schweidnitz, Lewin, Glatz. 1915.

Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten im Maßstabe 1:25 000. Lief. 173. Blatt Tarnowitz-Brinitz (Erzkarte zu Tarnowitz). 1915.

h) Italien.

B. Lotti und K. Ermisch: Das Zinnobervorkommen von Pereta in Toskana. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 22. 1914. 18—22.)

Das Vorkommen befindet sich an einer Cerreto Piano genannten Örtlichkeit. Die Lagerstätte ist endogenen Ursprunges. Die Spalte, längs deren die zinnerführenden Lösungen ihren Weg genommen haben, ist in dem die pliocänen Ablagerungen unterteufenden Eocängestein zu suchen.

A. Sachs.

k) Österreich-Ungarn.

B. Granigg und **J. H. Koritschoner**: Die turmalinführende Kupferkies-Scheelit-Lagerstätte am Monte Mulatto bei Predazzo (Südtirol). (Zeitschr. f. prakt. Geol. **21**. 1913. 481—497.)

Nach einer Literaturübersicht werden besprochen: I. Geographische Lage. II. Geologische Übersicht. III. Die Form der Lagerstätte. IV. Der Stoff der Lagerstätte. V. Verdrängungserscheinungen im Nebengestein. VI. Zusammenfassung. VII. Beziehungen zwischen der Erzföhrung und dem Granit des Monte Mulatto. VIII. Die Genesis der Lagerstätte des Monte Mulatto und ihre systematische Stellung.

In genetischer Hinsicht herrscht im allgemeinen eine Übereinstimmung der Anschauungen insofern, als die Lagerstätte von Predazzo als pneumatolytische Lagerstätte genetisch an die Zinnsteingänge anschließt. Verf. weisen auf weitgehende Verdrängungen (innere und äußere Gangmetasomatosen) und auf das Vorhandensein eines Pegmatitstadiums hin.

A. Sachs.

R. Canaval: Über den Silbergehalt der Bleierze in den triassischen Kalken der Ostalpen. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **22**. 1914. 157—164.)

Den triassischen Kalken und Dolomiten der Ostalpen gehören zwei Züge von Blei-Zink-Erzlagerstätten südlich und nördlich der Zentral-kette an. In der nördlichen Zone tritt silberhaltiger Bleiglanz, in der südlichen fast silberfreier Bleiglanz auf. Diese Tatsache scheint gegen die Deckentheorie von V. UHLIG zu sprechen.

A. Sachs.

B. Granigg und **J. H. Koritschoner**: Die geologischen Verhältnisse des Bergbaugebiets von Miess in Kärnten. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **22**. 1914. 171—193.)

Es werden besprochen: I. Geographische Lage. II. Stratigraphie. III. Tektonik. VI. Die Erzlagerstätten.

Die Erzkonzentration in ihrer heutigen Form ist vor allem durch Verdrängungen des erzführenden Kalkes entstanden. Ein Abwägen der in Miess gemachten Beobachtungen entscheidet zugunsten einer Einwanderung der Erze aus der Tiefe. Naheliegend wäre es, den Ursprung der Lösungen in den im Süden des Lagerstättengebiets an die Trias stoßenden Randporphyr des Granitits bzw. in diesen selbst zu verlegen.

A. Sachs.

Nordamerika. Mexiko.

- Birkinbine, J.: Die Erzvorräte der Vereinigten Staaten. (Iron Tr. Rev. 1914. 1046—1060.)
- Sanford, S. and R. W. Stone: Useful minerals of United States. Washington 1914. 250 p.
- Mineral Resources of the United States, Calendar Year 1913. Part I. Metals. 1074 p. 8 Fig.; Part II. Nonmetals. 1623 p. 9 Taf., 26 Fig. (U. S. Geol. Surv. Washington 1914.)
- Means, A. H.: Geology and Ore Deposits of Red Cliff, Colorado. (Econ. Geol. 10. 1—27. 1 Taf. 2 Fig. 1915.)
- Mead, W. J.: Occurrence and Origin of the Bauxite Deposits of Arkansas. (Econ. Geol. 10. 28—54. 5 Taf. 5 Fig. 1915.)
- Beck, K.: Die kanadischen Provinzen Quebec und Ontario und ihre Bodenschätze. (7. Jahresber. d. Freib. geol. Ges. 1914. 30—41.)
- Smith: Canadian molybdenite deposits. (Eng. Min. Journ. 1915. 271—272.)
- Lindgren, W.: Process of Mineralization and Enrichment in the Tintic Mining District. (Econ. Geol. 10. 225—240. 2 Taf. 1915.)
- Ferguson, H. G.: Pocket Deposits of the Klamath Mountains, California. (Econ. Geol. 10. 241—261. 1 Taf. 10 Fig. 1915.)
- Bastin, E. S.: The Ores of Gilpin County, Colorado. (Econ. Geol. 10. 262—291. 1 Taf. 3 Fig. 1915.)
- Walker, T. R.: Certain Mineral Occurrence in the Washington Mine, Sudbury, Ontario, and their Significance. (Econ. Geol. 10. 536—542. 5 Fig. 1915.)
- Davis, N. B.: Metall Oxide and Sulphide Impregnation of Fire-Brick. (Econ. Geol. 10. 663—675. 4 Taf. 1 Fig. 1915.)

Topographische Geologie.**Deutschland.**

Gerhard Fabiunke: Oberflächenformen im Glatzer Schneegebirge. Inaugural-Dissertation. Breslau 1916. 56 p.

Die vorliegende Arbeit stellt sich die Aufgabe, auf Grund umfassender Literaturstudien und sorgfältiger Begehungen im Gelände das Problem einer im Glatzer Schneegebirge 800 m hoch liegenden, über 17 km ausgedehnten Terrasse zu lösen. Diese oberhalb von Wölfelsgrund und von Maria Schnee auftretende, mit Ansiedelungen und Feldern bedeckte Urnitz-Terrasse läßt sich weder durch glaziale, noch durch marine Einwirkung deuten. Es handelt sich offenbar um einen während der langen tertiären Kontinentalperiode eingetretenen Denudationsvorgang. Verf. sieht nun von der hypothetischen Lehre M. DAVIS', die jede Ebenheit oder Rumpffläche durch fluviatile Abtragung erklärt, ab und untersucht zunächst

die Gesteinsbeschaffenheit des angrenzenden Gebirges. Es gelingt ihm der Nachweis, daß die harte Hornfelszone, die den Kontakt zwischen Gneis und Glimmerschiefer bildet, die im Gneis liegende Terrasse im Osten begrenzt. Es handelt sich also um eine Härtingserscheinung.

Da keinerlei andere Einwirkungen nachweisbar sind, nimmt er weiter an, daß kontinentale Steppen oder Wüsten während des mittleren Tertiärs die Ebenheit geschaffen haben. Auch über die Kleinplastik der Terrasse finden sich interessante Mitteilungen.

Es liegt in der Natur der Sache, daß diese auf neuem Wege erfolgende Untersuchung erst dann abschließende Ergebnisse zeitigen kann, wenn auch andere ostdeutsche Landschaftsformen nach ähnlicher Methode untersucht worden sind.

Die Ergebnisse der Arbeit sind folgende:

1. Die Thanndorf-Urnitz-Terrasse, welche in nordsüdlicher Richtung der Westseite des Glatzer Schneegebirges vorge-lagert ist, reicht im Süden von der Hofkoppe und dem Gläser-Berg bis zum Böhm-Berg und Dürre-Berg im Norden. Sie erleidet an ihren beiden Enden eine Umbiegung nach Osten und erhebt sich um rund 400 m über den Neissegraben.

2. Die Terrasse ist im Verhältnis zu ihrer großen Ausdehnung (rund 17 km Länge, 4 km Breite) eben und oberflächlich wenig gegliedert. Sie ist in den Gneis des Glatzer Schneegebirges eingeschnitten, welcher hier in zwei Varietäten auftritt:

- a) grobkristallin (Augengneis),
- b) feinkörnig und kieselsäurereich mit deutlicher Schieferung (Hällefinta).

Die beiden hakenförmigen Umbiegungen nach Osten ragen aus dem Gneis in die zentrale Zone des Glimmerschiefers hinein.

3. Die Terrasse tritt im Landschaftsbild infolge der verschiedenen Formen der Vegetation und Siedelung scharf hervor. Die weite Ebene des Neissetales hebt sich deutlich von dem durchweg bewaldeten westlichen Abfall der Terrasse ab. Von diesem wieder ist die gut besiedelte Terrassenhochfläche selbst mit ihren Äckern und Wiesen geschieden, deren Grenze gegen das Glatzer Schneegebirge durch die dunkle Linie des Waldes unterstrichen wird.

4. Den östlichen Rand der Thanndorf-Urnitz-Terrasse begleitet eine durch besondere Härte gekennzeichnete Kontaktzone von Gneis und Glimmerschiefer. Die Terrassenhochfläche erweckt den Eindruck einer schiefgestellten, nach Osten gesenkten Scholle.

5. Die Kleinformen der Terrasse sind durch petrographische Verschiedenheiten bedingt und auf die Einflüsse mechanischer und chemischer Erosion zurückzuführen. So beruhen kleinere, an Hornblende reiche Rücken innerhalb der Terrasse auf ihrem größeren Widerstand gegen die chemische Erosion.

6a. Die Entstehung der Thanndorf-Urnitz-Terrasse selbst beruht auf klimatischen Einwirkungen, d. h. auf Windabrasion im Obermiocän

bis Pliocän. (Auszuschließen sind Transgression des Kreidemeeres, Gletscherwirkung und fluviatile Erosion.)

6 b. Während der untermiocänen Braunkohlenzeit herrschte ein warmgemäßigtes Klima. Das Verschwinden der Miocänkohle deutet auf eine gleichmäßige Temperaturabnahme und Eintritt eines Trockenklimas hin (Steppe oder Wüste). Ebenso hat der mit Sand beladene Wind das Aufragen des härteren Glatzer Schneebergkammes über den östlichen Terrassenrand nicht abzuschleifen vermocht.

Frech.

W. Freudenberg: Diluvium und Pliocän im Kraichgau bei Bruchsal. (Jahresber. u. Mitt. d. oberrhein. geol. Ver. N. F. 5. Heft 2. 129--133.)

Bei Gochsheim im Kraichbachtal studierte Verf. ein zum erstenmal von THÜRACH in den Erläuterungen zu Blatt Odenheim der geologischen Spezialkarte des Großherzogtums Baden kurz erwähntes Diluvialprofil, welches mit dem von Birkenau (Blatt Birkenau—Weinheim d. hess. geol. Landesanst.) größte Ähnlichkeit hat. Es beginnt mit Sanden, vermutlich den unteren Neckarkiesen von Mauer und Weinheim entsprechend, dann folgt ein Äquivalent der Tonbank, ein blauer Schlick mit fossilen Hölzern und Zapfen der *Picea excelsa* var. *alpestris fossilis*, die Prof. GLÜCK im alten Diluvium von Eberbach nachwies. Hier fand WURM *Ursus Deningeri*, den großen Bären von Mosbach und Mauer. Somit rücken die unteren Schichten von Gochsheim in die obere *Etruscus*-Stufe von Mauer und sind wohl auch gleichalterig mit den Schottern von Frankenbach und Lauffen am Neckar, die neben *Elephas antiquus* zwar nicht das fortgeschrittene Mauerer *Rhinoceros etruscus* var. *Heidelbergensis* FREUDENBERG führen, sondern ein altertümliches *Rh. Mercki* enthalten, welches mit *Rh. Mercki* var. *brachycephala* H. SCHRÖDER von Daxlanden und Mosbach ident ist.

In Gochsheim fand sich in diesem Horizont *Elephas antiquus*, in mehr lehmigen Schichten (darüber?) *Elephas primigenius Trogontheri* (= *El. primigenius Fraasi* DIETRICH). Daß die beiden Proboscidier in der genannten Weise übereinanderliegen, wird wahrscheinlich gemacht durch die Funde von Birkenau und von Jockgrim in der Pfalz. In Gochsheim folgt ein Keuperschotter, ganz wie der Elsenzkies bei Mauer, sodann älterer und jüngerer Löß, in normaler Weise von einer starken Lehmzone unterbrochen. Wohl mit dem Elsenzkies gleichalterig sind die feinsandigen obersten Schichten von Mauer am Grafenrain und bei Hohensachsen (Weinheim). Bei Mauer umschließen sie eine subarktische Steppenfauna, die WURM beschrieben, doch stratigraphisch anders gedeutet hat, indem er sie dem jüngeren Löß zuteilte. Dies Niveau mit Tieren kalter Fauna steht an der Basis des älteren Löß und ist wohl mit dem Keuperschutt des Cannstatter Profils identisch, welcher seiner tiefen Stellung gemäß noch *Equus mosbachensis* (Material in Tübingen) führt, daneben allerdings *Rhinoceros tichorhinus* und *Elephas primigenius*. Erst jetzt

folgt der Schotter von Steinheim a. d. Murr, was ich in meiner Arbeit über die Hochterrasse von Steinheim insofern anders darstellte, als ich den Keuperschutt von Cannstatt mit dem hangenden Schotter von Steinheim gleichsetzte. In Wirklichkeit gehört er ganz an die Basis, vielleicht sogar unter das Niveau der tiefsten Steinheimer Schotter. Hiermit werden die Kalktuffe von Cannstatt äquivalent dem (auch nach STEINMANN) dreiteiligen älteren Löß und der Hauptmasse des Steinheimer Schotters. „Eine (in der Mitte des älteren Löß eingelagerte) Lehmzone ist deshalb besonders wichtig, weil sie eine interglaziale *Antiquus*-Fauna einschließt. Ich konnte sie im älteren Löß bei Achenheim, bei Weinheim, im Kalktuff von Cannstatt und im Schotter von Steinheim a. d. Murr nachweisen. Sie enthält eine der etwas jüngeren Taubachfauna völlig analoge Tierwelt. Sie lebte in der langen Mindel-Riß-Interglazialzeit. In die ältere Rißzeit fällt der oberste ältere Löß, dem sodann die Taubacher La Micoque-Phase als ein langes Riß-I—II-Interstadial folgt. Während der jüngeren, eigentlichen Rißzeit fällt in verschiedenen Etappen jüngerer Löß und sammelt sich in Mulden an während des Riß-Würm-Interglazials. Eine wichtige Lehmzone dieser Periode ist zwischen Aggsbach und Willersdorf a. d. Donau entwickelt mit *Helix pomatia* unter älterem Aurignacien.“ Auf diese Zone nahm ich Bezug, als ich im Centralbl. f. Min. etc. 1915. No. 24. p. 697, Anm. 1 sagte: „Diese Zone scheint den oberen Travertinen von Ehringsdorf und den oberen Beckentonen von Rabutz (über der Geschiebebank) zu entsprechen. Die unteren Travertine und Beckentone mit Taubachfauna sind in die Zeit der großen Gletscherrückzüge zwischen der ersten und der zweiten Phase der Rißzeit zu verlegen.“ Ein im Centralbl. f. Min. etc. 1915. No. 24. p. 697, Anm. 2 ausgesprochener Vergleich dieser Zone mit den höher liegenden Niederterrassenstufen ist durch ein Versehen zu erklären.

Als Pliocän werden mit Bohnerz gefüllte Taschen und feuerfeste sandige Tone angesprochen, welche über den Muschelkalk-Steinbrüchen am nördlichen Ufer des Salbaches bei Bruchsal aufgeschlossen sind. Im Bohnerzlehm fand sich das untere Stoßzahnfragment eines Proboscidiens, das wegen seiner einseitig komprimierten Pulpa auf *Mastodon longirostris* bezogen wird. Zum Schlusse gibt Verf. eine Übersicht von Vorkommnissen des *M. arvernensis* sowie anderer oberpliocäner Säuger auf deutschem Boden.

W. Freudenberg.

W. Freudenberg: Über pliocäne Buntsandsteinschotter im Kraichgau bei Bruchsal nebst Bemerkungen über alttertiäre Juraschotter bei Ubstadt. (Jahresber. u. Mitt. d. oberrhein. geol. Ver. N. F. 5. Heft 2. 108—112.)

Die höheren Erhebungen des Kraichgaus bei Bruchsal (Höhe 237 und 236 südlich bzw. nördlich von Bruchsal) tragen einen Schleier von zerstreutem Geröll aus dem nördlichen Schwarzwald. Es sind Geschiebe von Granit, Quarz, Porphyr und Buntsandstein. Sie dürften aus dem

Gebiet von Wildbad stammen und von einer Ur-Enz nach dem Kraichgau verfrachtet sein.

Eine mehr dem Rheintal parallel gerichtete Verbreitung haben alte Flußbetten mit denselben Schottern zwischen dem „Rohrbacher Hof“ und Höhe 220 bei Bruchsal. Sie könnten von einem Flusse herrühren, der aus den Tälern des Schwarzwaldes entlang dem östlichen Randgebirge dahinfließ und seine Schotter von Granit, Kieselschiefer und anderen Geröllen des bunten Sandsteins hier ablagerte. Diese tiefere Stufe dürfte etwa dem unteren Pliocän angehören, da in den Spalten des Hauptmuschelkalks am Auerge bei Bruchsal eben jene Buntsandstein-Residua sich in Bohnerz erfüllten Spalten wiederfinden, in denen Verf. das Bruchstück eines *Mastodon*-Stoßzahnes mit einseitig zusammengedrückter Pulpa fand. Die Oberfläche des Zahnes ist nicht mehr intakt erhalten, doch zeigt *Mastodon longirostris* in Mainz an seinem unteren Stoßzahn die gleiche Querschnittsform seiner Oberfläche an der Stelle, wo der Stoßzahn aus der Alveole hervorbricht. Es ist anzunehmen, daß Pulpa und Oberseite des Zahns von annähernd parallelen Flächen begrenzt sind. Es wäre also in den Bohnerzspalten von Bruchsal ein Pliocänrest zu erblicken, der mit den Sanden von Eppelsheim etwa gleichalt wäre. — Bei Eppelsheim gelang dem Verf. der Fund eines kopfgroßen Granitbrockens, der aus den Pegmatitgängen des Heidelberger Granitmassivs zu stammen scheint. Daß tatsächlich der Neckar über die Höhen von Eppelsheim hinfließ, dafür sprechen, wenn auch nicht mit gleicher Eindeutigkeit wie jener Granitbrocken, die zahlreichen von MORDZIOL zuerst beobachteten Kieseloolithgeschiebe, die hier nichts anderes sind als oolithische Hornsteine des mittleren Muschelkalkes von Schwaben, die der Neckar durch die Pforte von Heidelberg verfrachtet hat. Die Hauptmasse der Eppelsheimer Sande besteht aber neben Rotliegendporphyr des Donnersberges vorwiegend aus Buntsandsteinresiduen, dessen (nach LEPSIUS) devonische Gerölle sich in jener unterpliocänen Bildung ebenso angereichert haben, wie im Höhenschotter von Bruchsal die Gerölle aus dem Buntsandstein des nördlichen Schwarzwaldes.

Schließlich kommen in den Muschelkalkspalten bei Bruchsal, soweit Ref. sehen konnte, über den Bohnerzen und diese einschließend — feuerfeste Sande und Tone vor, die, soweit nach dem Gestein ein Schluß zu ziehen erlaubt ist, dem oberen Pliocän angehören dürften.

Von diluvialen Terrassen sind bei Bruchsal wenigstens zwei verschiedenalte Rheinterrassen entwickelt, welche durch den Gehalt an alpinen Radiolarienhornsteinen als diluvial gekennzeichnet sind. Die ältere, höherliegende trifft man in einer Höhe von ca. 180 m; sie zieht vom Galgenberg bei Bruchsal gegen Ubstadt hin. Sie scheint nordostwärts über die Senke von Langenbrücken hinüberzugreifen. Ihre Spuren konnte Ref. auf den Höhen bei Östringen erkennen. Die tiefere diluviale Rheinterrasse ist wohl als Hochterrasse anzusprechen, da sie sich nicht höher als etwa 20 m über die alluviale Niederung erheben dürfte.

Eine ganz andere Geröllführung zeigen die alttertiären Konglomerate

bei Bruchsal. Am Galgenberg enthalten die untermiocänen Hydrobienkalke zahlreiche Geschiebe von Braunem Jura bis herab zum Keuper, dessen schwarze kleine Hornsteingerölle (aus dem Niveau des Stubensandsteins) gar nicht selten sind. Bei Ubstadt treten jedoch anscheinend ältere, wohl mittelligocäne Strandkonglomerate nördlich des Kraichbaches auf, die viele flache Weißjurageschiebe führen. Sie wurden wohl aus dem Juragebiet von Langenbrücken südwärts getragen und deuten auf ehemals anstehenden Weißjura hin, der heute bis auf den tiefsten Braunjura (α -Sandstein) abgetragen ist.

W. Freudenberg.

- Follmann, O.: Die Rheinlande in naturwissenschaftlichen und geographischen Einzeldarstellungen. No. 11: Abriß der Geologie der Eifel. Verlag von George Westermann, Braunschweig 1915. 5—90. 28 Abbild.
- Häberle, D.: Die Schleif-, Wetz- und Mühlsteinindustrie der Rheinpfalz. (Der Steinbruch. XI. Jahrg. 1916. 157—158.)
- Die Exkursion des Geographischen Seminars der Universität Heidelberg in die Westpfalz am 16. und 17. Mai 1914 (Lauterer Senke, Westpfälzische Moorniederung, Sickinger Höhe, Klosterruine Wörschweiler.) (Sonderabdruck aus der Zeitschrift „Der Pfälzerwald“ 1915 No. 9—12 u. 1916 No. 1—2. 34 p. 18 Abb. Zweibrücken, Pfälzerwald-Verlag 1916.)
- Kraus, Ernst: Geologie des Gebietes zwischen Ortenburg und Vilshofen in Niederbayern an der Donau. Dissertation. Univers. München. (Geognost. Jahresh. 1915. XXVIII. Jahrg. 91—168. 1 geol. Karte 1: 25 000 u. 14 Textfig.)
- Prietzsch, Kurt: Eine zylindrische Absonderungsform im Eibenstocker Granit. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1915. 67. Monatsber. 8—11. 219—225. 1 Texttaf. 2 Textfig.)
- Geinitz, E.: Die Endmoränenzüge Mecklenburgs nebst einigen ihrer Begleiterscheinungen. (Mitt. a. d. großh. mecklenburg. geol. Landesanst. 1916. 3—41. 2 Karten.)
- Jentzsch, Alfred: Der Gang der Erwärmung eines ostpreußischen Sees. (Abh. d. k. preuß. geol. Landesanst. Neue Folge. Heft 64. 1916. 117—124.)

Österreich-Ungarn.

L. v. Lóczy: Die geologischen Formationen der Balaton-¹gend¹ und ihre regionale Tektonik. (Resultate d. wissenschaftl. Erforschung d. Balatonsees. 1. I. Teil 1. Sektion. 308 Textfig. 15 Tar. 716 p. Budapest 1916.)

Diese ungemein ausführliche und inhaltsreiche Abhandlung ist nur der erste Teil der Geologie des Plattensees, dem eine zweite Arbeit, die

¹ Balaton = Plattensee.

Paläogeographie und Morphologie umfassend, folgen soll. Nach einer Einleitung, in welcher die älteren Arbeiten und unter diesen besonders die der ungarischen Geologen kurz besprochen werden, wendet sich Verf. zur Erörterung der Formationen, was in ungemein genauer und detailreicher Weise geschieht, so daß hier nur die allerwesentlichsten Züge angeführt werden können.

Paläozoische Bildungen. An einigen Stellen im Komitate Fejér und auch im Komitate Veszprém sind einige kleine, aus alten Gesteinen zusammengesetzte Gebirgsschollen vorhanden, inselartig aus tertiären und jüngeren Bildungen heraustauchend, und in zwei Gruppen (altpaläozoisch und permisch) zerfallend.

Als Angehörige altpaläozoischer Systeme bezeichnet Verf. kristallinen Kalk [z. T. dolomitisch; auf den Schichtflächen z. T. mit farblosem Aktinolith ausgestattet, wie dies auch bei einzelnen Kalken der obersteirischen Grauwackenzone vorkommt; z. T. mit Phylliten wechsellagernd; der Kalk ist gefaltet] und „alte Schiefer“. Zu diesen letzteren gehören phyllitartige Tonschiefer, Quarzitschiefer und konglomeratartiger Sandstein. Im Balatonhochland kommen dazu Diabasschiefer und Diabasporphyrite. An den Ufern des Plattensees sind ebenfalls Phyllite vorhanden; es herrschen Tonschiefer vor, neben welchen Diabastuff und Arkosen (aus Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Quarzporphyr bestehend) vorkommen. In dem Phyllitgebiet von Alsóörs und Almádi sind Intrusionen und Gänge von Quarzporphyr vorhanden [Porphyre im roten Permsandstein!]. Durch Bohrungen wurde nachgewiesen, daß auch unter dem Plattensee Phyllite vorhanden sind.

Infolge des gänzlichen Mangels an Fossilien lassen sich über das Alter des Schieferkomplexes nur Vermutungen aufstellen. Zweifellos ist er älter als der rote Permsandstein; er läßt sich weder mit dem Carbon von Ungarn und Kroatien, noch mit dem Carbon der Alpen, noch mit dem Devon von Graz vergleichen; Verf. vermutet, daß der Komplex eine Vertretung des Altpaläozoicums, eventuell noch des untersten Carbons darstellt. [Dem Ref. will es bedünken, daß man den fraglichen Komplex mit der Grauwackenzone der Nordalpen in Vergleich bringen könnte.]

Die Dyas ist hauptsächlich durch roten Sandstein vertreten, der diskordant auf dem gefalteten Phyllit liegt und von einem roten Grundkonglomerat eingeleitet wird. Die Mächtigkeit des Sandsteins dürfte mit 1100 m zu hoch gegriffen sein. Das Gebiet des roten Sandsteins ist durch sanfte Antiklinalen und mehrfache Brüche ausgezeichnet. Während die tieferen Lagen konglomeratisch sind, wird das Gestein nach oben zu immer feinkörniger; der oberste, schieferig-tonige, buntgefärbte Horizont des roten Sandsteins enthält am See ein Kohlenflözchen. Pflanzenreste stellen klar, daß es sich um Dyas handelt, um ein Gebilde, das mit dem Grödner Sandstein zu parallelisieren ist. — Das Perm hat im Plattenseegebiete eine weitere Verbreitung als die Werfener Schichten, welche letztere diskordant zum roten Sandstein liegen; es gibt auch Stellen, aus welchen die chaotisch gefalteten Werfener Schichten an den ruhig liegenden roten

Sandstein herantreten. Es ergibt sich somit eine vortriadische Faltung, welche die roten Sandsteine zu schwachen Antiklinalen aufrichtete. — Die bekannten Sauerwasserquellen der Plattenseegegend steigen aus rotem Sandstein empor.

Die Trias des Plattenseegebietes ist ungemein reich an Fossilien, welche schon früher in umfangreichen Veröffentlichungen (von BITTNER, FRECH u. a.) beschrieben worden sind. Der südliche Teil des Bakony gehört, wie Verf. hervorhebt, zu den reichsten Petrefaktenfundorten der mediterranen Trias. Im Plattenseehochland, d. i. im südlichen Teile des Bakony, ist die Trias von den Werfener Schichten bis zum Rhät lückenlos vorhanden. Die Werfener Schichten treten durch Faltung bezw. Brüche an die Oberfläche. Ein longitudinaler Hauptbruch ist die Linie von Litér, welche das Verbreitungsgebiet der Trias in ein nördliches und südliches Hauptgebiet trennt.

Die Werfener Schichten sind das an Verbreitung überwiegende Gebilde des Plattenseehochlandes; sie zeigen eine vorzügliche Gliederung in untere Seiser Schichten (hellgrauer, dolomitischer Plattensandstein, Dolomitbänke etc.), obere Seiser Schichten (Mergel, sandige Platten etc.), untere Campiler Schichten (graue Kalke, Schiefertone, Hieroglyphen-Sandstein, Gastropodenoolith etc.), mittlere Campiler Schichten (Tirolitenmergel), obere Campiler Schichten (Plattenskalk, Dolomit etc.). Es lassen sich nach FRECH'S Untersuchungen folgende paläontologische Zonen unterscheiden:

In den oberen	Campiler Schichten	— die Zone mit <i>Gervillia modiola</i> und <i>Rhizocorallium</i> .
„ „	mittleren „	— die Zone mit <i>Tirolites cassianus</i> , <i>Natiria costata</i> und <i>Turbo rectecostatus</i> .
„ „	unteren „	— die Zone von <i>Pseudomonotis Laczkoi</i> , <i>Ps. Lóczyi</i> und <i>Myophoria Balatonis</i> .
„ „	oberen Seiser	— die Zone mit <i>Pseudomonotis aurita</i> ,
„ „	unteren „	— „ „ „ „ <i>Clari</i> .

In detaillierter Erörterung bringt Verf. die Beschreibung der einzelnen Stufen und ihrer Petrefaktenfundorte (mit Fossilisten). — Die Werfener Schichten des Plattenseehochlandes stimmen mit jenen der Etschbucht, der Karnischen und Venetianer Alpen gut überein. Ein Unterschied besteht nur in der Stellung zum Grödner Sandstein, denn in den letztgenannten Gebieten ist zwischen Trias und Grödner Sandstein das Verhältnis des langsamen Überganges entwickelt.

In die mittlere Trias gehören im Plattenseehochland der Megyehegyer Dolomit, der Recoarokalk (Zone d. *Ceratites trinodosus*), die Buchensteiner Schichten (Zone d. *Protrachyceras Reitzi*) und die Wengener Schichten (mit *Arcestes subtridentinus*), d. i. also eine Vertretung der anisischen und ladinischen Stufe. Die Mächtigkeit dieser Schichten ist gering; es

ist auch eine petrographisch sehr monotone Serie, die fast nur aus Dolomit und Kalken (diese auch mit Feuersteinknollen) besteht.

Der Muschelkalk beginnt mit dem Megyehegyer Dolomit, der mit seinem Liegenden (den Plattenkalken der oberen Campiler Schichten) und mit seinem Hangenden (dem eigentlichen Muschelkalk) eng verbunden ist; er unterscheidet sich petrographisch weder von den Dolomiten der Werfener Schichten, noch vom Hauptdolomit; seine Mächtigkeit schwankt zwischen 100 und 200 m; er enthält nur sehr selten Fossilien (*Spirigera trigonella*, *Spiriferina Mentzeli*, *Rhynchonella trinodosi*, *Balatonites balatonicus*, *Ptychites domatus* etc.). Da der Recoarakalk an vielen Stellen fehlt, scheinen die Brachiopoden und Crinoiden führenden Dolomite des Megyehegy diesen Brachiopodenhorizont zu ersetzen.

Der eigentliche Muschelkalk (Brachiopodenkalk von Recoaro = Zone der *Rhynchonella decurtata*, Reiflinger Kalk und Mergel = Zone des *Ceratites trinodosus*) hat eine so geringe Mächtigkeit, daß er vielfach nicht zur Beobachtung kommt. Ein vorzügliches Profil bei Forráshegy zeigt über dem Megyehegyer Dolomit gelbe bituminöse Mergel und dann graue, Feuersteinknollen enthaltende Kalke, d. i. den Übergang in die Brachiopodenzone, welche durch Mergel und Kalke mit Brachiopoden dargestellt wird; darüber folgt der *Trinodosus*-Horizont mit vielen Cephalopoden, der durch Mergel fast unzertrennlich mit den Buchensteiner Schichten verbunden ist. Die Mächtigkeit der drei Horizonte ist gering. In einer langen Detailerörterung gibt Verf. eine Darstellung der Petrefaktenfundorte des normalen Muschelkalkes, dessen Fauna von DIENER, ARTHABER, KITTL, BITTNER, FRECH und BATHER bearbeitet wurde.

Die Buchensteiner Schichten werden von hellgelben, grüngefleckten, verkieselten Kalken, grauen, tonigen Mergeln, Sandsteinen und diabastuffartiger Pietra verde gebildet; sie enthalten eine reiche Fauna (besonders viele Foraminiferen). Zwischen den buntgefärbten tuffösen, mergeligen Kalken der *Rhynchonella decurtata*-, *Ceratites trinodosus*- und *Trachyceras Reitzi*-Zonen liegt stellenweise ein mächtiger weißer Kalk (petrographisch = Dachsteinkalk), der eine beträchtliche Mächtigkeit (180 m) und eine bedeutende Verbreitung hat. Sein Fossilinhalt umfaßt Formen des Muschelkalkes und der Wengener Schichten, auch Formen der Fauna von St. Cassian. Zum Vergleich mit diesem Gebilde lassen sich die Reiflinger, Esino- und Marmolatakalke heranziehen. — Aus den Studien BITTNER's und FRECH's geht hervor, daß die Zone des *Protrachyceras Reitzi* paläontologisch der *Decurtata*- und *Trinodosus*-Zone näher steht als den Schichten mit *Proarcestes subtridentinus* und daß sie im Plattenseehochlande als ein Verbindungsglied der anisischen mit der ladinischen Stufe anzusehen ist.

Die Wengener Schichten (Zone d. *Proarcestes subtridentinus* und der *Daonella Lommeli*) sind durch rote, feuersteinführende Kalke vertreten; in den oberen Bänken nimmt der Feuersteingehalt ab und es wechseln auch mit Schiefer-ton vermischte tufföse Lagen mit dem festen Kalk; ferner treten mergelige Knollenkalke und helle Mergel auf. Ferner gehören in

die Stufe stellenweise Tuffe, die mit Kalken wechseln, d. h. die Fazies der Buchensteiner Schichten reicht bis in die Wengener Schichten hinauf. Dann gibt es Gebiete, in welchen Kalke von dem Aussehen der Hallstätter Kalke auftreten. Am Plattenseegestade treten auch typische alpine Wengener Schiefer auf. — Nach oben haben die Schichten mit *Proarcestes subtridentinus* eine noch weniger bestimmbar Grenzlinie als gegen die Buchensteiner Schichten. Über ihnen liegt der helle, dichte, etwas dolomitische, an Feuerstein arme, fast gänzlich fossilere Füreder Kalk.

In die obere Trias gehören die „obere Mergelgruppe“, Hauptdolomit, Dachsteinkalk und Kössener Schichten. — Der große Schichtkomplex der „oberen Mergelgruppe“ läßt sich auf die Cassianer und Raibler Horizonte verteilen; die Verteilung der Fossilien, der innige Zusammenhang der oberen Mergelgruppe mit den Wengener Schichten und mit dem Hauptdolomit, die Reduktion der oberen Mergelgruppe gegen NO und SW und ihr Verschmelzen mit dem Dolomit vereitelt jeden Versuch einer Aufteilung des Komplexes in die Äquivalente der ladinischen und der karnischen Stufe. Nachdem der Autor in sehr langer Beschreibung (43 p.) die Aufschlüsse und Petrefaktenfundorte der „oberen Mergelgruppe“ erörtert hat, betont er, daß sich der Komplex der oberen Mergel nicht in alpine Horizonte gliedern läßt; er besitzt viel selbstständigere und auf eine Strecke von 60 km beständige Horizonte. Infolge der Gesteinsausbildung, des Fossilreichtums und der Fauna können die karnischen Schichten des Plattenseehochlandes mit den altersgleichen Bildungen der Südalpen in Beziehung gebracht werden; dieselben Beziehungen ergeben sich zu den Reingrabener Schiefen und den Opponitzer Kalken der Nordalpen (besonders gilt das bezüglich der Estherien führenden Reingrabener Schiefer). Wie für alle Triasbildungen des Plattenseehochlandes, so finden sich auch für die karnischen Bildungen dieses Gebietes Analogien in der Triasfazies der nördlichen und südlichen Alpen; die Bakonyer Trias stellt so gleichsam ein Bindeglied zwischen den hochdifferenzierten Triasentwicklungen der Alpen dar. Aus der Detailerörterung wird die Unmöglichkeit der Abtrennung der Cassianer Schichten von den Raibler Schichten klar; denn die karnische Stufe beginnt mit den Daonellenkalken über dem Füreder Kalk. Überdies, bemerkt der Autor, ist die Einreihung der Cassianer Schichten in die ladinische Stufe auch in den Alpen nicht berechtigt, da sich zwischen den Cassianer und Raibler Schichten auch in Südtirol keine scharfe Grenze ziehen läßt. Verf. unterscheidet in der oberen Mergelgruppe folgende Horizonte:

Norische Stufe.

- f) Sandorhegyer Kalkstein, hellgrauer Kalkstein mit Mergelzwischenlagen, mit dunkelgraublauen harten Kalkmergeln, eingelagerten Muschelumachellen, dunklen bituminösen Platten, Oolithinkrustationen und mitunter bituminösen Dolomiten, darin finden sich: *Terebratula julica*, *T. piriformis* var. *Alexandrina* FRECH, *Physocardia Hornigi*, *Gonodus Mellingeri*, *Megalodus carinthiacus*, *Ostrea montis Caprili*.

- e) Gelber Mergel mit *Lima austriaca*.
- d) Dunkelgrauer blätteriger Mergel mit *Nucula carantana*, *N. expansa*, *Ctenodonta lineata*. In seinen unteren Partien schließt dieser Mergel härtere Kalkmergel und Sandsteinplatten ein, mit *Pecten filiosus*, *Halobia rugosa*, *Gervilleia angusta*, *Nucula* cf. *carantana*, *Sirenites subbetulinus*, *Trachyceras austriacum*.
- c) Violettgrauer dünngebankter Kalk mit wenig Feuersteinknollen, brecciös; mit *Rhynchonella tricostata*, *Amphiclina squamula*, *Koninckina Leonardi*, *Gonodus* cf. *lamellosus*, *Trachyceras austriacum*.
- b) Gelblichgrauer blätteriger Mergel und Schiefertone mit harten Kalkmergelplatten; mit *Anoplophora Pappi* FRECH, *Rhynchonella tricostata*, *Halobia rugosa*, *Gonodus astartiformis*, *Mysidia lithophagoides* FRECH, *Carnites floridus*, *Estheria Loczyi* FRECH.
- a) Dünne Kalksteinbänke mit Schiefertone wechselnd, spärlich feine Knollen führender, dunkelgefleckter mergeliger Kalk; mit *Rhynchonella* cf. *tricostata*, *Waldheimia carinthiaca*, *Trachyceras Hofmanni*, *Tr.* cf. *Attila*, *Lobites delphinocephalus*. Zu unterst in dem hellgrauen, gelbgefleckten Kalk kommen *Chondrites*-Ästchen, *Amphiclina squamula*, *Daonella reticulata*, *D.* cf. *Pichleri* var.

Darunter liegt zwischen Balatonarács und Felsőörs der Füreder Kalk und die *Tridentinus*-Schichten.

Hauptdolomithorste und -Plateaus haben eine große Verbreitung; mit ihm kommt Dachsteinkalk vor. Der Versuch, beide zu gliedern, hat noch zu keinem sicheren Ergebnis geführt, doch gibt Verf. eine Anzahl von Daten, welche vielleicht später zu einer Gliederung verwendet werden können. Fossilien sind spärlich; doch sind die kleinen Megalodontenreste und die großen ebenfalls von FRECH beschriebenen Dicerocardien und *Lycodus* im oberen Teil erwähnenswert. Verf. meint, daß der Hauptdolomit des Bakony seine Entwicklung schon aus jenem Teile der oberen Mergelgruppe ableitet, der den Cassianer Schichten entspricht, weil diese Schichten an verschiedenen Stellen durch Dolomit vertreten sind oder in solchen übergehen. Dachsteinkalk und Kössener Schichten gehen z. B. im Keszthelyer Gebirge ohne wahrnehmbare Grenze aus dem Hauptdolomit hervor.

Rhätischer Dachsteinkalk. Kössener Schichten sind an zwei Stellen des Keszthelyer Dolomitgebirges vorhanden; bei Szentgál befinden sie sich im Liegenden des Dachsteinkalkes. Rhät tritt noch an anderen Stellen auf (Szöcz, Veszprém, wo es sich aus Hauptdolomit entwickelt), bei Sümeg (wo der Übergang des Rhät in den Hauptdolomit sich durch Einschaltungen von Dolomitbänken vollzieht).

Der Lias ist im Plattenseehochlande gut vertreten als Hierlatzkalk, Adnether Kalk, Crinoidenkalk, Feuersteinschichten und kieselige Mergel. Die Horizontierung des Jura im südlichen Bakony gibt folgende Übersicht:

Unteres Tithon	— Zone d. <i>Terebratula diphya</i> u. d. <i>Phyll. silesiacum</i> .
Oberer Lias { Kieseliger Mergel	— Zone d. <i>Harpoceras bifrons</i> .
{ Posidonomyenkalk	— „ „ <i>Posidonomya Bronni</i> .

Mittl.	}	Manganschüssiger Radiolarien-	— Grenzone v. <i>Amaltheus spinatus</i>
Lias		hornstein	
	}	Cephalopodenkalk	— Zone d. <i>A. margeritatus</i> .
		Crinoiden- u. Brachiopodenkalk	— „ „ <i>Oxynoticerias oxynotum</i> .
		v. Hierlatztypus	
Unterer	}	Rote Brachiopodenkalke von	— Zone d. <i>Arietites Bucklandi</i> .
Lias		Adnether Fazies	
	}	Feuersteinhaltige Rhyncho-	— „ „ <i>Schlotheimia marmorea</i>
		nellenkalke	
		Kalke vom Dachsteintypus	— Zone d. <i>Psiloceras planorbis</i> .

Dogger scheint zu fehlen. Der Malm ist nur durch Tithon vertreten.

Kreide bildet im Bakony einen zusammenhängenden Zug (Ajka etc.) und zwei isolierte Partien. Die Kreide des Gebietes von Ajka wird durch Caprotinenkalk des Urgon und durch Gosauschichten vertreten. Die Kreide hat zu ihrem Untergrunde eine verschiedene Stellung; so liegt sie z. B. auf Unterlias oder ist in einigen Streifen zwischen Dachsteinkalk und Liasschollen entwickelt; unter dem Caprotinenkalk von Neuhütte liegt Kalk mit *Lithiotis* und in dessen Liegenden Radiolitenkalke; merkwürdig ist das Vorkommen von *Lithiotis*. Die Oberkreide enthält Kohlenflöze; über diesen Süßwasserschichten liegen marine Sedimente (Hippuritenkalk, mergeliger Kalk, toniger Mergel); die Süßwasserfauna aus den Kohlen-schiefern von Ajka hat einen wunderbar jugendlichen Typus, denn es sind nach TAUSCH Gastropoden und Bivalven vorhanden, die nahe Beziehungen zu rezenten Formen von Neu-Caledonien, Australien, Südamerika, des tropischen Afrika etc. haben. — Am Horstplateau von Sümeg ist Oberkreide vorhanden, und zwar Hippuritenkalke, mergelige Kalksteine, Mergel; der fossilreiche Mergel hat Gosautypus. Die Kreide von Ajka und von Sümeg weichen stark voneinander ab, denn an der letzten Stelle ist nur hohe Kreide vorhanden.

Die Schichtfolge des Mesozoicums liegt im Plattenseehochland von den Ufern des Plattensees bis zu den Ebenen des kleinen ungarischen Alfölds in konformer Serie, abgesehen von den kleinen Diskordanzen unter und über der Trias. Das Tertiär aber, dessen Hauptglieder der paläogene Nummuliten- und Orbitoidenmergel und die neogenen Grobkalke und Schotterkonglomerate sind, liegen über den verschiedenen Stufen des Mesozoicums transgressiv; das Tertiär reicht z. T. in bedeutende Höhen, z. T. breitet es sich auf niederen Rumpfebenen aus; am Aufbau des Gebirges nimmt es nicht mehr Anteil, sondern tritt lediglich als Decke oder Umsäumung des Grundgebirges auf. In der Umgebung des Plattensees kommen alttertiäre Bildungen kaum vor; etwas häufiger sind auf den großen Abrasionsplateaus des Plattenseegebirges die älteren, als Strandbildungen ausgebildeten Stufen des Neogens; eine wirklich große Bedeutung haben die das Plattenseegebirge umsäumenden pannonisch-pontischen

Schichten der Hügelländer von Veszprém, Somegy und Zala; sie verbinden das Plattenseegebirge mit dem Gebirge von Fünfkirchen und dem Land östlich von Graz und umsäumen den nördlichen Bakonywald; in sie tieft sich das Becken des Plattensees ein; sie umziehen mit den sarmatischen Schichten das Gebirge überall in gleicher Höhe, während die paläogenen und älteren neogenen Bildungen in verschiedener Höhe liegen und auch im Innern des Gebirges auftreten.

Das Eocän von Ajka, Úrkút etc. gliedert sich in folgender Weise:

1. Schichtgruppe der halbgenetzten Nummuliten, aus Mergeln, reich an Foraminiferen und Mollusken, Nummulitenkalkmergel mit *Nummulites laevigatus* etc., Kalkmergel mit *Perna*, *Cerithium* etc. Die erste Gruppe ist die Zone des *N. laevigatus*.
2. Die zweite eocäne Schichtgruppe führte punktierte und verflachte Nummuliten und verdient mit Recht den Namen „Hauptnummulitenkalk“. (Zone d. *Assilina spira*.)
3. Die dritte Schichtgruppe (mit glatten Nummuliten) besteht aus mergeligem Grobkalk und aus Kalkmergel; sie trennt sich nicht scharf vom Nummulitenkalk ab, unterscheidet sich aber durch die in ungeheurer Menge auftretenden gesteinsbildenden *Orbitulinen*. (Zone d. *N. Tschihatcheffi*.)

Die Mächtigkeit des Paläogens kann mit 100—150 m angegeben werden; die wechselnde Mächtigkeit ist z. T. durch seinen koralligen Charakter und seine litorale Entstehung bedingt. — Das Paläogen transgrediert über die mesozoischen Bildungen, in denen die Dislokationen größtenteils vor der Ablagerung des Eocäns vor sich gegangen sind. — Das Gebirgsland vom Bakony bis Sümeg war mit einer einst zusammenhängenden Decke des Paläogens verhüllt; Spuren dieser Transgression sind in durchschnittlich 400 m Seehöhe überall zu beobachten; durch Schuppenbrüche kam das Eocän des südlichen Bakony in verschiedene Höhenlage; auch in grabenartigen Senkungen liegt es; in der nächsten Umgebung und unter dem Plattensee fehlt aber das Eocän, woraus zu schließen ist, daß zwischen dem Bakony und dem Gebirge von Fünfkirchen im Eocän ein Festland war.

Am Nordende des Plattenseehochlandes gliedert sich das Eocän nach H. TAEGER in folgender Weise:

1. Mergel von Úrkút (Zone d. *Nummulites laevigatus*); er liegt transgressiv über Mesozoicum und hat stellenweise in den Liegendpartien ein schwaches Kohlenflöz; die Gesamtheit der Fauna zeigt eine auffallende Übereinstimmung mit den marinen Flachseebildungen des Pariser Beckens.
2. Hauptnummulitenkalk (Zone d. *Assilina spira* u. *Nummulites Tschihatcheffi*), der eine Fauna des litoralen Felsstrandes hat und in weitausladender Transgression auf dem älteren Grundgebirge liegt, wobei das Übergreifen, durch Stillstände unterbrochen, ruckweise geschah.

Die Besprechung des Eocäns schließt mit eingehenden, mit Tabellen ausgestatteten Betrachtungen über die Horizontierung der paläogenen Schichten Ungarns, wobei die europäischen und auch außereuropäischen Eocänschichten in Erörterung gezogen werden; darauf kann hier nicht näher eingegangen werden, es möge nur richtigstellend bemerkt werden, daß die Kainacher Gosau bei Graz keineswegs „gewissermaßen einen Übergang zwischen Kreide und Eocän“ darstellt (p. 272).

Das Neogen gliedert sich in die jüngere Mediterran-, die sarmatische und die Congerienstufe.

In die Mediterranstufe gehören grobe Konglomerate; Grunder Schichten, aus Schotter, Tegel, Sand etc. bestehend, sind vertreten (mit *Pereiraia Gervaisi*, *Cerithium bidentatum*, *C. Duboisi*, *Rostellaria dentata* etc.). Schotter und Konglomerate haben eine weite Verbreitung; vielfach sind sie noch von Verwerfungen betroffen worden. Eine weite Verbreitung hat auch der Leithakalk; zur Zeit seiner Entstehung war das große vom kleinen ungarischen Becken durch eine Dolomitbarre getrennt. Bemerkenswert ist der Umstand, daß die mediterranen Schichten und auch das jüngere Neogen unter dem Grunde des Plattensees verbreitet sind. Neben der marinen Entwicklung der Mediterranstufe gibt es am Bakony auch terrestrische Schotter.

Die sarmatische Stufe ist fast nur als Grobkalk entwickelt; bemerkenswert ist der Umstand, daß vielfach der Leithakalk ohne scharfe Grenze in den sarmatischen Kalk übergeht. Die sarmatischen Schichten des Plattenseegebietes entsprechen nur dem unteren Teile der sarmatischen Stufe Rumäniens und Rußlands. An einzelnen Stellen gibt es über dem sarmatischen Kalk Süßwasserkalke mit Planorben (sarmatisch oder pontisch?).

Die jüngsten Tertiärschichten benennt Verf. als pannonisch-pontische Stufe; da aber die Nebenbezeichnung „pannonisch“ nur die geographische Lage bezeichnet (p. 314), so ist es klar, daß der Name „pontisch“ denselben Zweck erfüllt und daß die Bezeichnung pannonisch zu streichen ist.

Die jüngsten Tertiärschichten haben in der Umgebung des Plattensees von allen Sedimenten die weitaus überwiegende Verbreitung; auch der See liegt fast ganz von ihnen umschlossen; sie schmiegen sich an das ältere Gebirge an und nehmen an den Störungen des Grundgebirges in sehr abgeschwächtem Maße teil. In der mächtigen Folge der pontischen Schichten sind Ton, Sand, Süßwasserkalk, Strandschotter und Konglomerat, auskeilende dünne Lignitflözchen, dunkelbraune Tone, harte, Konkretionen führende Sandsteine, plattige Sandsteine und harte Mergelbänke vertreten. Das Niveau, in welches diese Stufe noch hinaufreicht, ist nahezu konstant (230—250 m). Die pontischen Schichten sind in dem großen Becken zwischen Alpen, Karpathen und Karst abgelagert. — In ungemein ausführlicher Weise (p. 314—451) wird die Verbreitung dieser Schichten geschildert, womit auch eine eingehende und, wie überall, durch zahlreiche Profile erläuterte Darstellung der Vulkane verbunden ist.

Die Mächtigkeit der pontischen Schichten (von einer Abscheidung einer Stufe der Belvedereschichten sieht der Autor ab) schwankt zwischen 100 und 300 m. Die Verschiedenheiten in der Ausbildung der Schichten erklärt Verf. damit, daß das gröbere Material im Westen aus dem kleinen ungarischen Alföld bezw. aus den Alpen über die heutige Wasserscheide in den pontischen See gelangte; in die östlich vom Plattensee gelegenen Gebiete gelangte aber der Sand aus den tertiären Schottern herab, die im eigentlichen Bakony und Vertes verbreitet sind. Die Wasserläufe, welche die häufigen Niveauschwankungen des pontischen Binnensees begleiteten, haben das Plattenseehochland seitlich umgangen; daher sind die pontischen Sedimente am Fuße desselben und gegenüber im Süden tonig, östlich und westlich dagegen sandig. — Im Hangenden der pontischen Bildungen finden sich stellenweise seekreideartige Absätze.

In der weiteren Umgebung des Plattensees liegen die pontischen Bildungen im allgemeinen horizontal. Das Plattenseehochland, das Gebirge von Keszthely und der eigentliche Bakony haben in der Postpliocänzeit keine nennenswerten Dislokationen erlitten. Die horizontale Lagerung ist nicht einmal im Bereiche der Basalteruptionen gestört, abgesehen von ganz lokalen Störungen in der nächsten Nähe der Schlote. Und doch kann von tektonischen Vorgängen gesprochen werden; solche äußern sich in Verstellungen der höchsten Uferlinie des pontischen Sees, was auf Senkungen des Grundgebirges zurückgeht; auch gibt es andere Senkungen und sogar leichte Faltungen. Spärliche Daten, die auf lokale Störungen deuten, finden sich im Umkreise des Plattensees, welche beweisen, daß die Wanne des Sees nach Austrocknung des pontischen Sees entstanden ist und daß an der Senkung auch die jüngsten pontischen Schichten noch beteiligt sind. Die Entstehung des Plattensees in einen kausalen Zusammenhang mit den Basalteruptionen gebracht, stimmt mit der geologischen Zeitfolge gut überein.

Die Basalte der Plattenseegegend ergossen sich zu Ende des pontischen Zeitalters über die Oberfläche; die vulkanische Tätigkeit stand mit den letzten tektonischen Bewegungen in Zusammenhang. [Warum nicht mit den früheren, tektonisch kräftigen Bewegungen? Ref.]

Die Basaltausbrüche gehören petrographisch verschiedenen Eruptionszyklen an. Im allgemeinen liegen die Basalte zwischen großen grabenartigen Einbrüchen auf einer alten in der Oligocänzeit oder zu Beginn der Miocänzeit zwischen dem Plattenseehochland, dem südlichen Bakony und dem Dolomitgebirge von Keszthely gebildeten Fläche; sie umgeben kleine grabenartige Senkungen einer großen Depression. Auf den Hauptdolomiten des Bakony ergoß sich die am leichtesten fließende Lava. Die häufigsten Basalttuffe und Basalte finden sich in der geomorphologischen Achse des Plattenseeberglandes; sie ruhen auf einer über 300 m hohen ausgebreiteten pontischen Basis.

Ablagerungen aus stehenden Gewässern der levantinischen Zeit sind in dem im weiteren Sinne genommenen Gebiete des Bakony und seiner jüngeren tertiären Umgebung nicht vorhanden. Zur levantinischen Zeit

lag auf dem Gebiete jenseits der Donau ein ausgedehntes Festland, und die ältesten, sicherlich noch pontischen und levantinischen Festlandsbildungen verschmelzen mit dem pleistocänen Sand und stehen stellenweise mit den Ablagerungen der Jetztzeit in Verbindung. Den pontischen Absätzen lagern diskordant und in verschiedenen Höhen postpontische und pleistocäne Bildungen auf: Basalttuff, Süßwasserkalk, kieselige Geysirablagerungen (Tihany), Schotter, Sand, dunkelbrauner Ton mit Bohnerz oder lateritische Bildungen, Löß. Mit Ausnahme des Löß ist die Verbreitung aller dieser Ablagerungen nicht regional.

Die Basalte und die Förderung der Tuffe fallen ausschließlich in den mittleren und letzten Abschnitt der pontischen oder in die levantinische Zeit. Die Ausbrüche gingen vorwaltend nach dem Verschwinden des großen Sees, der das ganze ungarische Becken ausfüllte, auf einem pliocänen Festlande vor sich. — So wie den vulkanischen Bildungen kommt auch den Süßwasserkalken und Geysirprodukten eine vermittelnde Stellung zwischen den pontischen und den pleistocänen Schichten zu. Besonders auf der Halbinsel Tihany sind sie verbreitet (Congerien führende Kalke, Geysirbildungen); Süßwasserkalke sind häufig am Plateau von Veszprém, dann bei Balatonfüred (wo sie sich schon am Rande des Plattensees abgelagerten) usw. — Eine besondere Behandlung erfahren die Schotterlager. Im Umkreise des Plattensees gibt es mediterran-sarmatische Schotter, dann solche in und über den pontischen Schichten (unter- und oberpontisch), dann oberpliocäne oder unterpleistocäne und altholocäne Schotter. Im allgemeinen folgen diese Schotterhorizonte ihren Zeitfolgen entsprechend auch hypsometrisch in immer tiefer liegenden Niveauflächen. Sowohl die Bakonyer als auch die Schotterdecken des Mur- und Raabgebietes reichen bis in die Plattenseegegend herab. Die Verbreitung der jungen Schotter wird sehr ausführlich geschildert, wobei Verf. auch auf die Schotter von Mittelsteiermark zu sprechen kommt [Ref. bemerkt, daß gerade diese letzteren Ausführungen Widerspruch erregen müssen]. Aus seinen Studien leitet Verf. die Folgerung ab, daß sich von den östlichen Basteien der Alpen auf die pontischen Schichten in der jüngsten Pliocän- oder ältesten Pleistocänzeit weit ausgedehnte Schotter- und Schuttkegel herabsenkten, in welche sich später die heutigen Täler einschnitten. Unabhängig von diesen Schottern sind jene, welche sich vom Bakony in das kleine ungarische Alföld senkten. — In der Umgebung des Plattensees gibt es junge diluviale Ablagerungen. Ferner bespricht Verf. die alten Strandwälle am See und die pleistocänen Ablagerungen am Boden des Sees; es ist wahrscheinlich, daß über den pontischen Schichten des Seegrundes Festlandsbildungen ruhen und daß zwischen diesen der See mit einzelnen getrennten, wenig ausgedehnten Einzelteichen entstand. — Verf. bespricht dann die Sandablagerungen der Umgebung des Sees, ferner den Löß, dann Bohnerz führende dunkelbraune oder rote Tone.

Die holocänen oder alluvialen Bildungen sind Produkte des heutigen regionalen Klimas. Verf. beschreibt Sandflächen und Windwirkung, die eine bedeutende Abtragung bewirkte, Dreikanter, die Entstehung und Um-

bildung der Strandlinien des Sees, Erdfälle, Subsollifkution, die Strandwälle des Sees, die Ablagerungen des Seegrundes (sandiger Staub vom Lande her etc.). Von LÁSZLO werden die Torfmoore und Sümpfe (um den See liegt die größte Moorgruppe Ungarns), von BALLENEGGER und LÁSZLO die Bodenverhältnisse der Umgebung des Sees (braune Steppenböden, braune Waldböden, bleiche Waldböden, Wiesentonboden, Torfböden, Skelettböden) beschrieben. Dann gelangen die Knochenlager von pontischem und post-pontischem Alter in Westungarn und deren Horizontierung zur Erörterung. Dann folgt eine genaue Beschreibung der Quellen der Plattenseeumgebung.

In zahlreichen Profilen im Text und auf einer Reihe von Tafeln werden die Lagerungsverhältnisse dargestellt. Man sieht die flache Faltung und die Bruchzerrbrechung der mesozoischen Schichten, die vom auch noch, aber schwächer, gestörten Tertiär überlagert werden.

Es ist zwar bedauerlich, aber bei dem ungeheuren Umfang der in des Verf.'s Werk niedergelegten Beobachtungen wohl unvermeidlich, daß das Werk etwas unübersichtlich und schwer lesbar geworden ist. Der zweite noch nicht erschienene Teil des Werkes soll auf Grund der hier referierten Detailbeschreibungen die Paläogeographie, die einheitliche Tektonik und die Morphologie des Plattensees behandeln. Es ist sicher, daß es wenige Gebiete unserer Monarchie gibt, welche so gut bekannt ist, wie die Umgebung des Plattensees; die Organisierung des Ganzen und die Ausführung zahlreicher Einzelstudien ist in erster Linie ein unvergängliches Verdienst des Verf.'s. **Franz Heritsch.**

Halavats, Gyula v.: Der geologische Bau der Umgebung von Szentágota. (Jahresber. d. k. Ung. geol. Reichsanst. f. 1914, 1915. 410—417.)

Ostalpen.

W. Hammer: Die Schichtfolge und der Bau des Jaggl im oberen Vintschgau. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1911. 61. Heft 1. 1—40. Mit 2 Tafeln u. 5 Zinkotypien im Text.)

Der südöstlich vom Reschenscheideck am Westrande der Öztaler Alpen befindliche Jaggl oder Endkopf ist einer der Reste einer teilweisen ehemaligen Überdeckung der Tiroler Zentralalpen mit Triassedimenten. Die von einer Karte 1:25 000 begleitete Schilderung HAMMER's berichtigt vielfach die von demselben Berge gegebene Schilderung LACHMANN's (Beiträge z. Pal. u. Geol. Öst.-Ung. u. d. Orients. 21. 1908)¹.

Die Triasscholle des Jaggl ist in die kristallinen Schiefer der Öztaler Alpen eingebettet. Im kristallinen Grundgebirge sind zwei Hauptarten zu unterscheiden: Gneise magmatischen und sedimentären Ursprungs. Die Orthogneise sind Augengneise, Porphygranite und Mus-

¹ Auf die Differenzpunkte kann im Referat nicht eingegangen werden.

covitgranite, z. T. mit pegmatitischer Struktur. Der Paragneis ist ein Biotitplagioklasgneis mit Übergängen in Zweiglimmergneis. In der Elferspitzgruppe werden die Gneise von zahlreichen porphyritischen Gängen (Quarzporphyre und Labradorporphyre) durchschwärmt. Den Arluiberg quert ein langer Gang von Quarzporphyrit. Den Biotitplagioklasgneisen des Graunerberges sind mächtige Lager von Amphibolit eingeschaltet und in der Berggruppe des Klopaerspitz durchdringt eine ausgedehnte Intrusivmasse tonalitischer Art die Gneise, sich mit diesem vielfach verzahnend.

a), b) Über dem kristallinen Grundgebirge breitet sich eine Folge von klastischen Gesteinen aus, deren unmittelbar den Gneis überlagernde Basis von grobkörnigen Arkosen gebildet wird; das Korn der Arkosen verfeinert sich nach oben; darüber folgen Sericitquarzschiefer und dann Quarzsandsteine. Dann beginnt sich ein Gehalt an Kalk oder Dolomit einzustellen (kalkige Arkosen, kalkige Sandsteine, z. T. mit Crinoidenstieliern, Muschelkalk?). Das Ganze ist eine kontinuierliche Ablagerungsreihe bei fortschreitender positiver Strandverschiebung, deren Bezeichnung als Verrucano und Buntsandstein in Analogie mit anderen Gebieten ohne Anspruch auf absolute Richtigkeit geschieht; in der Gruppengliederung Arkosen-Sandsteine kommt die obige Benennung zum Ausdruck.

c) Die zum Muschelkalk zu stellende, über dem Sandstein liegende Stufe der Schichtreihe zeigt starke Schwankungen in der Mächtigkeit der an ihr beteiligten Gesteinsarten, welche bis zu einer Annäherung an Heterotopie führen. Wenn man von der verschiedenen Mächtigkeit der einzelnen Glieder und von kleineren faziellen Schwankungen absieht, so ergibt sich von unten nach oben folgende Gliederung: 1. kalkig-quarzige Übergangsgesteine zwischen Buntsandstein und Muschelkalk, teilweise mit Crinoiden; 2. örtlich beschränkter lichtgrauer Dolomit; 3. Knollenkalke und Encrinitendolomit, lokal an der Basis Horusteinkalke; 4. lichttrötliche Kalkschiefer, Rauchwacke und Gips (Bänke porösen und lichten Dolomits, lokal).

Die Knollenkalke des Hengst sehen täuschend ähnlich den obersten Horizonten des Muschelkalkes des Karwendel (mit *Ceratites trinodosus*). Das Schichtglied 4 wurde von LACHMANN als karnisch angesehen.

d) Über dem Muschelkalk folgt eine mächtige Masse von dickbankigem Dolomit, der in vielen Bänken massenhaft Diploporen enthält; die am besten erhaltenen derselben stimmen am nächsten mit *Gyroporella macrostoma* GÜMBEL überein. Der Diploporendolomit kann als Angehöriger der ladinischen Stufe, also als ein Äquivalent der nordalpinen Wettersteinkalke angesehen werden.

e) Über dem Diploporendolomit folgt eine mächtige Serie von rauchwackigen Gesteinen; es sind gelbliche kalkige Rauchwacken, Zellendolomit, Gips, graue, poröse, in Rauchwacke übergehende, durch fein verteilten Gehalt an Gips ausgestattete Dolomite (Gipsdolomite), kalkige Tonschiefer. Eine durch alle Profile gleichbleibende Reihenfolge der einzelnen Gesteine ist nicht vorhanden. Es sind also untere und obere Rauchwacken vorhanden, von welchen die letzteren durch die Verbindung mit dem Kalk-

tonschiefer, der nur mit ihnen vorkommt, charakterisiert sind. Die Lagerung des gesamten Horizontes über dem Diploporendolomit und der Vergleich mit den umliegenden Triasgebieten spricht für die Zurechnung zu der karnischen Stufe.

Der Verrucano des Jaggl schließt sich vollständig jenem des Münstertales an, mit jenen Unterschieden, welche dem Einfluß des Untergrundes gegeben sind; da er größtenteils über Granitgneis transgrediert, so fehlen die violett und grün gefleckten sericitischen Schiefer der Südseite des Münstertales und Sericitphyllite sind selten. — Die Trias zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit der Serie der Engadiner Dolomiten und besonders mit der Lischanna-Gruppe [die „Untere Rauchwacke“ fehlt sonst als durchgehender Horizont den Engadiner Dolomiten; siehe dazu SPITZ-DYHRENFURTH, Geol. Monographie der Engadiner Dolomiten. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. N. F. 44. Liefg. p. 44]; besonders gut ist die Übereinstimmung der Diploporendolomite und der karnischen Gesteine. Der Umstand, daß die gelben, kalkigen Tonschiefer ein charakteristisches Glied der Raibler Schichten bilden, legt es nahe, dieselben Schiefer, welche an der Basis des Ortler auftreten, auch zu den Raibler Schichten zu stellen, so daß im Sinne von FRECH's Stratiographie des Ortlers eine Transgression der Obertrias vorhanden wäre; allerdings stimmen die anderen Bestandteile der Basisschichten des Ortlers wenig mit den Raibler Schichten des Engadin und Jaggl überein. — Die Schichtfolge des Jaggl gehört daher zum Faziesbezirk der Unterengadiner Dolomiten und Münstertaler Alpen und schließt sich damit der Triasentwicklung der Nordtiroler Kalkalpen an. — Dagegen zeigt die Trias des Wipptales eine bedeutende Verschiedenheit von jener des Jaggl [dieser Satz ist vielleicht jetzt, nach SANDER's und v. KERNER's Studien etwas einzuschränken]. „Nur der Südrand des Engadin—Ortler-Triasbereiches nähert sich durch die stärkere Ausbildung des Rhät. und wenn man jener oben gegebenen Andeutung folgend die Ortlerschichtfolge mit Raibler Schichten beginnen läßt, auch durch den Mangel der unteren Trias der Wipptaler Fazies — FRECH's zentralalpiner Fazies — eine Annäherung, von der auch bereits in FRECH's Schriften zu lesen ist. — Es ergibt sich dadurch im oberen Vintschgau ein Übergang von der zentralalpiner zur nordalpiner Entwicklung.“

Der Bau des Jaggl wird vom Autor im Detail geschildert, was durch eine Reihe von Profilsichten wesentlich unterstützt wird. Im Gegensatz zu LACHMANN stellt HAMMER fest, daß der Verband des Verrucano mit dem kristallinen Grundgebirge ein Transgressionsverhältnis ist; es läßt sich daher ein Herausschieben des Verrucano—Trias-Blockes aus der Ferne über das Grundgebirge nicht annehmen, wohl aber haben Bewegungen in vorwiegend vertikaler Richtung einen Teil dieser Grenze betroffen. Die Trias des Jaggl liegt in einer Schale von Verrucano, die einen flachen Boden und einen steilen Ostrand besitzt. Die über dem Verrucano liegenden Schichten sind intensiv gefaltet; z. T. ist Überkipfung gegen W vorhanden; im kleinen und großen ist die Erscheinung

zu beobachten, daß saiger stehende Falten oben in fast rechtwinkliger Abbiegung in die liegende Stellung übergeht. Die Wirkung des Faltungsvorganges auf die einzelnen Schichtglieder ist verschieden, da z. B. die Dolomite im Gegensatz zu den Kalkschiefern, Rauchwacken usw. falten den Bewegungen nicht oder nur schwer folgen können und daher zur Zertrümmerung und Ablösung neigen. — Wenn man die Schichtglieder des Jaggl wie oben mit a bis e bezeichnet, so ergibt sich für die Tektonik in einem Schnitt von der Talsohle im Westen zum Gipfel folgendes Schema: a, b, c, d, e, d, c, d, e, b, c; es ist eine liegende, vollständige Antiklinale und eine unvollständige Gipfelantiklinale vorhanden. Das Schema täuscht eine glatte Verbindung der unteren Teile vor, welche nicht vorhanden ist, da die Dolomitplatten fast überall zu Ablösungen und daher zu tektonischen Diskordanzen Ursache gegeben haben. — Die Schubflächen sind nicht älter als die Faltung, was durch die Abhängigkeit ihrer Lage vom Faltenbau gezeigt wird. Die Ursache der völligen Niederlegung der Falten und ihrer Zerreibung an Schubflächen ist im Umstande zu sehen, daß die Triasscholle vom Gneisgebirge völlig überwältigt und letzteres darüber hinweggeschoben wurde [das steht in glänzender Übereinstimmung mit SPITZ-DYHRENFURTH'S „rhätischen Bögen“ und deren O—W-Bewegung]. Die vorherrschende Richtung der Faltenbewegung ist gegen W gerichtet.

Der Bau des Jaggl gliedert sich dem Systeme der Westbewegungen der Engadiner Dolomiten an, was ja auch in der Schlinigüberschiebung über die Trias—Jura-Sedimente der Lischanna-Gruppe seinen Ausdruck findet. — Der gegen Westen sich öffnende Muldenbau des Jaggl ist das Ostende der Engadiner Triasfalten. Es besteht die Möglichkeit, den Jaggl als die an einem Bruch (Arluibruch HAMMER'S) aufgestiegene letzte Muldenumbiegung der Lischannafalten (also etwa dem „Unterbau“ SPITZ-DYHRENFURTH'S gleichzustellen!) anzusehen und mit dem Untertauchen der Lischannafalten und dem Fenster von Rojen in Verbindung zu bringen.¹

Fr. Heritsch.

W. Hammer: Die Ortlergruppe und der Ciavalatschkamm. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1908. 58. Heft 1. 79—196. Mit 2 Kartenskizzen und 41 Textfig.)

Die vorliegende Arbeit ist die erste eingehende und zugleich auch erschöpfende Darstellung der Geologie der Ortlergruppe. Was Verf. in diesem hochalpinen Gebiete geleistet hat, davon gibt nicht nur die vorliegende prächtige Abhandlung, sondern auch die großartige Darstellung Gebietes auf der geologischen Karte (Blatt Glurns—Ortler u. Bormio—Tonale der geol. Spezialkarte der österr.-ungar. Monarchie, Wien) Zeugnis.

¹ Nach SPITZ-DYHRENFURTH'S Übersichtsprofile in *Eclogae geol. Helvetiae*. 12. 1913. ist diese Verbindung nicht vorhanden, sondern der Jaggl liegt auf der Schlinigüberschiebungsmasse und damit tektonisch höher als das Fenster von Rojen.

Die vorliegende Arbeit war eine Notwendigkeit, um die bisher vorhandenen Hypothesen (ROTHPLETZ, TERMIER) durch ein reiches Material an Beobachtungen zu ersetzen, wobei der Autor in dankenswerter Weise die letzteren reinlich von den ersteren trennt.

Der kristalline Sockel des Ortler und der Gomagoier Granit werden im ersten Abschnitte erörtert. Petrographisch und geologisch ist der Sockel die Fortsetzung der kristallinen Masse der Laasergruppe und besteht aus Quarzphyllit, Phyllitgneis, Augengneis. Die Tektonik des Sockels ist abweichend und unabhängig von derjenigen der aufgelagerten Trias. In den Schiefen liegt der Gomagoier Granit, der schwach schieferig oder flaserig ist; er ist mit dem Angelusgneis (Laasergruppe) so sehr verbunden und petrographisch verwandt, daß er geologisch und genetisch an diesen angereicht werden kann; damit stimmt auch die Gleichheit der Lagerungsverhältnisse überein.

Die kristallinen Vorhöhen der Südseite des Ortler (Bormio, Zebrutal) zeigen südlich der Zebrulinie (siehe später) einen flachen Sattel aus Phyllit (= Quarzphyllit der Laasergruppe), der direkt von Verrucano überlagert wird. Sehr verbreitet sind Porphyritgänge.

Sericitische Schiefer, Gips und Rauchwacke schieben sich überall, wo sie nicht durch tektonische Kräfte ausgeschaltet worden sind, zwischen die älteren kristallinen Schiefer und die Trias des Ortler ein; stellenweise treten in diesem Komplex grüne, arkoseähnliche Gesteine auf, die vollständig dem Verrucano des Engadin und des Münstertales gleichen. Die Sericitschiefer sind als Verrucano anzusprechen. In engem Verbande mit ihnen treten Rauchwacken und Gips auf; die Rauchwacken enthalten Bruchstücke der sie unterlagernden Schiefer. Mit dem Gips zusammen bilden sie ein konstantes Niveau, sind also primäre, sedimentäre und nicht rein tektonische Bildungen; ihre Rauchwackennatur haben sie durch Umwandlung aus einem Dolomit erhalten. Im Engadin wurde die Rauchwacke von SCHILLER, BÖSE usw. in die Untertrias gestellt; HAMMER stellt sie am Ortler mit guten Gründen in den Verrucano. Zwischen den Sericitschiefern des Verrucano und dem darunterliegenden Quarzphyllit besteht nicht nur Konkordanz, sondern meistens ein allmählicher Übergang, der wohl nur ein scheinbarer ist, da durch die Aufarbeitung der Phyllite an der Transgression des Verrucano wieder ein phyllitähnliches Gestein entstand. Analog dazu ist die Schwierigkeit der Festlegung der Grenze des Verrucano und des Granitgneises des Münstertales.

Der Hauptkamm der Ortlergruppe besteht aus Trias (von der Addaschlucht und dem Stilfserjoch bis zum Königsjoch). Im Süden stößt die Trias längs der Zebrulinie mit dem basalen kristallinen Gebirge zusammen. Kalke und Dolomite der Trias fallen gegen Norden (Passo Pedranzini) und werden von Kristallin (Mt. Scorluzzo, Mt. Braulio) überschoben; in dem überschobenen Triasgebirge ist eine gegen Süden geöffnete Rhätmulde (Fraelemulde bei SPITZ-DYHRENFURTH) vorhanden, der die Nagler Spitze angehört. Die Trias paßt sich an das überschobene Kristallin vollständig an, ist — abgesehen von der Rhätmulde — nicht einfach gebaut,

sondern zerfällt in dem westlichen Teile der Ortlergruppe in mehrere (zwei oder drei) nach Süden überkippte Syn- und Antiklinalen. — Im Trafoier Kamm (zwischen dem Madatschjoch und dem Ortlerpaß) ist im Norden eine gewaltige überkippte, durch kleinere Fältelungen vielfach komplizierte Mulde, die tektonische Fortsetzung der Rhätmulde, vorhanden; daran schließt sich ein Sattel, der zum Eiskögele streicht, dann folgen gegen Süden noch zwei Mulden und zwei Sattel und dann das Abschneiden an der Zebrulinie. Neben den großen, gegen S überkippten Falten besteht noch eine intensive, kleinere Faltung (z. B. an den Madatschkögeln, wo sie FRECH abgebildet und beschrieben hat).

Königsspitze und Zebra bilden den südwestlichsten Teil des Triasgebirges der Ortlergruppe; sie bestehen, im ganzen betrachtet, aus einer großen Falte, welche, von ein paar kleinen begleitet, sich an die tektonischen Elemente des Trafoier Kammes angegliedert; im Süden und Südosten schneidet die Zebrulinie schief durch. Die von FRECH zuerst erkannten und dargestellten Falten der Königsspitze sind nach HAMMER eine Art von Stauchungsfalten an der Zebrulinie.

In besonders detaillierter Weise wird der Ortler und seine Grate (darunter auch der Hochjochgrat) beschrieben. Die tektonischen Komponenten der westlichen Ortlergruppe setzen sich hier fort (Antiklinale der Trafoier Eiswand—Eiskögele, Mulde der Madatschkögel etc.). Eine wichtige, am Ortler eintretende Änderung ist der Umstand, daß sich das Streichen aus der NO-Richtung in N—S bis NW dreht.

Ein Überblick ergibt folgendes Bild: Von Westen her ziehen gegen Süden überkippte Falten, deren Faltenbau sich am Trafoier Kamm etwas öffnet. Im südöstlichen Teile gliedern sich noch ein paar Falten an und alle diese werden der Reihe nach von der Zebrulinie flach zu ihrem Streichen abgeschnitten. Alle Falten der Ortlergruppe fallen gegen die Trafoier Linie (siehe unten) ein¹.

Bezüglich der Stratigraphie der Ortlertrias führt der Autor aus, daß in eine mächtige Folge von Dolomit und dolomitischem Kalk drei schieferreiche Horizonte eingeschaltet sind:

1. Der eine derselben liegt an der Trias unmittelbar auf der Rauchwacke und ist nur auf der Suldener Seite des Ortlers entwickelt; es sind dünnplattige Kalke mit tonig-glimmerigen Belägen auf den Schichtflächen, Tonschiefer, streifige dolomitische Kalke und Kalkschiefer, schwarze Kalkschiefer, schwarze Kalkschiefer und Dolomite. Dieser Komplex ist sicher älter als Rhät und jünger als Dyas; Fossilien sind nicht bekannt ge-

¹ Zu bemerken ist, daß die zahlreichen, HAMMER's Ausführungen begleitenden Profile sowie seine Auseinandersetzungen in außerordentlich sicherer Weise die zahllosen Unrichtigkeiten, welche TERMIER's Darstellung enthält, richtigstellen. Ebenso ist aber auch festzustellen, daß es TERMIER's Verdienst ist, die Bedeutung horizontaler Bewegungen für die Tektonik der Ortlergruppe aufgezeigt zu haben, allerdings nahm TERMIER eine Bewegung in Süd—Nord an. Mit SPITZ-DYHRENFURTH wird man dagegen die Ortlergruppe zu den rhätischen Bögen zu stellen haben.

worden. Es ist fraglich, ob man diese „Basisschichten“ des Ortler in den Muschelkalk oder in die Raibler Schichten stellen soll.

2. Der zweite schieferige Horizont ist durch schwarze Kalkschiefer, welche an den Grenzen mit Dolomit wechseln, gebildet; in Begleitung dieses Schieferhorizontes tritt an vielen Stellen *Lithodendron*-Kalk auf; nach oben und unten vermittelt Einschaltung von Dolomitbänken den Übergang in den Ortlerdolomit. — Der Schieferkomplex nimmt ein Niveau unterhalb des sicheren Rhät ein; es sind jene Schiefer, welche FRECH als Pyritschiefer bezeichnet und in das Rhät gestellt hat. — Der Schieferkomplex erinnert nach HAMMER, der aus verschiedenen Gründen den von FRECH gewählten Namen nicht anwendet, an die Seefelder Asphalttschiefer.

3. Der dritte Schieferhorizont ist wieder durch eine größere Mannigfaltigkeit ist wieder durch eine größere Mannigfaltigkeit im Gesteinsbild ausgezeichnet, da ihn phyllitische, buntgefärbte („herbstlaubfarbene“), feinblättrige Tonschiefer, blaugraue Kalkbänke, schwarze, dünnbankige Kalke mit gelbem, mergeligem Überzug mit zahlreichen Schalenresten (sehr ähnlich den Kössener Schichten der Nordalpen), schwarze Kalke, graue Dolomite, glimmerhaltige Kalke und gelblichgraue blättrige Schiefer zusammensetzen. Das Gesamtbild der Gesteine unterscheidet diesen Schieferhorizont leicht von den anderen. An Fossilien sind *Rissoa alpina* und andere Gastropoden bekannt geworden. Da dieser Komplex mit dem Rhät des Fraeltales zusammenhängt, ist sein Alter sichergestellt; er ist der einzige, wirklich stratigraphisch genau fixierte Horizont in der Trias des Ortler, deren Hangendes er bildet.

Zwischen den Schieferhorizonten liegen mächtige Folgen von dolomitischem Kalk und Dolomit; besonders ist dies zwischen dem ersten und zweiten (600—800 m), weniger zwischen diesem und dem dritten (80—100 m) der Fall. Die untere Dolomitmasse stellt den eigentlichen Ortlerdolomit vor, der häufig brecciöse Struktur zeigt; es sind sehr wohl Sedimentations- und tektonische Breccien zu unterscheiden. Infolge des Mangels an bestimmbareren Fossilien ist die genaue stratigraphische Position des Ortlerdolomites nicht zu entscheiden; er entspricht dem Hauptdolomit und Wettersteinkalk oder möglicherweise auch nur einem von beiden. Der obere Dolomit unter den Rhätschiefern ist entweder Hauptdolomit oder er gehört ganz zum Rhät.

Von wesentlicher Bedeutung für das tektonische Bild der Ortlergruppe sind Störungslinien. Am Südrande der Gruppe ist die schon erwähnte Zebrubuchlinie vorhanden, die sich überdies bis Livigno nachweisen läßt. Ihr Verlauf ist nicht gerade, sondern sie ist mehrfach gebogen. Im Zebrutal hat sie den Charakter einer senkrecht stehenden Verwerfung; im oberen Zebrutale treten im Bereiche der Bruchlinie Porphyrit und Diorit in Trias und Altkristallin auf; besonders reich an solchen Intrusionen ist das Gebiet des Königsjoches. — Der Charakter der Zebrulinie als Bruch geht klar aus der Betrachtung der Tektonik des angrenzenden Triasgebietes hervor; die einzelnen Falten der Trias vom Madatschjoch bis zur Königsspitze divergieren in der Richtung ihrer

Achsen mit dem Verlauf der Bruchlinie und werden deshalb der Reihe nach von dieser abgeschnitten. Wahrscheinlich ist die Bruchlinie jünger als die Zusammenfaltung der Ortlertrias. An der Bruchlinie ist der nördliche Flügel abgesunken, denn die Trias liegt hier gleich hoch wie der Quarzphyllit. Über die östliche Fortsetzung der Bruchlinie im kristallinen Terrain lassen sich nur Vermutungen aufstellen. [Dem Ref. scheint zwischen der Zebrubrucklinie und der „Nordwestlichen Randlinie“ der Engadiner Dolomiten SPITZ-DYHRENFURTH's eine gewisse Ähnlichkeit zu bestehen. Es scheint daher möglich, daß die Auffassung der Zebrulinie im Sinne von SPITZ-DYHRENFURTH's rhätischen Bögen eine gewisse Umdeutung erfahren muß.]

Die Trafoier Linie HAMMER's ist keine Bruchlinie, wie HAMMER angibt; denn sie ist die Linie der Auflagerung des Kristallin, das aus dem Brauliotal über das Stilsferjoch nach Trafoi zieht, auf das gegen Norden untersinkende Ortler Mesozoicum, welches in dem von FRECH entdeckten Fenster am Mt. Scorzuzo unter dem Kristallin hervorkommt. — Das Gefälle der gegen Süden gerichteten Aufschiebungsfläche nimmt von oben nach unten zu. Stellenweise liegen zwischen dem Ortlerdolomit und dem Kristallin die Sericitphyllite des Verrucano. — Im Trafoier Tale sind die Verhältnisse wesentlich komplizierter, da mehrere Bruchlinien zusammentreten: die Trias ist überkippt und fällt unter senkrecht darauf streichende kristalline Schiefer ein; vereinzelte Triasreste zeigen das Durchstreichen derselben bis Prad an. Der Trias-Verrucanozug von Trafoi bis Prad ist eine unvollständige, an Bruchflächen zerrissene, überkippte Synklinale. Bei Trafoi trifft auf die Trafoier Linie die Bruchlinie des Zumpanell, eines nördlichen Vorberges des Ortler; diese Zumpanell-Linie hat den Charakter eines Faltenbruches. — Die Zebrubrucklinie und die Zumpanellbruchlinie treten gegen Osten (die erstere vom Königsjoch an) in das mit gegen Norden gerichtete Faltungsgebiet der Laasergruppe ein. In der Ortler und Laasergruppe liegen zwei Gebiete mit verschiedener gerichteter Faltung nebeneinander, und die Bruchlinien, welches es durchschneiden, folgen mit ihrer Neigung diesen verschiedenen Richtungen.

Nördlich der Ortlergruppe liegt, bis St. Maria im Münstertale und Glurns reichend, der Ciavala tschkamm. Dieses Gebiet ist zum größten Teile aus kristallinen Schiefern aufgebaut, deren Tektonik durch eingestreute Triasfetzen gedeutet werden kann. An kristallinen Schiefern treten auf: Phyllitgneise, die stellenweise durch Amphibolitlagen ausgezeichnet sind; Muscovitorthogneise (= Augengneise der Angelusgruppe); Quarzphyllit, der nur eine geringe Verbreitung hat. — Ferner treten auf die Sericitphyllitgruppe des Verrucano und zahlreiche kleine Vorkommnisse von Trias.

Die Tektonik des Ciavala tschkammes ist die Fortsetzung des Baues der Umbrail—Chazfora—P. Lad-Gruppe (TERMIER, SCHLAGINTWEIT); in dieser liegt über der gegen Norden untersinkenden Ortlertrias eine Serie von kristallinen Schiefern („Brauliodecke“), d. s. dieselben Schiefer, welche an der Trafoier Linie die Trias des Ortler überschieben; sie tragen

das Mesozoicum des Piz Umbrail, welches wieder der kristallinen Scholle des P. Chazfora zur Unterlage dient und eine Mulde bildet. Im Ciavalatschkamm entsprechen die Triasschollen am Fallaschjoch der Triasplatte des Umbrail, während die Trias von Plazöl und Munvarter und die Verrucanozone nördlich davon und Verrucano und Trias des Schaisgrabens dem südfallenden Flügel der Umbrailmulde entsprechen. Ein Gneisband bildet über den Triasfetzen geradezu einen tektonischen Leithorizont; dieses und das demselben auflagernde Kristallin ist als die Fortsetzung der kristallinen Kappe des P. Chazfora anzusehen. Die Synklinalachse dieses kristallinen Gebietes streicht zum Muranzatal, wo die kristallinen Schiefer unter der Trias des Umbrail eine fächerartige Stellung haben, und setzt sich von dort in der den Nord- und Südflügel des Umbrail—Lad-Profiles trennenden Linie fort.

Die Erklärung der Tektonik des Ciavalatschkammes sucht HAMMER in einer zweiseitig überschobenen Pilzfalte. Das steht in Gegensatz zu den auf Grund der Deckenlehre aufgestellten Erklärungsversuchen TERMIER's und SCHLAGINTWEIT's, die eine Übereinanderschaltung einiger aus dem Süden herausgeschobenen Decken vertreten. Dem Ref. scheint der auf Grund der Lokaltekonik aufgestellte Erklärungsversuch HAMMER's nicht einer regionalen Erklärung vorzuziehen zu sein. Ganz richtig aber wendet HAMMER gegen eine Herleitung von Decken aus dem Süden einerseits die ausgesprochen gegen Süden gerichtete Faltenbewegung der Ortler- und Fraelekten, andererseits aber auch das Fehlen einer Wurzelzone in der Zebra-, Livigno- und in der Tonaleregion ein. — Dagegen hält HAMMER eine Herleitung der Tektonik aus dem Norden für eher möglich. Sowie HAMMER für die tektonische Auflösung des Gebietes das Süd—Nord-Schema der Deckentheorie ablehnt, so tut er daselbe ebenfalls mit guten Gründen gegenüber der ROTHPLETZ'schen starren Ost—West-Tektonik.

[Die Lösung der Tektonik brachten SPITZ-DYHRENFURTH, siehe Referat in der vorangehenden Nummer. Die Autoren betrachten die Tektonik unter dem Gesichtspunkt der rhätischen Bögen und trennen z. B. in Ciavalatschkamm die Münstertaler Decke und die Basis. —

Bemerkt möge noch werden, daß SANDER (Geol. Studien am Westende der Hohen Tauern. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. 82) auf manche stratigraphische Beziehungen zum Westende der Tauern verweist; z. B. bezüglich des Verrucano und der Glanzschiefer der Tauern. Verrucano und Tuxerwacken etc.]

Fr. Heritsch.

A. Spitz und G. Dyhrenfurth: Ducangruppe, Plessurgebirge und die rhätischen Bögen. (Eclogae geologicae Helvetiae. 12. No. 4. 1913. 473—483.)

Die Ducangruppe und das Plessurgebirge schließen sich zwar noch eng an die Unterengadiner Triasentwicklung an, zeigen aber schon eine

gewisse Hinneigung zur Vorarlberger Triasprovinz. Die Schichtfolge umfaßt: Verrucano (vorwiegend roter Quarzit und Schiefer, dann auch Konglomerate, Quarzporphyre), Buntsandstein (ein schmales Band von gelblichem etc. Quarzit; eine „untere Rauchwacke“ als zwischen Verrucano und Trias oder in der Untertrias durchgehender Horizont fehlt fast im ganzen Bereiche der Bündner Triasprovinz; nur stellenweise ist er mächtig, wie am Endkopf, wo er im Muschelkalk liegt, und am Chavoglgond), Muschelkalk (der reich gegliedert ist; er umfaßt lichte Encrinedolomite, schwarze, hornsteinführende Kalke und Dolomite, gelblichrötliche Kalkschiefer und Zwischenlagen von grünlichen und gelben Sericitschiefern und gelegentlichen Spuren von Rauchwacke, schwarze, plattige Kalke), Wettersteindolomit, Raibler Schichten (gelbliche Dolomite mit tonigen Belegen, bunte Tonschiefer und Sandsteine, kalkfreie Dolomitschieferbreccien, lichterötliche Kalkschiefer, Rauchwacke, Gips, graue Dolomite; diese Serie gleicht den Raibler Schichten des Unterengadins vollständig), Hauptdolomit (lithologisch nicht vom Wettersteindolomit zu unterscheiden), Rhät (in der Ducangruppe als sehr mächtige, fossilreiche schwarze Mergelschiefer mit Zwischenschaltung von Lithodendrenkalken entwickelt; im Plessurgebirge treten schwarze, glänzende Tonschieferlagen dazu), liassische, rötlichgelbliche Cephalopodenkalke, Dolomitreccien, schwarze glänzende Tonschiefer mit schwarzen Kalken, fleckenmergelähnliche Kalkschiefer (Lias ist nur im Plessurgebirge vorhanden), Malm (Radiolarite und Kalke, die manchmal ungemein an nordalpines Tithon erinnern; Malm ist nur im Plessurgebirge vorhanden). — Die Verf. heben hervor, daß ROTHPLETZ' Stratigraphie der Gebiete unrichtig ist; denn es gibt keinen permischen Rötidolomit im ostalpinen Gebirge; diese Dolomite sind überall Haupt- oder Wettersteindolomit, ROTHPLETZ' Quartenschiefer sind teils Raibler Schichten, teils Jura. — Die Entwicklung der meisten Glieder stimmt mit den Engadiner Dolomiten überein, nur der Knollen- und Hornsteinkalk des Muschelkalkes und das Zurücktreten des brecciösen Lias erinnert an die Nordalpen.

Die Tektonik ist ziemlich einfach und großzügig. Die Ducangruppe ist eine in die Silvretta eingefaltete Triasmulde, deren Falten deutlich gegen Nordwesten bzw. Westen oder Südwesten überschlagen sind und z. T. mit einer basalen Gleitfläche direkt dem kristallinen aufliegt; das Streichen schwenkt aus Nordost (Kuhalptal) über Nord—Süd (Val Tuors) und Nordwest in Ost—West (Val Tisch) einzuschwenken.

Das Plessurgebirge wird durch das Massiv des Parpaner Rothorus in eine tiefere Triasregion (das „Parpaner Zwischenstück“ HOECK's) und die höhere Lenzerhornkette zerlegt, welche letztere in die Silvretta eingefaltet ist; auch hier ist sowohl Faltenbau als auch die basale Gleitfläche vorhanden. Auch hier herrscht bogenartiges Streichen, indem das Nordost-Streichen und die Überfaltung gegen Nordwesten mit der Annäherung an die Albula sich dreht, so daß die noch zur Lenzerhornkette gehörigen Trias-Verrucano-Züge auf der Nordseite der Bergüner Stöcke gegen Südosten und dann gegen West—Osten abschwenken. — Unter dem

Parpaner Rothorn liegt als tiefstes ostalpines Element die Trias des Parpaner Zwischenstückes, von der Aufbruchzone¹ unterlagert. Das Parpaner Zwischenstück ist in mehrere Schuppen geteilt, welche die Aufbruchzone überlagern.

Die Verhältnisse in dem Plessurgebirge und der Ducangruppe erinnern auffallend an die Bögen der Engadiner Dolomiten. Das Kristalline der Silvretta schließt unter der eingemuldeten Trias zusammen, kann daher der Trias gegenüber, wenn es auch teilweise überfaltet ist, nicht als höhere Decke angesehen werden. —

Es ist bemerkenswert, daß die Umbiegungsstellen, wo sich die Wendung aus dem Nordost- in das Südost-Streichen vollzieht, beim Unterengadiner, Ducan- und Plessurbogen ziemlich genau in eine Ost—West verlaufende Linie fällt; nur der Piz Lad und der Endkopf liegen etwas nördlich. — Alle Triasmassen liegen mit Gleitflächen auf ihrer kristallinen Basis, was überdies bei einer größeren halbkreisförmig vordringenden Überfaltung notwendig ist, wenn der Bogen nicht zentrifugal auseinandergerissen werden soll. — Die Verf. nennen das gewaltige, Ost—West bewegte Bogensystem zwischen Prätigau und Vintschgau die Rhätischen B ö g e n.

Vielleicht reichen diese Bögen noch weiter. Vielleicht ist die Mittagspitzmulde dem Bogen des Plessurgebirges äquivalent und der westliche Rhätikon einem westlichen, weiter vorgeschobenen Bogen gleichzusetzen (die Quetschzonen des Rhätikons haben Bogenform!); die bogenförmig begrenzten, durch Quetschzonen getrennten Schollen des Rhätikons haben sich wahrscheinlich von OSO gegen WNW schuppenförmig übereinandergeschoben. — Spuren von Ost—West-Schub sind aus zahlreichen Teilen der Alpen bekannt geworden (siehe des Ref. Darstellung der Ostalpen im Handbuche der regionalen Geologie).

Als Kraftzentrum für den Ost—West-Schub der rhätischen Bögen kommt das kristalline Massiv der Ötztaler Alpen in Betracht. (Siehe dazu „Die Bauformel der Ostalpen“. Dies. Jahrb. 1915. I. 47 ff.)

Die Ducangruppe und die Lenzerhornkette grenzen im Süden an die Liasmulde von Val Tisch—Bergün, d. i. an die Bergüner Mulde; diese Mulde wird von Norden her — an der Albulalinie — von Trias etc. überschoben. Die Albulalinie ist mit der nordwestlichen Randlinie der Engadiner Dolomiten nicht identisch, denn diese schneidet in die Ducanfalten selbst ein. — Der Bergüner Lias wird im Süden von der Hauptdolomit-

¹ Die Autoren wenden sich gegen das Deckenschema, welches in der Aufbruchzone die Klippen-, Breccien- und rhätische Decke unterscheidet, und sagen, daß die vindelizische Region überhaupt kein selbständiges Deckensystem darstellt; es ist eine ausgedehnte Schuppungs- und Mischungszone an der Basis der ostalpiner Decke, wie das auch AMPFERER-HAMMER, ZYNDEL und neuerdings auch v. SEIDLITZ ausführen. Wie am Südabfall des Rhätikons, so ist es auch im Plessurgebirge und im Engadiner Fenster unmöglich, verschiedene lepontinische Decken zu trennen. Die ganze Region zwischen dem Bündner Schieferland und der ostalpiner Decke ist eine riesige Trümmerbreccie und nicht eine lepontinische Deckenserie.

stirn der Aela-Antiklinale überfaltet. Nachdem sich die Autoren mit Vorsicht über ZYNDEL's Trennung der unteren und oberen ostalpinen Decken ausgesprochen haben, untersuchen sie die Erklärungsmöglichkeiten für die Tatsache, daß an der Albulalinie der südwärts blickende Südflügel der Bögen und die nordwärts blickenden Stirnen der Aela-Antikline gegenüberstehen; neben anderen besteht die Möglichkeit einer zeitlichen Unabhängigkeit beider Bewegungen, wobei die nordblickenden Aelastirnen einer supponierten Alpenhauptfaltung gegenüber Anzeichen sekundärer Entstehung tragen.

Die Autoren schließen: „Mit Süd—Nordbewegungen allein, d. h. mit dem starren Schema der reinen Deckentheorie, kommt man nicht aus; große Ost—West gerichtete Längsschübe haben in diesem Teile der Alpen bei der Entstehung der rhätischen Bögen eine sehr beträchtliche Rolle gespielt.“

Fr. Heritsch.

A. Spitz und G. Dyhrenfurth: Die Triaszonen am Berninapaß (Piz Alv) und im östlichen Puschlav (Sassalbo). (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1913. No. 16. 403—415.)

Die Studien der Verf. führten zu Ergebnissen, welche mit jenen TRÜMPY's (Vierteljahrsschrift d. naturforsch. Ges. Zürich. 1912) nicht übereinstimmen; dieser gliedert: Bernina—Julier-Decke mit der Trias des Piz Alv auf ihrem Rücken, Languard-Decke mit der Trias von Gessi—P. Stretta, Decke des Corno Campo (zu oberst); in der Err-Gruppe wurde die Languard-Decke (= Err-Decke) lokal unter die Bernina-Decke eingewickelt.

Der Piz Alv ist eine gegen Westen geöffnete, liegende Triasmulde mit stark reduziertem Liegendflügel, deren Kern von Rhät und Lias gebildet wird. Die Stratigraphie der Mulde zeigt über Kristallin wenig Verrucano, dann Buntsandstein, Rauchwacke, Dolomit, Rhät (Kalke und Kalkschiefer), Liasbreccien und Liasdolomit. Die Sedimente der Alvzone zeigen häufig eine ziemlich bedeutende Metamorphose. — Die Überlagerung der nördlichen Fortsetzung der sich reduzierenden Alvzone durch das Kristalline der Languard-Decke ist überaus deutlich; dasselbe ist gegen Süden der Fall, doch hängen schließlich die Bernina- und die Languard-Decke unter der Alvzone zusammen und die Languard-Decke bildet eine über der Alvzone gewölbte, N—S streichende Stirn.

Auf dem Kristallin der Languard-Decke liegt die Triaszone Sassalbo—Gessi—P. Stretta. Am Sassalbo ist sie in ähnlicher Weise angeschoppt wie am P. Alv und bildet dort eine westwärts gekehrte Mulde mit einem Liaskern; auch die stratigraphische Serie gleicht jener des P. Alv. Am Sassalbo ist die Mulde mehrfach gegliedert; gegen Süden reduziert sie sich zu einem Rauchwackenband, das steil gegen Osten unter kristalline Schiefer einschließt; auch diese Schiefer vereinigen sich mit dem unter der Trias liegenden Kristallin zu einem Muldenschluß. Auch nördlich vom Sassalbo wird die Mulde bedeutend schmaler und in klarster Weise schwenken die

Gneise des Hangenden um die Mulde herum in das Liegende ein; die Languard- und die Campo-Decke hängen unter der Sassalbo-Trias zusammen. — Bemerkenswert ist der Umstand, daß die Schiefer der Campo-Decke vielfach sehr ähnlich der Tonalegruppe HAMMER's sind.

In stratigraphischer Hinsicht gehören Piz Alv und Sassalbo zur selben Einheit; beide unterscheiden sich von der Entwicklung des Mesozoicums in ostalpiner Bündner Fazies nicht unwesentlich durch geringere Gesamtmächtigkeit, Unmöglichkeit einer genauen Triasgliederung, Kieselreichtum, Schiefer-Breccien-Zwischenlagen in der ganzen Trias, starke Verbreitung der unteren Rauchwacke etc.; viele dieser Züge erinnern sehr an die lepontinische Trias, besonders an die Splügener Kalkberge usw. Andererseits sind echte ostalpine Züge vorhanden (Verrucano und Buntsandstein, transgressive Liasbreccie) und die oberrhätischen und liassischen Dolomite erinnern sogar an die Südalpen. Man kann daher von einer Mischung lepontinischer und ostalpiner Charaktere sprechen.

In tektonischer Beziehung ist die Reduktion der liegenden Flügel und die damit übereinstimmende Regel der basalen Gleitflächen anzuführen. Häufig sind jähe Knickungen im Streichen.

Da die Bernina-, Languard- und Campo-Decke durch Muldenschlüsse verbunden sind, und da dasselbe auch für die Err- und Bernina—Julier-Decke gilt, so hängen alle Oberengadiner Elemente (Unterostalpin ZYNDEL's) engstens miteinander zusammen, womit auch die Zusammensetzung des Kristallins gut stimmt.

Große Längsschübe erzeugten die Nord—Süd-streichenden Falten, deren Umbiegungen gegen NW, W und SW gerichtet sind. Es besteht kein Anlaß, mit Schüben in meridionaler Richtung zu operieren. Nachweisbar und zum tektonischen Verständnis hinreichend sind Ost—West-Bewegungen. Die Zonen des Alv und des Sassalbo steigen als lang hin-streichendes, westwärts gekehrtes Doppelknie, vielleicht als ein leicht gegen Westen konvexer Doppelbogen treppenförmig von Westen gegen Osten übereinander, so wie das Plessurgebirge, die Ducangruppe und die Unterengadiner Dolomiten. Die Puschlav—Livigno-Bögen schließen sich als südliche Teilregion an die rhätischen Bögen des nördlicheren Graubündens an. „An der Grenze der Ost- und Westalpen machen sich deckenbildende Längsschübe fast durch die ganze Breite der Alpen bemerkbar.“

Fr. Heritsch.

H. Mohr: Versuch einer tektonischen Auflösung des Nordostspornes der Zentralalpen. (Denkschr. d. math.-nat. Kl. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. 88. Wien 1912. 633—652. Mit 1 tekton. Übersichtskarte.)

Im Semmeringgebiete ist der Gegensatz von ostalpiner und lepontinischer Trias sehr groß. Das ostalpine Mesozoicum liegt z. T. auf Alt-paläozoicum, z. T. auf Jungpaläozoicum der Grauwackenzone, der die Merkmale der primären Gesteinsstruktur vielfach erhalten blieben. Das

leptontinische Semmeringmesozoicum liegt z. T. transgressiv auf der Kernserie (Augengneis und Hüllschiefer), z. T. nicht transgressiv und stratigraphisch verbunden auf der Wechselserie; diese letztere schließt in ihrer Metamorphose an die Grauwackenzone an, aber gegen Osten zu verschwinden bei wachsender Kristallinität die Merkmale primärer Gesteinsstruktur; gegen SO zu bildet sich ein Mineralbestand heraus, der jenem der Kernserie gleicht.

Die Wechselserie ist eine „Carapaceregion“. Unter dem Semmeringquarzit liegt die phyllitische Gruppe der Wechselgesteine und darunter, in allmählichem Übergang verbunden, die Wechselgneise. Bemerkenswert ist das von der Gesamttektonik fast unabhängige Streichen (NNW bis SSO).

Altkristallines Grundgebirge (Kernserie) mit Permo-Mesozoicum bildet ein auf der Wechselserie liegendes, mehrfach geteiltes Deckenpaket. Die Kernserie besteht aus Gneisgraniten, biotitführenden Granatglimmerschiefern Hornblendeschiefern und Granatamphiboliten und spärlichen Marmoren. Darüber transgrediert die Semmeringquarzitgruppe; darüber folgt triadischer Diploporendolomit, Rhät, Kalkschiefer mit *Pentacrinus* (Lias?), Bändermarmore und massive Kalke (Jura).

Die Kerndecken umgeben die Wechsel-Carapace mantelförmig und bilden einen fast allseits geschlossenen Rahmen; nur im SO ist eine Lücke vorhanden. Verf. unterscheidet im Mürztal folgende Decken: Pretuldecke, Stürzer Decke, Roßdecke; die kristallinen Massen derselben sind durch permisch-mesozoische Bänder geschieden.

Eine Parallele der Decke des Mürztales mit jenen östlich des Semmerings ist nicht möglich. Dort trennt Verf. die Buch-, Esels- und Taschendecke. Die zentralalpinen Decken fallen unter die Grauwackenzone ein, welche Verf. tektonisch zergliedert. Von dem oder (für andere Gegenden richtiger) den Zügen des durch Pflanzenfunde sichergestellten Obercarbons trennt er die Quarzphyllite, die durch das Rannachkonglomerat eingeleitet werden, als diaphthoritisierete Granatenglimmerschiefer und Angehörige der Schieferhülle der Bösenstein-Seckauer Gneise ab und stellt sie zur Kernserie; er findet, daß die untere Grauwackendecke im Sinne KOBERS eine Tauchdecke mit teilweise vorgefrachtetem Hangendschenkel ist; ein altkristalliner Kern derselben ist vorläufig unbekannt.

Die Aufeinanderfolge der Schichten der Grauwackendecken stellt sich nach dem Verf. in folgender Weise dar:

Über der letzten Decke der Kernserie das Obercarbon mit pflanzenführenden Schichten.

Darüber eine Zone von Magnesiten und dann ein Komplex von Phylliten, metamorphen Sandsteinen, Konglomeraten und Quarzporphyren („Blasseneckgneisen“). Höher, aber stratigraphisch noch in diesen Verband gehörig, folgen Grünschiefer, metamorphe Diabase und deren Tuffe. Das Ganze ist Obercarbon.

Dann folgt eine Zone quarziger Sedimentation (Quarzkonglomerate etc. und auch Porphyroide); d. i. VACEK's Eisenerzformation, die auch Verf. in die Dyas stellt.

Darauf liegt die voralpine Entwicklung des Mesozoicums.

Darauf folgt Silur und Devon der oberen Grauwackendecke, der Träger von KOBER's oberer ostalpiner Decke.

Auch das Grazer Paläozoicum wird umgedeutet, indem die tieferen Stufen (Schöckelkalk, Semriacher Schiefer) als untere, das durch Fossilien sichergestellte Devon zur oberen Grauwackendecke gezogen wird. Dieselbe Umdeutung erfährt die Rechnitzer Schieferinsel, die als südöstlicher Gegenflügel der Grauwackenzone angesprochen wird. In dem Abschnitt „Folgerungen“ betont Verf. ausdrücklich, daß nach seiner Meinung ein sehr großer Teil des „ostalpinen“ kristallinen Gebirges zur Kernserie gehört und daß der Schnitt zwischen Ostalpin und Lepontinisch an die Basis des Obercarbons fällt. — Ferner erkennt Verf. einen Kristallhof in der Kernserie, dessen Reichweite und Intensität vom Deckenbau unabhängig ist; die primäre Metamorphose der Hüllschiefer zeigt eine entschiedene Ortsbeziehung zu den granitischen Magmen. Örtliche dynamische Vorgänge haben Diaphthoritis bewirkt; daneben gibt es noch eine allgemeine Diaphthoritis ganzer Deckenkomplexe (d. i. ganze oder teilweise Auflösung eines alten Kristallhofes). Die Wechseldecke zeigt als tiefste schon makroskopisch den größten Fortschritt des Umbaus der primären Prägung.

Fr. Heritsch.

H. Mohr: Geologie der Wechselbahn (insbesondere des Großen Hartberg-Tunnels). (Denkschr. d. math.-nat. Kl. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. 82. 1913. 321—379. Mit 1 geol. Karte d. Bahnterrains, 8 Taf. u. 7 Textfig.)

Im Wechselstock, der der nordöstlichste Ausläufer des aus SW herstreichenden Astes der kristallinen Zone der Alpen ist, sind zwei kristalline Schieferkomplexe vorhanden, die voneinander durch eine wichtige Dislokationslinie getrennt werden; zu diesen kristallinen Komplexen, der Wechselserie und der Kernserie, tritt noch eine Bedeckung durch Jungtertiär. Die im tektonischen Hangenden der Wechselserie liegende Kernserie nimmt den Norden und Osten des Gebietes ein. Verf. beschreibt in detaillierter Weise die beiden Serien, wobei petrographische Erörterungen einen breiten Raum einnehmen.

Die Wechselserie. Mit großer Beharrlichkeit haben die Gesteine des östlichen Wechsels NNW-Streichen und WSW-Fallen, welches auf der ganzen Linie ihrer östlichen Begrenzung ein stumpfes Auflagern der periklinal vom Wechsel abfallenden Kerngesteine auf den Schichtköpfen der Wechselgesteine bewirkt. Eine sichergestellte Altersfolge der Gesteine fehlt; daher beschreibt Verf. die Gesteine nach rein petrographischem Gesichtspunkte, und zwar folgende: Albitgneis (d. i. ein Paragneis; er zeigt besonders senkrecht zum Streichen eine große Mannigfaltigkeit der Zusammensetzung und mancherlei Übergänge in mehr phyllitische Gesteine und in echte Granatglimmerschiefer); Albitphyllite (sie nehmen keine selbständige Stellung ein, sondern gehen aus den Albitgneisen durch Abnahme

der Grobkristallinität und des Feldspates hervor; vielleicht sind sie aus diaphthoritisierenden Vorgängen entstanden); granatführende, an Albit arme Schiefer, d. s. echte Glimmerschiefer und Chloritoid führende Schiefer; ein deutlich geschiefertes Quarzlager, das vielleicht ein metamorphes Quarzitlager ist; Grünschiefer und Amphibolite (es sind alle Übergänge zwischen den beiden vorhanden; sie schalten sich lagerartig in die Gneise ein. Bemerkenswert ist die petrographische und chemische Übereinstimmung dieser Albitchloritapidotfelsen mit den Grünschiefern der Schieferhülle der Tauern. Die Grünschiefer sind durch Aufnahme von Wasser und Kohlensäure aus den Amphiboliten hervorgegangen, wie die mikroskopische Beobachtung zeigt. Stellenweise sind Amphibolite durch aplitische Gänge durchsetzt); Biotitschiefer (als Zwischenglied zu den vorigen treten Biotitamphibolite auf). — Der mächtige metamorphe Sedimentkomplex der Wechselgesteine enthält im SW des Hundsmühlbaches eine Partie von Orthogneis von aplitischem Charakter. — Die Serie der Wechselgesteine sind in Linsenform und auch in Gangform von „Albitpegmatiten“ durchschwärmt, deren Zusammensetzung wechselt; daß diese Turmalin und Albit führenden Quarzgänge Begleiterscheinungen der Granitintrusion des Haselgrabens und hydatomagmatischer Entstehung sind, nimmt Verf. mit St. RICHARZ an, doch dürfte dies auf die Hauptmasse der Quarz-Albitschwielen und -Lagerlinsen kaum auszudehnen sein, deren Entstehung analog mit den Kalkspatadern in kalkhaltigem Gestein zu erklären ist. Verf. lehnt die Meinung St. RICHARZ' ab, daß diese Lagergänge und Linsen die Bringer der Albitsubstanz der Wechselserie sind.

Die Kernserie. Die kristallinen Schiefer dieser Serie ziehen aus der Gegend von Kirchberg am Wechsel gegen das Pittental bei Aspang und begleiten von dort den Ostabfall des Wechselstockes; sie liegen im tektonischen Hangenden der Wechselserie und trennen sich in Granit und seine Hülle. Die Schiefer der Hülle sind in ihrer Hauptmasse ein metamorpher Sedimentkomplex, aus Biotit-Muscovitglimmerschiefern von mehr phyllitischem Aussehen und spärlichen Marmorlagern bestehend; ferner kommen auch basische Einlagerungen vor. In diesen Hüllschiefern steckt eine intrusive Augen- oder Porphyrgneismasse mit einem aplitischen, seltener pegmatitischen Gangfolge. Der Haupttypus der Hüllschiefer ist ein sehr quarzreicher Glimmerschiefer; neben diesem beschreibt der Autor einen sehr granatreichen Schiefer (Granatarterit), Marmor, Amphibolit, Augengneis (Granitgneis mit Aplitgeäder, grobporphyrischer Granitgneis).

Das zentralalpine (Iepontinische) Mesozoicum. Östlich und südlich von Aspang sind die Reste der sogenannten „Semmeringtrias“ zu erwähnen; es sind grobe Sericitgrauwacken mit rotvioletten Quarzgeröllen, Arkosen mit weißgebleichtem Feldspat, dichte Quarzite, Sericitschiefer und Porphyroide; diese Gesteine gehören in die Semmeringquarzitgruppe; ferner kommen Dolomite (Trias) und Marmore (= Semmeringjura) vor. Die Semmeringquarzitgruppe umfaßt die untere Trias, vielleicht noch das Perm. Verf. sagt, daß die lichten, meist grünlichen Sericitgrauwacken auf die metamorphe Permotrias der Zentralalpen beschränkt

sind; es scheint die für den ostalpinen Verrucano und die obere Trias bezeichnende Rotfärbung unter dem Einflusse der Metamorphose in den tieferen Einheiten verblasst zu sein. In Sericitschiefern liegt die sogenannte Weißerde („Pyknophyllit“), die auf einen hauptsächlich dynamisch aufgelösten Porphyroid zurückzuführen ist. — Die Kernserie liegt überschoben auf der Wechselserie, wobei im Hangenden oft in komplizierter Weise zentralalpines Mesozoicum auftritt.

Das Känozoicum wird durch die Stufe von Sinnersdorf, die Stufe von Friedberg und durch spärliche Ablagerungen der Quartärzeit vertreten.

Die Stufe von Sinnersdorf umfaßt jungtertiäre Randbildungen am SO- und O-Abfall des Wechsels und der „Buckligen Welt“ gegen die pannonische Niederung; diese sind Schotterbildungen, die dem Grundgebirge aufliegen und Flußabsätze sind. Z. T. ist eine Gliederung vorhanden in einen tieferen, aus ungeschichteten Blockbildungen, und einen höheren, aus wohlgeschichteten Kies- und Lettenbänken bestehenden Abschnitt. Diese Sinnersdorfer Schichten liegen bis 940 m hoch und sind noch von starken Störungen betroffen worden. Sie sind sehr wahrscheinlich untermiocän.

Die Stufe von Friedberg besteht aus Lehmen mit Schotterlagen und liegt vollständig horizontal. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Strandbildung. Fossilien fehlen. Wahrscheinlich handelt es sich um sarmatische oder lakustrisch-pontische Schichten.

In das Diluvium gehören Schotter, welche Verf. z. T. mit einer Vereisung des Hochwechsels in Verbindung bringen will.

In dem II. Teile der Abhandlung beschreibt Verf. die neue Bahnlinie und ihre Aufschlüsse. Auf diese Erörterung kann hier nicht näher eingegangen werden; es sei nur darauf verwiesen, daß der Autor in eindringlicher Weise und unterstützt von vielen Profilen zeigt, daß ein großer Teil der Bahn in die oder nahe an die Überschiebungsfläche der Kernserie auf die Wechselserie fällt. Besonders interessant sind die Schilderungen der tektonischen Zerstörung des Wechselgneises im großen Hartberg-Tunnel (Bildung von Ganggeröllen, Zerfall von Quarz und Albit in weißes Pulver usw.); ein großer Teil des genannten Tunnels verläuft in dem Sinnersdorfer Konglomerat, in welchem verkohlte Baumstrünke liegen.

Der III. Teil behandelt die Ergebnisse. Über die relativen Altersbeziehungen und über die Altersfrage von Kern- und Wechselserie herrscht Unklarheit. Aus den Verhältnissen des Semmeringgebietes kann auf ein carbones Alter der Wechselserie geschlossen werden. Zwischen der Kernserie und den Semmeringquarziten herrscht Diskordanz; auch ist die Metamorphose der ersteren viel höher; die Hülschiefer sind präpermisch, aber nicht jungpaläozoisch.

Die Gneisgranite sind jünger als die Hülschiefer; ein Kristallhof begleitet auffällig die Gneisgranite. Im steirischen Teile des Verbreitungsgebietes wird im Vereine mit magmatischer Durchaderung der Mineralbestand der Wechselserie der Kernserie sehr ähnlich. Bezüglich der Metamorphose sagt Verf., daß im unveränderten Sediment (Semmering-

gruppe) in der Zeit der tektonischen Störungen (Deckenbewegungen) eine primäre Metamorphose stattfand und gleichzeitig im metamorphen Grundgebirge eine Auflösung des alten Kristallhofes, eine Diaphthorese eintrat. „Es ist gleichsam ein neuer, zweiter Kristallhof, welcher unbekümmert um alte Höfe der Metamorphose sich durch alle Schichten frist und seiner Einflußsphäre auch jene eingefalteten Sedimente unterwirft, welche eine Umwandlung noch nicht erlitten haben.“ Von welchen Faktoren diese neuerliche Anpassung des Mineralbestandes an neugeschaffene Zustände abhängt, bleibt unklar. Auf magmatische Vorgänge kann er nicht zurückgeführt werden.

An der großen Tektonik, welche sich in der Aufschiebung der Kernserie auf die Wechselserie äußert, beteiligt sich die Stufe von Sinnersdorf nicht mehr; doch ist ihre Verteilung ganz unabhängig von der heutigen Hydrographie und deutet auf eine südöstliche Entwässerung, für welche ein inneralpines Einbruchsfeld noch nicht bestanden haben kann.

Die Linie von Kirchberg, welche die Kern- von der Wechselserie trennt, begleitet auch die Ostflanke des Wechsels; sie geht dann gegen Süden in den Abbruch des Sinnersdorfer Miocänlappens über, der scharf an den Wechselgneisen abstoßt.

Es besteht vermutlich im Süden ein Zusammenhang der Kernserie mit der Wechselserie, d. h. ein Ende der Deckenspaltung, ein Ausspitzen der zwischen beiden zu denkenden Synklinale. **Fr. Heritsch.**

A. Winkler¹: Der Basalt am Pauliberg bei Landsee im Komitat Ödenburg. Auftreten eines hypabyssischen Gesteins. (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1913. 355—360.)

Am Abbruch des Wechselmassivs gegen die kleine ungarische Tiefebene liegt auf altkristallin-paläozoischem (?) Sockel der Basalt des Pauliberges. Aus den höchsten Teilen des Berges stammen Lavaströme, die gegen Norden, Osten und Südosten mehr als 1 km Länge haben. Typisch hypabyssischer Dolerit (thermalithähnliches Gestein) bildet eine stockförmige Masse im Kern der Basaltmasse und dürfte dem jüngsten Nachschub, der unter der überlagernden Basaltmasse in einer den Tiefengesteinen nahestehenden Fazies erstarrte, entsprechen. Wahrscheinlich erfolgte der Ausbruch des Basaltes in der pontischen Zeit; er gehört der atlantischen Sippe an. **Fr. Heritsch.**

¹ Ein Referat über WINKLER ist bereits erschienen, wird aber hier von einem anderen Ref. wiederholt, da hierdurch eine zusammenfassende Übersicht der neuen Arbeiten über das steirische Eruptivgebiet und die mittelsteirischen Tertiärgebilde ermöglicht wird. Siehe dazu die Ref. in dies. Jahrb. 1916. I. - 89 -, - 207 -, - 221—223 -, - 249—254 -. Red.

A. Winkler: Die tertiären Eruptiva am Ostrande der Alpen, ihre Magmenbeschaffenheit und ihre Beziehungen zu tektonischen Vorgängen. (Zeitschr. f. Vulkanologie. 1. 167—196. Mit 1 Übersichtskarte.)

Zwischen dem flachgelagerten Jungtertiär am Ostrande der Zentralalpen und der Faltung desselben in den Savefalten besteht ein großer Gegensatz, der noch für die pontischen Sedimente gilt. Im Pliocän wurden im mittelsteirisch-kärntnerischen Schollenland basaltische Laven und Tuffe gefördert: 1. Der Basalt und Dolerit (Theralith) vom Pauliberg, der Nephelinbasanit von Pullendorf und der Tuffsandstein von Drumling, alle drei am Nordostrand der Zentralalpen; 2. die Basalte und Tuffe der Gleichenberger Eruptivzone (im Zentralgebiet dieser Region — hauynführende Nephelinit, Nephelinbasalt, Nephelinbasanit; in den peripheren Durchbrüchen — Magmabasalte und Feldspatbasalte; eine Vereinigung der peripheren Basalte mit den rein atlantischen Gesteinen der Zentralregion ist nicht zulässig); 3. der Basalt von Weitendorf, der wahrscheinlich ein von der hangenden Sedimentdecke befreiter Stiel ist und sich durchgreifend von atlantischen Feldspatbasalten unterscheidet. — Die Abtrennung des Zentralgebietes vom peripheren Kranz ist durch folgendes gegeben: Im Zentralgebiet herrscht mächtige oberflächliche Aufschüttung, in der peripheren Zone Neckbildung; im Zentralgebiet — Zurücktreten der Tuffe; die peripheren Basalte sind auf das pontische Senkungsfeld beschränkt und auf zwei Linien verteilt, während die zentralen diffus verteilt sind; die letzteren sind im Gegensatz zu den anderen arm an fremden Einschlüssen und sind gleichartiger in ihrer mineralogischen Zusammensetzung in einer und derselben Masse. Es fehlen ihnen die Olivinfelseinschlüsse und sie sind durch nephelinführende Magmen ausgezeichnet.

Die Durchbrüche der beiden äußeren Bögen des Gleichenberger Eruptivgebietes sind durch ihren verminderten magmatischen Auftrieb ausgezeichnet. Die Ursache liegt vielleicht in der mächtigeren Sedimentdecke des altpliocänen Senkungsfeldes. In der Zentralregion fand während des Ausflusses des Magmas keinerlei magmatische Differentiation statt; das Gegenteil zeigt die periphere Region (Olivinknollen), die auch im Gegensatz zur ersteren zahllose fremde Einschlüsse zeigt. Assimilation, Differentiation und die geringe Entwicklung magmatischen Auftriebes, also sekundäre Vorgänge, erklären wahrscheinlich die von den atlantischen Gesteinen der Zentralregion abweichenden Magmen der peripherischen Region. — 4. Der Basalt von Kollnitz im Lavantale ist wahrscheinlich das kuppenähnliche Ende eines Basaltstieles; dieser Plagioklasbasalt führt zahlreiche fremde Einschlüsse. —

In Mittelsteiermark, das im Jungtertiär nur vertikale Bewegungen durchmachte, sind ältere Eruptivbildungen im Trachyt-Andesit-Massiv von Gleichenberg vorhanden, das eine Mittelstellung zwischen pazifischem und atlantischem Typus zeigt; diese Gesteine wurden zu einer Zeit gefördert, in welcher Mittelsteiermark im Stadium des Überganges vom Falten- zum Schollenbau begriffen war; damit steht die Mittelstellung

der Laven zwischen atlantischer und pazifischer Sippen in Übereinstimmung.

Im Gebiete der Savefalten sind jungtertiäre Eruptiva sehr verbreitet; es sind Andesite und Dacite der pazifischen Sippe; sie schließen sich an Störungslinien an, stehen in Zusammenhang mit der jugendlichen Faltung des Gebietes und scheinen an den gesenkten Innenraun einer Faltungszone geknüpft.

Fr. Heritsch.

A. Winkler: Über jungtertiäre Sedimentation und Tektonik am Ostrande der Zentralalpen. (Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 7. 1914. 256—312. Mit 1 Übersichtskarte.)

Der Autor vertieft und verbessert das Bild, das er von Mittelsteiermark im Miocän gegeben hat. — Die Radelkonglomerate hat HILBER seinerzeit als Spuren einer großen Vereisung der Koralpe angesehen; nachdem von verschiedener Seite dieser Deutung widersprochen wurde und HILBER selbst von seiner ursprünglichen Meinung abgegangen ist (siehe das Ref. p. -221-), zeigt Verf., daß die großen Blöcke aus den Radelschichten stammen; diese sind eine aus wenig sortiertem, grobgebanktem Schuttmaterial bestehende Anhäufung kristalliner Gesteine, die von der Koralpe stammen. Die Radelschichten sind als mittelmiocäne Bildungen aufzufassen und mit den Grunder Konglomeraten zu parallelisieren. — Bezüglich der Stellung der Grunder Schichten zum Leithakalk kommt Verf. zur Meinung, daß die Leithakalke der zweiten Mediterranstufe und die mit Grunder Sedimenten verknüpften Konglomeratbildungen sowie die Grunder Schichten des Sausalgebirges nur die lokale Differenzierung einer einheitlichen Miocänstufe darstellen; mit dieser Erkenntnis erfahren auch die tektonischen Erscheinungen eine Vereinfachung, denn zwischen Grunder Schichten und Leithakalk (die ja Fazies sind) ist keine tektonische Phase vorhanden; die nachweisbaren Störungen wird man frühestens in die Zeit nach der Ablagerung der Mediterranschichten, also in das Obermiocän verlegen; die steile Aufrichtung im südwestlichen Teile der mittelsteirischen Tertiärbucht muß man als eine lokale tektonische Differenzierung erkennen.

Die Verbreitung der blockführenden Schichten gibt das Bild einer gewaltigen, in der mittelmiocänen Mediterranstufe eingetretenen Sedimentaufschüttung, die ihren Ausgang von der Koralpe genommen hat. Wo die Sedimentation der grobklastischen Bildungen aufhört, nehmen organogene Gesteine am Aufbau der gleichaltrigen Schichten in größerem Ausmaße teil. Im Gebiete der Koralpe finden sich die den marinen Konglomeraten zeitlich einzuordnenden terrestrischen Schuttanhäufungen. — Bildungen mit großen Schuttcomponenten findet man vielfach im Gebiete der östlichen Alpen; hierzu gehört oberes Mur- und Mürztal, ferner das Sattnitzkonglomerat Kärntens (= fluviatiles Äquivalent der II. Mediterranstufe), ferner Konglomerate im Lavanttal; auch im Gebiete der Savefalten erscheint über den „marinen Mergeln und mürben, mergeligen Sandsteinen“ eine

Konglomerat- und Leithakalkdecke. Es folgt also am Ostrande der Alpen auf eine Periode ruhiger Sedimentation eine Phase mit gesteigerter Erosion und Schuttanhäufung. In Mittelsteiermark ist diese Sedimentation durch die um mehr als 100 m emporgewölbte Koralpe hervorgerufen; durch das Aufsteigen der Koralpe ist die miocäne Verbindung Mittelsteiermarks mit dem Lavanttal unterbunden worden. — Im Mittelsarmatischen, das einem Seichterwerden des Meeres entspricht, kommen grobe Sedimente vor, deren Gesteine auf das Draugebiet hinweisen; in dem Raume von der ungarischen Grenze bis in die Gegend von St. Peter am Ottersbach und Mureck sind die mittelsarmatischen Schichten die Bildung eines konglomeratisch-schotterigen Deltakegels, der durch gewaltige, von der Ostflanke der Zentralalpen ausgehende Schuttströme entstanden ist.

Durch die Aufgabe der Grunder Stufe als eigene Etage fällt die Annahme einer Störungsphase zwischen dieser und der II. Mediterranstufe; die Störung der Radelkonglomerate, der Leithakalke etc. ist in die sarmatische Zeit zu verlegen.

In diese Zeit fallen auch die Störungen am Westrande der Koralpe etc. — Im Gnastale wurde eine Antiklinale von tiefsarmatischen Schichten beobachtet, deren Faltung posttiefsarmatisch und vorpontisch ist.

Die Übersicht der Störungen ergibt nun folgendes gegen die frühere Arbeit berichtigtes Bild:

1. II. Mediterranstufe — Hebung der Koralpe, Senkung des im NO gelegenen Miocängebiets.
2. Vor- oder tiefsarmatisch — Muldenbildung in der östlichen Mittelsteiermark.
3. Vorobersarmatisch (mittelsarmatisch) — Hebung im zentralen und SW-Teil von Mittelsteiermark, Senkungen im NO; mittelsarmatisches Delta.
- 3 a. Bruchbildung und Steilstellung des Miocäns im SW-Teile von Mittelsteiermark. Falte von Gnas, Faltungen und Brüche in Kärnten und im oberen Murgebiet.
4. Pontisch — Ausbildung einer Sedimentmulde im NO von Mittelsteiermark.
5. Postpontische Brüche und Basalteruptionen.

In einem längeren Abschnitt der Abhandlung erörtert der Autor die Beziehungen der am Nordsaum der Zentralalpen gelagerten Miocän-sedimente zu den Verebnungsflächen der Kalkalpen. Das Alter der kalkalpinen Verebnungsflächen und Augensteinfelder verlegt der Autor in das Untermiocän. Der von SCHAFFER angenommene norische Strom und sein großes Deltas hat wahrscheinlich nicht existiert. Da am Ostrande der Alpen der Stand des untermiocänen Sees höchstens 550 m hoch gewesen sein kann, ist die heutige orographische Höhenlage der Verbreitungsflächen auf spätere Störungen zurückzuführen. Dadurch ist ein Anschluß an die tiefer gelegenen miocänen Sedimente im Innern der Alpen ermöglicht.

Junge Störungen finden sich am Nord- und Südrande der Zentralalpen; dazwischen liegt eine ausgedehnte Scholle mit flacher Lagerung.

Zur ersteren Region gehört z. B. der Nordostsporn der Zentralalpen, die Parschluger Senke, das Leobner Becken, der Südrand des mittelsteirischen und zentralkärntnerischen Beckens; als Region mit flacher Lagerung ist der Rand der Zentralalpen bei Graz zu betrachten.

Bemerkenswert ist die Richtung der Brüche in der mittelsteirischen Scholle, die bei der im Jungtertiär gegen Süden gerichteten Anpressung an die untersteirisch-krainische gefaltete Savezone selbst, besonders im südlichen Teile von Bewegungen ergriffen wurde; dadurch wurde eine Aufwölbung von Schollen und eine geringe Zusammenpressung in Ost—West oder Nordost—Südwest-Richtung hervorgerufen; eine Reihe von Bruchstörungen hat diese Richtung.

Fr. Heritsch.

-
- Geyer, Georg: Über die Hallstätter Trias im Süden vom Grundlsee in Steiermark. (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1915. 5. 107—115.)
— Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1916. 65. 1/2. 177—238. 2 Taf. u. 2 Textfig.)

Westalpen.

- Amsler, Alfred: Tektonik des Staffelegg-Gebietes und Betrachtungen über Bau und Entstehung des Jura-Ostendes. Inaug.-Diss. (Eclogae Geologicae Helvetiae. Lausanne 1915. 377—488. 4 Taf. 10 Textfig.)

Mittelmeer.

- Oppenheim, Paul: Zur Geologie der Strophaden. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 9/10. 254—260.)

Stratigraphie.

Allgemeines.

- König, Friedrich: Kriegsgeologie und ihre Beziehung zur montanistischen Praxis. (Montanistische Rundschau. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. 1915. 7/18. 621—626.)

Devonische Formation.

- Fuchs, Alexander: Die Entwicklung der devonischen Schichten im westlichen Teile des Remscheid-Altenaer und des Ebbesattels. (Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanst. 1915. 36. II/1. 1—95. 2 Taf.)
- Der Hunsrückschiefer und die Unterkoblenzschichten am Mittelrhein (Loreleigegend). I. Teil. Beitrag zur Kenntnis der Hunsrückschiefer- und Unterkoblenzfauna der Loreleigegend. (Abh. d. k. preuß. geol. Landesanst. Neue Folge. Heft 79. 1915. 1—79. 18 Taf.)
- Neue Beobachtungen im Devon des sauerländischen Faziesgebietes. (Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanst. 1915. 36. I/3. 452—457.)
- Oppenheimer, Josef: Das Oberdevon von Brünn. (Sonderabdruck a. d. 54. Bande. d. Verhandl. d. Naturf. Ver. in Brünn. 1916. 3—43. 4 Textfig. u. 1 Taf.)

Carbonische Formation.

The coal resources of the world. An inquiry made upon the Initiative of the executive Committee of the XII International Geological Congress, Canada, 1913. With the Assistance of Geological Surveys and mining Geologists of Different Countries edited by the Geological Survey of Canada. 1913. 3 Bände und Atlas.

Im Anschluß an die Verhandlungen über die Eisenerzvorräte der Welt hatte der Internationale Geologenkongreß in Stockholm die Ausarbeitung eines entsprechenden Werkes über die Stein- und Braunkohlenvorräte der Erde in Angriff genommen, das 1913 bei Gelegenheit des folgenden Kongresses in Toronto veröffentlicht wurde. Für die in dem Weltkriege auftauchenden Fragen über Kohlenversorgung hat somit eine internationale wissenschaftliche Vereinigung die Antwort vorbereitet und gerade ein Jahr vor dem Kriegsausbruch zum Abschluß gebracht.

Eine ausführliche Würdigung des Inhalts würde den Umfang eines kleinen Buches erreichen, da alle offiziell aufgeforderten Landesuntersuchungen ausführliche Übersichten der geologischen Vorkommen, der Vorräte und zumeist auch der Produktionsziffern eingeliefert haben. Nur sei betont, daß die rein chemische Einteilung der Kohlen, welche die Canadische Kongreßleitung vorschlug, von den verschiedensten Seiten Widerspruch, aber von keiner Zustimmung erfahren hat. Es wurde besonders hervorgehoben (A. SACHS, BÖKER u. a.), daß die Art der Verwendung der Kohlen das hauptsächlichste Kriterium nach der praktischen Seite abgebe und daß diese in jedem Gebiete verschieden sei. Ebenso schwierig sei eine Unterscheidung von Braun- und Steinkohlen und die einzige zuverlässige — weil überall anwendbare — Trennung sei nur nach dem geologischen Alter möglich. Die jüngeren, im wesentlichen mit der Braunkohle zusammenfallenden Kohlen seien bis zur Oberkreide einschließlich zu rechnen. Die

älteren — im wesentlichen mit der Steinkohle identen — Kohlen rechnen von der Unterkreide an abwärts. Die fast vollkommene Kohlenfreiheit der mittleren Kreidestufe bildet einen natürlichen Grenzhorizont. Nur der Anthrazit¹ ist nach chemischen Gesichtspunkten abzusondern. Die geologische — u. a. auch von A. SACHS befürwortete — Trennung würde bei künftiger Unterscheidung in den Vordergrund zu rücken sein. Ganz unmöglich sind die Unterabteilungen A₁, A₂, mit denen niemand etwas anfangen kann.

Leider hat sich die canadische Redaktionskommission im allgemeinen auf den Abdruck der naturgemäß in sehr verschiedenartiger Form redigierten Originaleinsendungen beschränkt, ohne den Versuch einer übersichtlichen Gruppierung nach einheitlichen Gesichtspunkten zu machen. Eine solche findet sich in den Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Wien 1915. Diese Gruppierung² ist im folgenden mit einigen notwendigen Berichtigungen³ wiedergegeben.

Bei dem Abdruck des russischen Beitrages hat, wie TH. TSCHERNYSCHEW dem Ref. gegenüber wiederholt hervorhob, die Redaktionskommission rücksichtslos und ohne Kritik gekürzt. Das ist um so bedauerlicher, als diese russische Übersicht zahlreiche unpublizierte oder in russischer Sprache veröffentlichte, d. h. für die gesamte Kulturwelt verborgene Originalangaben enthielt.

Im nachstehenden wird zunächst eine summarische Übersicht gegeben, um dann einzelne — in politischer Beziehung wichtige — Länder oder Gebiete miteinander zu vergleichen. Über einige besonders im Vordergrund stehende Kohlenreviere (Belgien, Westfalen) ist bereits in diesem Jahrbuch eingehender berichtet worden.

Über die Vorräte einzelner Gebiete gibt die folgende Zusammenstellung Aufschluß, in die die Vorräte bis zu 2000 m aufgenommen wurden.

	2 969,7	Millionen Tonnen	Steinkohle und
	12 230,8	„	„ Braunkohle,
während	25 417	„	„ Steinkohle und
	663	„	„ Braunkohle

als wahrscheinlich anzunehmen sind.

¹ Das Vorkommen untercretacischer Anthrazite in den Canadischen Rocky Mts. (Anthracite Mine bei Banff) ist eine durch tektonische Einwirkung zu erklärende Ausnahme.

² H. LEITER, Schätzungen der Kohlenvorräte der Erde. Mitt. d. k. k. geogr. Ges. in Wien. 1915. 58. No. 11 u. 12. p. 556—558.

³ In der Wiener Uebersicht sind z. B. die Vorräte „bis 1200 m Teufe“ angegeben, während tatsächlich im allgemeinen die Vorräte bis 2000 m gemeint sind. Ebenso ist die für das französische Alpengebiet ganz unmögliche Vorratsberechnung von 347 Millionen Tonnen Kohle (p. 562) als auf einem Druckfehler beruhend zu streichen. Auch abgesehen hiervon habe ich die mühsame und sehr dankenswerte Zusammenstellung von Dr. H. LEITER durch verschiedentliche Stichproben nachgeprüft und als richtig befunden.

Europas Kohlenschätze in Tiefen bis 2000 m¹.

	Steinkohle	Braunkohle	Steinkohle	Braunkohle	Summe der Kohlenvorräte
	in Millionen Tonnen nachgewiesen	in Millionen Tonnen wahrscheinlich	in Millionen Tonnen nachgewiesen	in Millionen Tonnen wahrscheinlich	
Deutsches Reich:					
Saardistrikt	16 548	—	—	—	
Westfalen	56 344	—	157 222	—	
Niederschlesien	718	—	2 226	—	
Oberschlesien	10 325	—	155 662	—	
Sachsen	225	3 000	—	—	
Linksrhein. Gebiet	10 458	—	—	—	
Andere Distrikte	247	—	—	—	
Norddeutschland	—	6 069	—	3 876	
Bayern	—	75	—	293	
Hessen	—	169	—	99	
	94 865	9 313	315 110	4 268	423 556

¹ H. LEITER, Schätzungen der Kohlenvorräte der Erde. Mitt. d. k. k. geogr. Ges. in Wien. 1915. 58. No. 11 u. 12. p. 562.

	Anthrazitkohle		Steinkohle		Braunkohle, Lignite		in Millionen Tonnen nachgewiesen		Anthrazitkohle		Steinkohle		Braunkohle, Lignite		in Millionen Tonnen wahrscheinlich		Summe der Kohlenvorräte
	in Millionen	Tonnen	in Millionen	Tonnen	in Millionen	Tonnen	in Millionen	Tonnen	in Millionen	Tonnen	in Millionen	Tonnen	in Millionen	Tonnen	in Millionen	Tonnen	
Großbritannien und Irland. . .	11 344	180 155	—	—	—	—	13	48 021	—	—	—	—	—	—	—	189 533	
Rußland:																	
Dombrovagebiet (v. Deutschl. u. Österr. bes.)	—	—	—	—	—	—	—	2 525	—	—	—	—	—	—	—	—	
Moskauer Gebiet	—	—	—	—	—	—	37 599	18 014	—	—	—	—	—	1 578	—	—	
Donetzgebiet	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43	—	
Südwestrußland	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Westuralgebiet	—	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Kaukasus	—	—	12	—	—	—	—	253	—	—	—	—	—	—	25	—	
	—	57	12	—	—	—	37 599	20 792	—	—	—	—	—	1 646	—	60 106	
Frankreich:																	
Nordgebiet (vorwiegend besetzt)	520	3 270	—	—	—	—	1 690	6 680	—	—	—	—	—	—	—	—	
Ostfrankreich	—	3	—	—	—	—	—	643	—	—	—	—	—	—	—	—	
Armorikan. Massiv	—	2	—	—	—	—	7	24	—	—	—	—	—	—	—	—	
Zentralmassiv	59	2	—	—	—	—	890	1 709	—	—	—	—	—	—	—	—	
Alpengebiet	2	—	—	—	—	—	103	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lignitareale	—	—	301	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 331	—	—	
	581	3 622	301	—	—	—	2 690	9 058	—	—	—	—	—	1 331	—	17 583	
Belgien																	
Spanien	—	—	—	—	—	—	—	11 000	—	—	—	—	—	—	—	—	11 000
Spitzbergen	1 050	4 776	394	—	—	—	585	1 590	—	—	—	—	—	373	—	8 768	
Niederlande	—	—	—	—	—	—	—	8 750	—	—	—	—	—	—	—	8 750	
Serbien	50	159	—	—	—	—	270	3 923	—	—	—	—	—	—	—	4 402	
Bulgarien	—	2	58	—	—	—	—	43	—	—	—	—	—	426	—	529	
Italien	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	358	—	388	
	1	—	51	—	—	—	143	—	—	—	—	—	—	48	—	243	

Erdteile und Gebiete	Anthrazitkohle		Steinkohle		Braunkohle, Lignite		Anthrazitkohle in Millionen Tonnen nachgewiesen	Steinkohle in Millionen Tonnen nachgewiesen	Braunkohle, Lignite	Anthrazitkohle in Millionen Tonnen wahrscheinlich	Steinkohle in Millionen Tonnen wahrscheinlich	Braunkohle, Lignite	Summe der Kohlenvorräte
	in Millionen Tonnen												
Asien:													
China	8 883	9 783	—	597 740	—	600	378 581	—	—	—	597 740	—	995 587
Mandschurei	—	409	—	—	—	—	68	—	—	—	731	—	1 208
Sibirien	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	66 034	—	173 879
Indien	—	221	225	—	—	—	—	—	—	—	76 178	—	79 001
Indochina	—	—	—	—	—	—	20 002	—	—	—	—	—	20 002
Japan	5	896	67	—	—	—	57	—	—	—	6 234	711	7 970
Korea	7	1	5	—	—	—	33	—	—	—	13	22	81
Persien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 858	—	1 858
Gesamtschätzungsziffern für Asien	8 895	11 310	297	748 788	297	111 554	398 742	11 310	297	398 742	748 788	111 554	1 279 586
Australien und die großen Inseln:													
Australisches Festland	99	1 971	219	130 279	219	32 414	560	1 971	219	560	130 279	32 414	165 572
Neu-Seeland	—	389	831	—	831	1 863	—	—	—	—	522	1 863	3 386
Britisch-Nordborneo	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	70	—	75
Niederländisch-Indien	—	40	734	—	734	—	—	—	—	—	200	—	1 311
Philippinen	—	—	4	—	4	—	—	—	—	—	5	—	66
Gesamtschätzungsziffern für Australien und die großen Inseln	99	2 405	1 569	131 076	1 569	34 701	560	2 405	1 569	560	131 076	34 701	170 410
Afrika:													
Südafrika (Transvaal, Natal, Zululand, Oranje-Freistaat)	—	—	—	44 540	—	—	11 660	—	—	—	44 540	—	56 200
Belgischer Kongostaat	—	—	—	90	—	900	—	—	—	—	90	—	990
Rhodesia	2	343	74	150	74	—	—	—	—	—	150	—	569
Südnigeria	—	—	80	—	80	—	—	—	—	—	—	—	80
Gesamtschätzungsziffern für Afrika	2	343	154	44 780	154	900	11 660	343	154	11 660	44 780	900	57 839

	Anthrazit-	Steinkohle	Braunkohle,	Anthrazit-	Steinkohle	Braunkohle,	Anthrazit-	Steinkohle	Braunkohle,	Summe der Kohlen- vorräte
	kohle	in Millionen Tonnen	Lignite	kohle	in Millionen Tonnen	Lignite	kohle	in Millionen Tonnen	Lignite	
	in Millionen Tonnen nachgewiesen									
Amerika:										
Nordamerika:										
Vereinigte Staaten:										
Östliches Gebiet und Binnenland	—	—	—	17 269	972 686	—	—	—	—	—
Gebiet am Golf	—	—	—	—	—	20 952	—	—	—	—
Nördliche Ebenen	—	—	—	—	41 106	1 134 000	—	—	—	—
Felsengebirge und Küste	—	—	—	482	335 460	692 207	—	—	—	—
Kohle in tieferen Schichten	—	—	—	—	604 900	—	—	—	—	—
Alaska	—	—	—	1 931	1 369	16 293	—	—	—	—
Vereinigte Staaten	—	—	—	19 684	1 955 521	1 863 452	—	—	—	3 838 657
Canada	675	29 161	384 968	1 483	255 000	563 482	—	—	—	1 234 269
mit Neufundland	—	—	—	—	(500)	—	—	—	—	—
Nordamerika (Gesamtschätzungsziffern) .	675	29 161	384 968	21 167	2 210 531	2 426 934	—	—	—	5 073 426
Südamerika:										
Columbia	—	—	—	—	27 000	—	—	—	—	27 000
Venezuela	—	—	—	—	5	—	—	—	—	5
Peru	—	—	—	700	1 339	—	—	—	—	2 039
Argentinien	—	5	—	—	—	—	—	—	—	5
Chile	—	2 082	—	—	966	—	—	—	—	3 048
Südamerika (Gesamtschätzungsziffern) .	—	2 087	—	700	29 310	—	—	—	—	32 097
Gesamtschätzungsziffern für Amerika .	675	31 248	384 968	21 867	2 239 842	2 426 934	—	—	—	5 105 528

a. a. O. p. 565.

Die Steinkohlenschätze des Deutschen Reiches sind zehnmal so groß wie die Österreichs. Die Steinkohlenschätze des Deutschen Reiches werden mit 410 Milliarden Tonnen beziffert; die jährliche Produktion an Stein- und Braunkohlen beträgt im Mittel der Jahre 1906—1912 222 Millionen Tonnen, aus welchen Daten sich bei Annahme gleichbleibender Produktion eine Dauer der Kohlenvorräte von 1800 Jahren ergäbe.

Großbritannien und Irland besitzen Steinkohlenvorräte von 190 Milliarden Tonnen. Der Abbau betrug im Mittel der Jahre 1906—1912 268 Millionen Tonnen. Rußlands Kohlenvorräte werden auf $58\frac{1}{2}$ Milliarden Tonnen geschätzt, das Produktionsmittel der Jahre 1906—1912 belief sich auf 27 Millionen Tonnen. Frankreichs Steinkohlenvorräte belaufen sich auf etwa 16 Milliarden Tonnen, würden also bei einem mittleren Abbau (Mittel 1906—1912) von jährlich 38 Millionen Tonnen noch etwa 420 Jahre ausreichen, Belgiens Steinkohlenschätze etwa 450 Jahre. Das belgische Produktionsmittel der Jahre 1906—1912 betrug 24 Millionen Tonnen¹.

Der Preis der Steinkohlen ist während der letzten 25 Jahre in allen europäischen Ländern erheblich gestiegen, d. h. auch im Frieden auf das Doppelte des ursprünglichen Preises. Die technischen Bedingungen des Steinkohlenbergbaues zogen eine Erhöhung der gesamten Selbstkosten nach sich, da mit steigender Teufe auch die Schwierigkeiten der Gewinnung wachsen. Da nun aber der Steinkohlenbergbau unter Verhältnissen betrieben wird, die sich stets ungünstiger gestalten, so bedeutet dies, daß der Steinkohlenbergbau in Zukunft mit immer rascher anwachsenden Betriebskosten zu rechnen hat. Frösch.

H. E. Böker: Die Kohlenvorräte des Deutschen Reiches. I. Teil: Das Niederschlesische Steinkohlenbecken. (Archiv f. Lagerstättenforschung. 15. Heft. Herausg. v. d. k. preuß. geol. Landesanst. Berlin 1915. X, 168 p. Mit 4 Taf. u. 9 Textfig.)

Die deutsche Steinkohlenförderung in Höhe von rund 177 Millionen Tonnen setzte sich im Jahre 1912 ohne Braunkohlen wie folgt zusammen: Ruhrrevier 103,1; Oberschlesien 41,5; Gesamtsaarbezirk 16,8 (davon Preußen 12,5; Lothringen 3,6; Bayerische Pfalz 0,8); Niederschlesien 5,9; Sachsen 5,5; Linksrheinisches Gebiet (Aachen, Düren) 3,0; Wäldertonkohlenbezirk 0,7 Millionen Tonnen.

Im Verhältnis zu dem nicht ganz 3 Milliarden Tonnen betragenden Vorrat ist hiermit der Förderungsanteil Niederschlesiens bedeutend; auch in der Entwicklung der Förderung spielte Niederschlesien lange Zeit eine größere Rolle als Oberschlesien.

Wie aus der die Entwicklung der Förderung von 1769 bis 1912 zeigenden Zahlentafel 2 hervorgeht, sind in Niederschlesien von

¹ H. LEITER, Schätzungen der Kohlenvorräte der Erde. Mitt. d. k. k. geogr. Ges. in Wien. 1915. 58. No. 11 u. 12. p. 558.

1769 bis 1910 269,2 Millionen Tonnen Steinkohlen im Werte von 1261,2 Millionen Mark gewonnen worden.

Das niederschlesische Steinkohlengebiet ist — unter den preußischen Steinkohlenbecken — in geologischer Hinsicht das am kompliziertesten gestaltete; es enthält zahlreiche Eruptivgesteine, was für die Beurteilung der Lagerung und der Kohlenvorräte hochwichtig ist, außerdem weist es allein die mit großen Gefahren für die Belegschaft verbundenen „Kohlensäureausbrüche“ auf. Wirtschaftlich steht es am ungünstigsten da; seine relative wirtschaftliche Bedeutung ist außerdem seit Jahrzehnten in ständigem, langsamem Zurückgehen begriffen.

Für die deutsche Kohlenvorratsermittlung, bei der von vornherein eine eingehendere Bearbeitung vorgesehen war, ergaben sich die folgenden leitenden Gesichtspunkte:

1. Vorratsermittlung unter Berücksichtigung a) der Bauwürdigkeit, b) verschiedener Teufenstufen, c) der praktischen Verwendungsmöglichkeit der einzelnen Kohlensorten, z. B. Gaskohlen, Kokskohlen, Magerkohlen der verschiedenen Bezirke für die wichtigsten Verbrauchszwecke.
2. Gruppierung der Vorratsmengen nach Vorratsklassen, entsprechend der Genauigkeit der Berechnungs- bzw. Schätzungsmöglichkeit.
3. Berücksichtigung aller Verhältnisse der Ablagerung, der Bergtechnik, der staatlichen Bergbaupolitik und Gesetzgebung, der Arbeiterbeschaffung, der Absatzmöglichkeit usw., soweit sie für eine wirtschaftliche Beurteilung der ermittelten Vorratszahlen von Bedeutung sein können.

Ursprünglich waren nur die Teufenstufen 0—1000, 1000—1200 und 1200—1500 m vorgesehen. Später kamen noch die Kohlen bis 2000 m hinzu.

Es ist bei der deutschen Vorratsermittlung — im Gegensatz zu dem Vorschlage des internationalen Geologenkongresses, der zwei Vorratsgruppen mit zwei und ein Fuß (also rund 60 und 30 cm) Flözmindestmächtigkeit vorsah — im allgemeinen nur eine Vorratsgruppe, die Vorratsgruppe A, unterschieden, dafür aber auch nur der Vorrat der unter den heutigen Verhältnissen tatsächlich bauwürdigen Flöze eingesetzt worden. So sind z. B. Steinkohlenflöze, auch wenn sie 60 cm und selbst mehr Mächtigkeit aufweisen, dann nicht berücksichtigt worden, wenn sie in dem betreffenden Einzelbezirk nicht gebaut werden. Was als bauwürdig in den einzelnen deutschen Kohlenbezirken angesehen und dementsprechend bei der Vorratsermittlung berücksichtigt worden ist, war in jedem Einzelbezirk Gegenstand besonderer Erhebungen eingehendster Art gewesen. Die in dem vorliegenden und den übrigen Heften der „Kohlenvorräte des Deutschen Reiches“ mitgeteilten Vorratszahlen der Vorratsgruppe A umfassen nur die nach heutigen Verhältnissen **tatsächlich bauwürdigen Kohlenmengen**.

Die Vorratsgruppe B entspricht der Summe: Vorratsgruppe A + Vorratsmenge der bei Vorratsgruppe A nicht mitberücksichtigten geringmächtigeren Flöze (bis hinab auf 30 cm Mächtigkeit).

Für weitere Kreise ist die aus den Zahlen der Tabelle von 1890 sich ergebende, für den Bezirk außerordentlich erfreuliche Tatsache von Bedeutung, daß der Kohlenvorrat Niederschlesiens heute jedenfalls ganz erheblich höher zu bewerten ist, als es vor zwei Jahrzehnten zugänglich war.

Kohlenvorrat pro qkm in Niederschlesien im einzelnen.

	Vorrat 0—1000 m in Mill. t	Kohlenvorrat in Mill. t pro qkm	
I. Vorratsklasse I = „sichere“ Vorräte.			
1. Waldenburger Gebiet . . .	502 [522] ¹	6,24 [6,49]	6,68 [6,95]
2. Neuroder Bezirk	171 [196]	3,06 [3,51]	4,31 [4,94]
3. Preußischer Bezirk überhaupt	673 [718]	4,94 [5,27]	5,86 [6,25]
II. Vorratsklasse II = „wahrscheinliche“ Vorräte.			
	(0—2000 m)	(0—2000 m)	
1. Waldenburger Gebiet . . .	1344	—	6,99
2. Neuroder Gebiet	822	—	6,46
Preußischer Bezirk überhaupt, alle Vorratsklassen . . .	2944 + mäßig bis erheblich	(< 5,57)	> 8,96

Zum Vergleich des Kohlenvorrates Niederschlesiens in Höhe von > 8,96 in der Teufenstufe 0—2000 m mit dem anderer Bezirke sei hier kurz erwähnt, daß der „Kohlenvorrat in Mill. t pro qkm“ von 0—2000 m in Westfalen in Vorratsgruppe A 23,62 und bei Mitberücksichtigung der Gruppe B 34,61, in Oberschlesien 40,71 für Gruppe A bzw. 59,28 in Gruppe B beträgt.

Als Lebensdauer ist nicht einfach das Verhältnis „zwischen Vorratsmenge und derzeitiger Förderhöhe“, sondern „zwischen zeitweilig tatsächlich bauwürdiger Vorratsmenge und Förderungshöhe unter Berücksichtigung der zukünftigen Steigerung der Förderung“ anzusehen. Die „Zunahme der Förderung“, die Förderung späterer Jahre im Vergleich zu den Zeiten, in denen solche Voraussagen für die Lebensdauer ausgesprochen werden, ist die Resultante außerordentlich zahlreicher und noch dazu kaum schätzbarer Komponenten (Faktoren der

¹ [] sind die entsprechenden Zahlen für 0—1200 bzw. 0—1500 m.

Berg- und Fördertechnik, der Verfrachtung zu Lande und zu Wasser, der Bevölkerungssteigerung, der Beschaffung von Arbeitskräften, der Entwicklung in der Aufnahmefähigkeit der bestehenden, der möglichen und der zukünftigen Absatzgebiete des In- und Auslandes, der staatlichen und privaten Bergbaupolitik, der Gesetzgebung usw.). Die Fülle dieser Momente macht es von vornherein höchst wahrscheinlich, daß ihre genauere zahlenmäßige Festlegung an sich schon sehr schwierig sein muß; daß sie praktisch unmöglich ist, beweist die Erfahrung. Das trifft vor allem auf die letzte große englische Kohlenvorratsberechnung von 1905 zu, bei der der größte Kreis fachmännischer Beurteiler für alle Einzelfragen mitgewirkt hat, der jemals in einem einzelnen Lande zur gemeinsamen Bearbeitung einer solchen Untersuchung zusammengetreten ist. (Allerdings handelt es sich hierbei um subjektiv beeinflusste Interessenten, d. h. um die Direktoren und Ingenieure der Aktiengesellschaften.)

Während der kleine, aber alte Steinkohlenbezirk Niederschlesien nur rund 1 % der gesamten Steinkohlenvorräte enthält, trägt er zu der derzeitigen Gesamtsteinkohlenförderung des Deutschen Reiches einen erheblich höheren Prozentsatz, das $3\frac{1}{2}$ fache, genauer 3,51 %, bei.

Die Geschichte des niederschlesischen Bergbaus zeigt, daß dessen relative Bedeutung unter Deutschlands Steinkohlenbecken infolge seiner vielfach ungünstigeren Verhältnisse seit der Ausdehnung des Bergbaus in den von der Natur mehr begünstigten Revieren, besonders Westfalen und Oberschlesien, schon seit dem zweiten Drittel des 19. Jahrhunderts im Sinken begriffen ist und voraussichtlich auch noch weiter abnehmen wird; trotzdem hat man es in Niederschlesien immer noch verstanden, in zäher Arbeit die widrigen natürlichen Verhältnisse zu überwinden und dabei zu wichtigen Fortschritten zu gelangen, die eine Verbilligung und weitere Aufrechterhaltung der Kohlegewinnung immer wieder gewährleistet haben. Für die großzügige Bergbauführung wie in anderen, von der Natur mehr begünstigten Revieren fehlen in Niederschlesien die Vorbedingungen; immerhin ist jedoch die absolute Größe der Förderung des Bezirkes noch erheblich, wenn auch weitaus langsamer als in den großen anderen Revieren, steigerungsfähig. Es ist zu hoffen, daß hinsichtlich der allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse eine Besserung oder zum mindesten keine Verschlechterung eintritt, daß insonderheit geeignete Arbeitskräfte in genügender Zahl sich einstellen werden und die Verbesserung der Wettbewerbsmöglichkeit durch Verbilligung der Transportkosten zu Land und zu Wasser nicht nur anderen Revieren, wie es bisher vielfach der Fall gewesen ist, sondern in der Hauptsache Niederschlesien zugute kommen. Dann besteht begründete Aussicht, daß das auf eine relativ lange und bedeutungsvolle Vergangenheit zurückblickende niederschlesische Revier, das bisher, im Gegensatz zu Westfalen oder Oberschlesien, Kapitalien aus fremden Bevölkerungskreisen in nennenswertem Umfange noch nicht herangezogen hat, sich auch weiterhin aus eigenen Kräften eine, wenn auch immerhin bescheidene, Stellung unter Deutschlands Steinkohlen-

gebieten im wirtschaftlichen Kampf erhalten wird. Damit eröffnet sich die weitere Aussicht, daß die vorhandenen Kohlenvorräte ihrer Gewinnung restlos entgegengeführt werden können. Unter diesen Umständen besteht bei der zweifelsohne nur in engen Grenzen möglichen Förderungssteigerung trotz des relativ nicht sehr bedeutenden Kohlenvorrats von nur 2,9 Milliarden Tonnen die Hoffnung, daß Niederschlesiens Kohlenbergbau noch auf einige Jahrhunderte hinaus fortbestehen wird. **F. Frech.**

Beede, J. W.: New Species of Fossils from the Pennsylvanian and Permian Rocks of Kansas and Oklahoma. (Indiana University Studies 1916. 3. 5—15.)

Tertiärformation.

Oppenheim, Paul: Über das marine Pliocän der Bohrung von Nütterden bei Cleve. (Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanst. f. 1915. 1916. 36. II/2. 421—434. 1 Taf.)

Paläontologie.

Allgemeines.

Zittel-Broili: Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). Von KARL A. v. ZITTEL, Neubearbeitet von FERDINAND BROILI. I. Abteilung: Invertebrata. Vierte verbesserte und vermehrte Auflage. München und Berlin 1915. 1—694. 1458 Textabbildungen.

Der erste Band (Invertebrata) der wohlbekanntesten und überall geschätzten Grundzüge der Paläontologie ist in vierter, z. T. umgearbeiteter Auflage erschienen und zeigt die alten Vorzüge in neuem Kleide. Wenn das Erscheinen dieses objektiv gehaltenen Werkes während des Krieges bedeutungsvoll für das wissenschaftliche Leben Deutschlands ist, so erscheint das Gleichbleiben des Preises — 18,50 Mk. trotz des um 6 Bogen gestiegenen Umfangs — als ganz besonders wichtig für die Anschaffung durch die Studenten. Die Preise ähnlicher geologischer Lehrbücher (E. KAYSER und neuerdings TORNQUIST I. Bd. — 27 Mk. bzw. 30 Mk.) sind bei gleichem Umfang und dem besonders bei dem erstgenannten Buch mangelhaften Illustrationsmaterial ganz übertrieben hoch.

In der einzelnen Ausführung und der Wahl neuer Abbildungen bemerkt man überall die sorgsam arbeitende Hand des Verf.'s, der im Gegensatz zu der vielfach hervortretenden Neigung zu Hypothesen durchweg die bei solchen Büchern notwendige Objektivität walten läßt. Da die „Grundzüge“ in früheren Auflagen allgemein verbreitet sind, seien im folgenden nur ganz kurz die umgearbeiteten und neuen Abschnitte vermerkt.

Einleitung: Revidiert ist besonders der Abschnitt Geologie und Paläontologie. Die Formationstabelle ist neu und fast durchweg den neuesten Fortschritten entsprechend gestaltet¹.

¹ Für die Trias wäre in einer Paläontologie allerdings die ozeanische Entwicklung — nicht die germanische — in den Vordergrund zu stellen und hierbei die ladinische Stufe (= ob. Muschelkalk) einzufügen, der völlig fossilarme und durch keine neuartige Form gekennzeichnete mittlere Muschelkalk auszulassen. Das „Valanginien“ müßte in einem deutschen Handbuch auch in der deutschen Form „Valendisstufe“ (KILIAN) erscheinen. Ref.

Protozoa. 1. Foraminifera. Die Einleitung ist gänzlich umgearbeitet und erweitert (Schalenbau, Isomorphismus, Fortpflanzung etc.).

Systematik: Die Einteilung in Chitinoso, Agglutinantia, Porcellanea (= Imperforata), Vitro-Calcareo (= Perforata) ist beibehalten; jedoch wird betont, daß diese Gruppierung lediglich auf Grund der Beschaffenheit der Schalen — ohne Rücksicht auf verwandtschaftliche Beziehungen — gewählt ist. Angaben über geologische Verbreitung sind erweitert.

Anhang: Xenophyophoren sind ebenso wie Sporozoa neu aufgenommen.

Coelenterata. Die Einteilung ist auf Porifera und Cnidaria (früher Porifera, Cnidaria und Ctenophora) vereinfacht.

1. Porifera (Schwämme). Die Einleitung ist neu bearbeitet (Neue Figuren).

Bezüglich der Systematik sind in dem anschließenden Teile (p. 58) die für die fossilen Schwämme grundlegenden Einteilungsprinzipien v. ZITTEL'S beibehalten; es wurden lediglich die Lithistiden, auf deren nahe Verwandtschaft zu den Tetractinelliden v. ZITTEL stets nachdrücklich hinwies, mit diesen und den Monactinelliden, die sich sehr wahrscheinlich von den Tetractinelliden ableiten lassen, unter der Gruppe der Demospongia vereinigt, an welche gleichfalls die durch Übergänge verbundenen Myxospongia und Ceraospongia anzugliedern sind. Diese stehen den Sechsstrahlern (Hexactinellida, Hexactone, Triaxone) als Silicispongia (= Kieselschwämme) den Calcispongia, den Kalkschwämmen schroff gegenüber.

Bei den Cnidaria wurde die Einteilung in Anthozoa, Hydrozoa, Scyphozoa und Ctenophora gewählt. (Früher: Anthozoa und Hydrozoa.)

a) Anthozoa. Die Einteilung ist neu bearbeitet, die Systematik beibehalten. Die Archaeocyathinae (p. 121) werden als Anhang behandelt.

Alecyonaria. Die Systematik ist verbessert (p. 123)¹. Die Heliolitida werden getrennt und als Anhang ebenso wie die Tabulata angefügt. Von den letzteren werden die Monticuliporiden herausgenommen und zu den Bryozoen gestellt.

b) Hydrozoa (p. 132). Die Systematik zeigt folgende Gruppen: Hydrariae, Hydrocorallinae, Tubulariae und Campanulariae. (Früher: Hydromedusae und Acalephae.)

In dem Abschnitt Graptolithen ist im wesentlichen die Einteilung des Ref. (Lethaea paläoz.) beibehalten, jedoch wurden auf Grund späterer Untersuchungen die Dendroidea (*Dictyonema*) den Graptoloidea (I. Axonolipa, II. Axonophora) gegenübergestellt.

c) Die Scyphozoa (p. 147) sind wesentlich erweitert.

¹ Bei *Graphularia* hätte auch die triadische *Prographularia* FRECH Erwähnung finden können. Ref.

Echinodermata. Die Holothuroidea werden als selbständiger Unterstamm eingeführt (früher mit den Echinoidea unter den Echinozoa vereinigt (p. 151).

Crinoidea. Die Einteilung ist revidiert.

p. 220 etc. Bei den Asterozoa wird den bisher beibehaltenen Klassen der Asteroidea und Ophiuroidea die Gruppe der Auluroidea als gleichwertig an die Seite gestellt: infolgedessen Umarbeitung des ganzen Stoffes.

Bei den Echinoidea wurde die Einteilung revidiert und die Unterklasse der Palechinoidea p. 218 etc. gänzlich umgearbeitet.

p. 272. Vermes ist neu bearbeitet.

p. 277. Molluscoidea.

Bryozoa. Die Einführung ist revidiert und außerdem in die Systematik die Monticuliporidae als Treptostomata eingeführt.

p. 292. Brachiopoda. Die Umarbeitung des ganzen Stoffes ist erfolgt; besonders sind die WALCOTT-SCHUCHERT'schen Anschauungen berücksichtigt worden. Siehe: Inarticulata p. 304!

p. 310. Die Articulata p. 310 werden nicht mehr als Aphaneropegmata, Helicopegmata etc. behandelt, sondern übersichtlicher als: Strophomenacea, Pentameracea, Rhynchonellacea, Spiriferacea und Terebratulacea; infolgedessen war eine stoffliche Umgruppierung des ganzen Materials notwendig.

Mollusca.

Lamellibranchiata.

p. 356. Abbildung von Vanuxemia p. 375. Die Familie der Lyrodesmidae ist dazwischen geschoben.

Scaphopoda p. 414 sind neu bearbeitet,

Amphineura p. 416 ebenfalls.

Gastropoda p. 418 etc. Die Einteilung ist umgearbeitet.

p. 425. Systematik: Die Heteropoda, die früher als selbständige Ordnung betrachtet wurden, werden nun als Unterordnung zu den Prosobranchia gestellt, so daß letztere nun in Aspidobranchina (die diesmal als die wahrscheinlich älteren und primitiveren im System der Cyclobranchina vorgestellt werden) Cyclobranchina, Ctenobranchina und Heteropoda gegliedert werden.

Cephalopoda.

Sowohl bei den Nautiloidea p. 491 etc. als auch bei den Ammoidea p. 506 etc. erfolgte eine gründliche Revision der einleitenden Kapitel (509—514, 516, 517).

In der Systematik wurden besonders die Goniatiten (p. 525) auf Grund der neueren Forschungen WEDEKIND's, des Ref. u. a. umgearbeitet.

Neu ist aufgenommen die Familie der Noritidae p. 527.

[Wenn der Bearbeiter der neuen Auflage auch mit Recht den gänzlich verunglückten Klassifikationsversuch ARTHABER's zurückweist, so ist doch andererseits die Beibehaltung der alten Einteilung in Intra- und Extrasiphonata wenig glücklich, denn beide Gruppen verhalten

sich in ihrer Bedeutung zueinander wie 1 : 100. Auch die Gruppierung der Extrasiphonata in 23 Familien entspricht nicht den Fortschritten der Erkenntnis; stehen doch die Unterfamilien a—g der Goniatitidae sowohl den triadischen Familien 2—12 wie den jurassisch-cretacischen Gruppen 13—23 historisch und morphologisch gleichwertig gegenüber. Ref. hat wiederholt darauf hingewiesen, daß für langlebige und gestaltenreiche Gruppen eine Klassifikation nach dem Vorbilde der zoologischen Systematik der Gegenwart der entwicklungsgeschichtlichen Mannigfaltigkeit in keiner Weise gerecht wird.

Gerade die Ammoneen zeigen drei in sich wieder untergegliederte Klassifikationen. Die historisch-morphologischen Gruppen der 1. paläozoischen, 2. triadischen und 3. jüngeren Ammoneen sind so scharf voneinander geschieden, daß immer nur je ein bis zwei Schöbllinge, Ausläufer oder Superstiten aus der vorangehenden in die folgende Zeitperiode übergehen. Es gibt mit anderen Worten eine paläozoische (Intrasiphoniata und 1), eine triadische (Fam. 2—12) und eine jüngere Ammoniten-Systematik (Fam. 13—23).

Tatsächlich ist auch, wie die historische Tabelle p. 569 zeigt, der Neubearbeiter — wie es scheint — unbewußt zu dieser naturgemäßen Gruppierung gelangt, und es wäre nur zu wünschen, daß in der nächsten Auflage diese innerliche Verknüpfung der zeitlichen Einteilung und der morphologischen Übersicht auch äußerlich so in Erscheinung träte, wie sie es sachlich verdient. Ref.]

Die Dibranchiata sind gründlich revidiert. Siehe Fig. 1256 p. 573, Fig. 1270 p. 580; Fig. 1276 p. 582.

Crustacea p. 586. Systematik: Crustacea, Merostomata, Protracheata; Arachnoidea, Myriapoda und Insecta. (Früher: Branchiata und Tracheata.)

1. Crustacea. a) Entomostraca.

Die Systematik ist bei den Cirripedia erweitert.

Familie der Brachylepadidae p. 591.

Bei den Ostracoden: p. 594 Trennung in Podocopa und p. 596 in Mydocopa.

Phyllopora p. 596. Systematik: Cladoceren und Euphyllopora (Apo-didae, Branchipodidae und Estheriidae). Besonders berücksichtigt wurden die WALCOTT'schen Funde p. 597. Anhang: Marrellidae p. 598.

Trilobitae. Einleitung umgearbeitet. (Neue Figuren p. 600: Fig. 1313, 1359.) Die Systematik ist anders gruppiert, verändert und erweitert. p. 611—623. Fig. 1359 p. 622! *Lichas armatus*.

2. Malacostraca p. 625. Phyllocarida. Einteilung in Archaeostraca, Hymenocarina, Rhinocarina und Discinocarina.

Die Syncarida ist umgearbeitet. p. 627.

Merostomata p. 640. Hier wird die Ordnung der Limulava eingeführt. Die Gigantostromata sind umgearbeitet.

Zu den Xiphosuren p. 645 werden nun noch die Familien der Belinuridae und Limulidae gezählt, die früher zu diesen gestellten Aglaspidae und Hemiaspididae werden im Anhang (p. 647) beigefügt.

Arachnoidea p. 648 sind umgearbeitet und erweitert. Myriapoda p. 652.

Bei den Insecta p. 654 wurden die Einteilungsprinzipien von HANDBLIRSCHE angenommen und die Klasse entsprechend umgearbeitet.

Zu dem Kapitel „Zeitliche und räumliche Verbreitung“ wurden die einzelnen Gruppen teils gänzlich umgearbeitet, teils einer gründlichen Durchsicht unterzogen.

Auf die vertikale Verbreitung der einzelnen Gruppen wurde, soweit sich dieses bewerkstelligen ließ, besonders Rücksicht genommen. [Vergl. auch das über Ammonoidea Gesagte. Ref.]

Viele Gattungsdiagnosen wurden revidiert und umgearbeitet oder verbessert. Außerdem wurden möglichst viele Gattungen, „neue“ wie „ältere“, angeführt und aufgenommen, um das Buch als Nachschlagebuch wertvoller zu gestalten.

Das Register wurde wesentlich erweitert und die Terminologie etc. möglichst mit hineingezogen. Auf neue, didaktisch besonders wertvolle Figuren wurde besonderer Wert gelegt. Die Literaturangaben (auch „ältere“) wurden tunlichst vergrößert.

Alles in allem kann das Erscheinen des „neuen ZITTEL“ nur mit großer Freude begrüßt werden.

Frech.

Wedekind: Über die Grundlagen und Methoden der Biostratigraphie.
Gebr. Bornträger. 1916. 1—60. 18 Textabb. u. 1 Taf.

Insekten.

Meunier, Fernand: Über einige fossile Insekten aus den Braunkohlenschichten (Aquitanien) von Rott im Siebengebirge. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1915. 67. Abhandl. No. 4. 219—230. 2 Taf. u. 8 Textfig.)

Mineralogie.

Kristallographie. Mineralphysik.

F. Stöber: Ein neues Zweikreis-Goniometer, seine Anwendung und Hilfsapparate. (Zeitschr. f. Krist. 54. 1915. p. 442—457. Mit 1 Taf.)

Die bekannten Theodolithgoniometer erfordern entweder sehr gut ausgebildete Kristalle oder bieten einen in vielen Fällen unzureichenden Meßbereich, da sie für den einen der beiden Teilkreise nur eine beschränkte Drehung zulassen. Das vom Verf. konstruierte Instrument soll diese Übelstände vermeiden und die vollständige Messung eines rundum ausgebildeten Kristalls möglich machen, ohne doch an die Flächenausbildung größere Ansprüche zu stellen als ein gewöhnliches Goniometer. Für die Beschreibung sei auf das Original und die Abbildung verwiesen. Zuerst wird die Prüfung des Instruments ausführlich erörtert und hierauf die Anwendung zu ein- und zweikreisigen Messungen, auch zu Messungen von Kristallen in Flüssigkeiten, zu spektrometrischen Messungen in Luft oder Flüssigkeiten, zu totalreflektometrischen Messungen nach KOHLRAUSCH, zu Messungen des Winkels der optischen Achsen, zur Bestimmung der optischen Orientierung zweiachsiger Kristalle, zur Messung der Auslöschungsrichtungen und zum Anschleifen gegebener Flächen auseinandergesetzt, wozu die jeweilig erforderlichen Nebenapparate dem Instrument beigegeben sind.

Max Bauer.

R. Glocker: Interferenz der Röntgenstrahlen und Kristallstruktur. (Ann. d. Physik. [4.] 47. p. 377—428. Mit 2 Taf.)

Verf stellt die Ergebnisse seiner Untersuchungen folgendermaßen zusammen:

I. Natur der Interferenzstrahlen

1. Die von einem Steinsalzraumgitter abgebeugten Röntgenstrahlen sind „monochromatisches“ Röntgenlicht; in jedem abgebeugten Strahl ist nur eine einzige Wellenlänge bzw. deren Obertöne enthalten, während

die von der Röhre ausgesandte Primärstrahlung aus einer kontinuierlichen Folge von verschiedenen Wellenlängen besteht. 2. Durch analoge Versuche mit Sylvin wird die allgemeine Gültigkeit des unter 1. ausgesprochenen Satzes bewiesen. 3. Das starke Hervortreten des ersten Obertones auf den monochromatischen Photogrammen wird erklärt durch die Eigenart der spektralen Energieverteilung in der Primärstrahlung. 4. Auf Grund der erhaltenen Photogramme wird der qualitative Verlauf der Energiekurve beschrieben und näherungsweise angegeben, in welchem Wellenlängenintervall bei der benützten Röhrenhärte die maximale photographisch wirksame Energie ausgestrahlt wird.

II. Kristallstruktur.

5. Das Steinsalzraumgitter (a_0) gehört zum flächenzentrierten Typus, während das Raungitter des Sylvins (a_1) einfach kubisch ist; das Verhältnis der Gitterkonstanten wird experimentell bestimmt zu: $a_0 : a_1 = 1 : 1,122$. 6. Das Bromkaliumgitter kann erklärt werden als ein flächenzentriertes Gitter von Bromatomen; für das Verhältnis seiner Gitterkonstanten (a_2) zu der des Steinsalzes (a_0) ergibt sich der experimentelle Wert: $a_0 : a_1 = 1 : 1,150$. 7. Für das Flußspatgitter, das ebenfalls zum flächenzentrierten Typus gehört, wird experimentell ermittelt, daß die Kantenlänge (a_3) seines Elementarkubus sich zu der vom Sylvin (a_1) verhält: $a_1 : a_3 = 1 : 0,878$. 8. Es wird nachgewiesen, daß das nach dem Vorschlag von W. L. BRAGG (durch Einführung von 8 F-Atomen pro Elementarkubus) sich ergebende Raumgittermodell für Flußspat, mit den erhaltenen Versuchsergebnissen im Einklang steht.

Für alle Einzelheiten sei auf das Original verwiesen.

Max Bauer.

E. Küster: Über rhythmische Kristallisation. (Kolloid-Zeitschr. 14. 1914. p. 307—319. Mit 12 Textfig.)

Rhythmische Kristallisation erzeugt Verf. auf Gelatine statt mit zwei Substanzen (z. B. Kaliumbichromat und Silbernitrat) mit nur einer, und die Erscheinungen sind besonders deutlich, wenn diese Substanz recht leicht löslich ist. Sie werden beschrieben und abgebildet von Natriumtriphosphat und Kupfersulfat. Auch auf die von MAX SCHULTZE erzeugten Kieselhäute mit ihrer besonders feinen Gitterstruktur wird Bezug genommen.

Max Bauer.

Fred E. Wright: Der optische Charakter der schwachen, mit starken Objektiven zwischen gekreuzten Nicols beobachteten Interferenzfigur. (Journ. Washington Acad. Sciences. 4. 1914. No. 12. p. 301. Hieraus: Zeitschr. f. Krist. 55. 1915. p. 115—122. Mit 2 Textfig.)

Die bekannte Erscheinung einer schwachen, scheinbar einachsigen Interferenzfigur zwischen gekreuzten Nicols mit einem Objektiv von kurzer

Brennweite ist zuerst von RINNE (Centralbl. f. Min. etc. 1900. p. 88) richtig erkannt und auf die Drehung der Schwingungsebene der durchgehenden polarisierten Strahlen von den steil geneigten Linsenoberflächen zurückgeführt. Im Anschluß an eine frühere (1822) Beobachtung von FRESNEL einer derartigen Drehung beim Durchgang polarisierter Strahlen durch eine isotrope planparallele Platte entwickelt Verf. die Theorie dieser Erscheinung im Mikroskop ausführlich unter Bezugnahme auf einige geeignete Versuche. Es ist daraus ersichtlich, daß bei schwach doppelbrechenden Mineralien die Farbenercheinungen, die in dem Objektiv allein durch Einführung der empfindlichen Gipsplatte entstehen, leicht in größerem oder kleinerem Maße die zu der in Beobachtung stehenden Mineralplatte gehörigen Interferenzfarben schwächer oder ungewiß machen; besonders sollte man in solchen Fällen darauf sehen, durch andere Methoden eine Bestimmung zu erhalten, aus der sich der optische Charakter des betreffenden Minerals feststellen läßt. Es ist offenbar, daß die Drehung der Schwingungsebene von durchgelassenen Lichtstrahlen durch das Linsensystem eine Wirkung auf die Messung des optischen Achsenwinkels einer Kristallplatte hat, aber diese Einwirkung ist gewöhnlich nicht genügend groß, um auf die Sicherheit der erhaltenen Ergebnisse störend einzuwirken, die im besten Falle nicht von sehr großer Genauigkeit sind, da eine Anzahl von Faktoren hereinspielen, die sich auf dieses Problem beziehen und über die der Beobachter nur eine geringe Kontrolle hat. Dies wurde vom Verf. früher schon besprochen. Aus allem geht hervor, daß das zwischen gekreuzten Nicols in starken Objektiven beobachtete schwache schwarze Interferenzkreuz unvermeidlich ist und auch der scheinbar optisch positive Charakter der Interferenzfigur, wenn man nach der gewöhnlichen Art prüft durch Einfügung einer empfindlichen Gipsplatte entweder über dem Objektiv oder unterhalb des Kondensors. Max Bauer.

Einzelne Mineralien.

C. Perrier: Sullo zolfo di Zonda-(San Juan) (Repubblica Argentina). (Rendic. R. Accad. dei Lincei. (5.) 24. 1915. p. 622—625. Mit 1 Textfig.)

Unregelmäßige Gruppen glänzender flächenreicher Kristalle auf grauem Ton mit einigen Quarzkristallen. Beobachtet wurden 24 Formen:

a (100), b (010), c (001); m (110);
 n (011), v (013); e (101), u (103);
 ψ (119), ω (117), t (115), o (114), s (113), y (112),
 p (111), δ (221), γ (331), ε (551);
 q (131), x (133), z (135), r (311), α (313), β (315)

und die folgenden 8 Kombinationen:

1. $c\psi\omega\tau\sigma\gamma\mu\nu^1n\beta r$.
2. $c\tau\sigma\gamma\mu\nu n\beta\alpha r$.
3. $c\psi\omega\tau\sigma\gamma\nu n\mu z x q a u e \alpha$.
4. $c\psi\omega\tau\sigma\gamma\epsilon m a u e \beta \alpha r$.
5. $c\psi\omega\tau\sigma\gamma\nu n b z x q u e a \beta \alpha r$.
6. $c\omega\tau\sigma\gamma\mu\nu n b z x q u e \beta$.
7. $c\psi\omega\tau\sigma\gamma\mu z x u e \beta$.
8. $c\tau\sigma\gamma\nu n b z x q$ (Bruchstück).

Gemessen: $c:p = 71^\circ 39'$; $c:n = 62^\circ 20'$; $c:e = 66^\circ 49'$. Die faßförmigen Kombinationen sind durch die harmonische Entwicklung der Pyramiden ausgezeichnet. c fehlt nie, ist aber stets klein.

Diese Kristalle, die am meisten denen von der Insel Saba in Westindien (dies. Jahrb. 1890. I. -37-) ähneln, sind wegen ihres Flächenreichtums bemerkenswert, da diese Eigenschaft vorzugsweise den durch Umwandlung aus Sulfiden entstandenen, bis zu einem gewissen Grade auch den vulkanischen Schwefelkristallen zukommt. Das hier vorliegende Vorkommen ist aber jedenfalls von anderer Art. Max Bauer.

E. Quercigh: Lo zolfo dell' antimonite alterata di Selva presso Casal di Pari (Grosseto). (Rendic. R. Accad. dei Lincei. (5.) 24. 1915. p. 73—79. Mit 2 Fig. im Text.)

Schwefelkristalle, die durch Verwitterung von Sulfiden (Bleiglanz, Blende, Antimonit etc.) entstanden sind, pflegen besonders flächenreich zu sein. Dies ist auch hier der Fall. Die kleinen, bis $\frac{1}{2}$ mm großen, glänzenden Kriställchen, die die Oberfläche der Antimonglanzkristalle und die Wände von Spalten in diesen bedecken, sind begrenzt von den zwanzig sicheren Formen:

- a (100), b (010), c (001).
 m (110).
 ω (117), t (115), o (114), s (113), y (112), p (111), γ (331).
 β (315), r (311).
 q (131), x (133), z (135).
 n (011), v (013).
 e (101), u (103).

Unsicher ist ψ (119).

Die Kristalle sind meist tafelig nach der Basis, selten mehr kugelig. In der Seitenkantenzone von p (111) ist stets m (110), γ (331) und p (111) am meisten ausgebildet; verhältnismäßig groß ist stets q (131). Die Kristalle sind meist sehr unsymmetrisch gestaltet. Abgebildet ist ein Kristall, in dem sämtliche genannten Flächen vereinigt sind, und ein anderer von der Kombination: $a b c m \omega \tau \sigma \gamma \mu \nu \beta r q x z n v e u$. In einer Tabelle sind die gemessenen Winkel zusammengestellt, die nur wenig von den von

¹ Dieser Buchstabe fehlt im Flächenverzeichnis. M. B.

KOKSCHAROW angegebenen abweichen. Verf. führt die Arbeiten an, die sich mit den durch Umwandlung von Sulfiden entstandenen Schwefelkristallen beschäftigen, und stellt alle an solchen bisher beobachteten Formen zusammen, von denen einige: φ (305), λ (155), μ (319), χ (122) etc. bisher nur an solchen gefunden worden sind. **Max Bauer.**

W. A. Roth: Graphit, Diamant und amorpher Kohlenstoff. (Zeitschr. f. Elektrochemie. 21. 1915. p. 1—5.) (Vergl. dies. Jahrb. 1914. I. - 183-.)

Verf. weist auf die Schwierigkeit der Ermittlung der energetischen Beziehungen der verschiedenen Kohlenstoffmodifikationen hin und deutet an, daß die bisherigen Arbeiten hierüber wohl z. T. noch nicht die genügende Zuverlässigkeit besitzen. Dies gilt besonders für amorphe Kohle, wobei Verf. die Ansicht äußert, daß reine, wohldefinierte amorphe Kohle nicht darstellbar ist. Untersucht werden dann verschiedene, möglichst gut chemisch gereinigte Graphite, deren spezifische Verbrennungswärme bestimmt wurde:

natürliche		künstliche	
roh Ceylon I . . .	7853 \pm 2 (3)	Achesongraphit, roh	7852 \pm 1 (2)
Alibert	7854 \pm 1 (2)	Hohofen I	7857 \pm 3 (3)
Bayr. Wald	7857 \pm 1 (2)	„ II	7857 \pm 3 (2)
		Roheisen	7859 \pm 5 (2)
		Spiegeleisen	7858 \pm 2 (2)

Mittel: 7856, für Diamant: 7869 \pm 3.

Die wesentlichen Resultate seiner Arbeit werden folgendermaßen mitgeteilt: Es werden die Verbrennungswärmen von Diamant und von verschiedenen Arten Graphit, sowie (weniger genau) die von amorphen Kohlenstoffarten bestimmt und die früheren Angaben diskutiert. Es gibt mehrere Arten Graphit mit den spezifischen Verbrennungswärmen 7840 (α -Graphit) und 7856 (β -Graphit). Zu letzterer Art gehören alle untersuchten künstlichen Graphite, die bei hohen Temperaturen, aber niederen Drucken entstanden sind. Einmal wurde eine zwischen obigen Zahlen liegende Verbrennungswärme beobachtet.

Die Stabilitätsverhältnisse der Kohlenstoffmodifikationen werden kurz diskutiert. Zu einer genaueren Berechnung fehlen Angaben der Kompressibilität. Bei mäßigen Drucken ist Diamant dem Graphit gegenüber im gesamten Temperaturgebiet unterstabil, der amorphen Kohle gegenüber stabil. Reine amorphe Kohle, die thermisch wohl definiert ist, kann man kaum darstellen, da die zur Entfernung aller organischen und unorganischen Verunreinigungen erforderliche hohe Temperatur irreversible Veränderungen mit sich bringt. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Max Bauer.

A. Magnus: Die spezifische Wärme des Platins und des Diamanten bei hohen Temperaturen. (Ann. d. Physik. (4.) 47. 1915. p. 983—1004. Mit 3 Textfig.)

Die Ergebnisse der Untersuchung sind die folgenden: 1. Die spezifische Wärme des reinen Platins wurde zwischen Zimmertemperatur und 900° in fünf Stufen gemessen. Die Resultate lassen sich darstellen durch die Gleichung: $C_p = 0,03159 + 5,8468 \cdot 10^{-6} t$. 2. Diese Gleichung gilt im Gebiete von etwa 150° bis mindestens 850°. 3. Die spezifische Wärme von Diamant und Graphit wurde aus H. F. WEBER's Messungen bei hohen Temperaturen neu berechnet. 4. Das Resultat dieser Berechnung zeigt nur für den Diamant guten Anschluß an die bereits beobachtete Kurve. 5. Die Anwendung der BORN'schen Theorie auf die spezifische Wärme des Diamants bestätigt BORN's Annahme, daß der Zahlenwert der Konstanten b in der Nähe von 0,5 liegen muß, ohne daß eine sichere Entscheidung über die Größe dieser Zahl gefällt werden könnte. 6. In dem ganzen in Betracht gezogenen Temperaturgebiet mußte für den Diamant $C_v = C_p$ gesetzt werden.

Max Bauer.

Adolph Knopf: A Gold-Platinum-Palladium Lode in Southern Nevada. (Bull. 620-A. 1915. U. S. Geol. Surv. 18 p.)

Im September 1914 wurde Golderz in der Bossmine in dem Yellow Pine-Minenbezirk, Clark County, Nevada, welches sehr reich an Platin und Palladium ist, entdeckt. Die Bossmine wurde etwa vor dreißig Jahren entdeckt, und produzierte hauptsächlich Kupfererze. Die Gesteine dieser Gegend sind vorwiegend geschichtete Dolomite der Mittelkarbonformation. Diese Gesteine sind die wichtigsten dieser Lokalität, da alle Erzlagerstätten in denselben, oder in Gängen, die dieselben durchsetzen, vorkommen. Auch Kalksteine der Pennsylvanienformation kommen hier vor. Die hauptsächlichsten Erzlager sind Bleizinkerze und Kupfererze, welche in Dolomit oder Kalkstein eingeschlossen sind. Die vorwiegenden Mineralien sind Smithsonit, Cerussit, Galenit und Sphalerit, sowie auch oxydierte Kupfererze, Fahlerz und Kupferglanz.

Die Gesteine in der Umgegend von Bossmine sind Dolomite, und ca. 200 m nördlich vor der Mine ist eine kleine Masse oder ein Gang von Granitporphyr, bestehend aus Quarzphenokristen und kaolinisiertem Feldspat, die in einer feinkörnigen Grundmasse liegen, zu beobachten. Die Erze dieser Mine kommen als oxydierte Kupfergänge und Goldplatinpalladiumgänge vor. Die Kupfererze bestehen aus Chrysocolla und kolloidalen Mischungen von Chrysocolla und Limonit. Diese Erze führen die edlen Metalle in nur sehr geringen Quantitäten. Die Gold-Platin-Palladiumgänge bestehen aus einem feinkörnigen kieseligen Erz mit kleinen Mengen von einem wismutführenden Plumbojarosit. In diesem kieseligen Material wurden auch Anatas und Rutil beobachtet.

Nach WELLS hat der Plumbojarosit der Bossmine folgende Zusammensetzung: Fe_2O_3 31,80, Al_2O_3 0,14, SO_3 24,08, PbO 16,75, H_2O — 0,02,

H_2O + 8,55, CuO 1,97, Bi_2O_3 6,34, CaO 0,06, MgO 0,14, K_2O 0,22, Na_2O 0,52, CO_2 0,43, As_2O_5 0,09, P_2O_5 Spur, SiO_2 6,90, TiO_2 0,37, Au 0,79, Pt 0,05, Pd 0,22, Ir Spur, Ag Spur; Sa. 99,88¹. Diese Analyse zeigt daher, daß 234 Unzen Gold, 15 Unzen Platin und 64 Unzen Palladium in einer Tonne Erz vorkommen. Andere Untersuchungen ergaben die folgenden außerordentlichen hohen Werte: 575 Unzen Gold, 230 Unzen Platin, und 30 Unzen Palladium per Tonne des Erzes.

Verf. glaubt, daß dies Erzlager der Bildung der Granitporphyrgänge folgte, denn sonstige Intrusivgesteine sind in jener Gegend nicht zu beobachten. Die Beziehungen dieses Platinvorkommens zu anderen platinführenden Gängen werden auch besprochen. **E. H. Kraus.**

Wilhelm Grünwald: Zur Kenntnis der ozeanischen Salzablagerungen. Inaug.-Diss. Erlangen 1913. 44 p.

Die Arbeit wurde ausgeführt unter der Leitung von Prof. GUTBIER als ein Teil der Fortsetzung und Ergänzung der entsprechenden Arbeiten von J. H. VAN'T HOFF und seiner Mitarbeiter, W. MEYERHOFFER etc. Es handelt sich hierbei besonders um genaue Bestimmung der Löslichkeitsverhältnisse gewisser Substanzen der ozeanischen Salzablagerungen in Wasser bei bestimmten Temperaturen. Zuerst wird die Apparatur beschrieben und ebenso die zu den in geräumigen OSTWALD'schen Thermostaten ausgeführten Versuchen benützten Materialien, für die die möglichste Reinheit angestrebt wurde; dann wird die Ausführung der Versuche selbst, besonders die angewandten chemischen Methoden, geschildert. Größte Aufmerksamkeit wird der Prüfung der Konstanz der Lösungen gewidmet. Die Ergebnisse sind die folgenden:

1000 Mole H_2O lösen:

- A. 88 Mole KCl oder 44 Mole K_2Cl_2 bei 25°,
- B. 111 Mole $NaCl$ oder 55,5 Mole Na_2Cl_2 bei 25°.
- C. 118 Mole $NaCl$ oder 59 Mole Na_2Cl_2 bei 83°,
- D. Magnesiumsulfat-Heptahydrat bei 25°.

1000 Mole H_2O enthalten 55 Mole $MgSO_4$.

- E. 1000 Mole H_2O lösen 12 Mole K_2SO_4 bei 25°,
- F. Kaliumchlorid und Carnallit bei 25°.

1000 Mole H_2O enthalten 72,5 $MgCl_2$ und 11 Mole KCl (oder 5,5 Mol. K_2Cl_2),

- G. Magnesiumsulfat-Heptahydrat und Schönit bei 25°.

1000 Mole H_2O enthalten 58,5 Mole $MgSO_4$ und 5,5 Mole K_2SO_4 ,

- H. Kaliumsulfat und Schönit bei 25°.

1000 Mole H_2O enthalten 22 Mole $MgSO_4$ und 16 Mole K_2SO_4 ,

¹ Die Summe dieser Zahlen beträgt 99,44. Für Fe_2O_3 31,80 muß es wohl heißen 32,24 (vergl. dies. Heft p. -270-).

K. Natriumchlorid und Magnesiumchlorid-Hexahydrat bei 25°.

1000 Mole H_2O enthalten 103 Mole $MgCl_2$ und 2,5 Mole $NaCl$ oder 1 Mol Na_2Cl_2 .

Im Anschluß hieran werden Studien über Hexabromselenate mitgeteilt, auf die hiemit verwiesen wird.

Max Bauer.

E. Grill: Contributo alla mineralogia sarda: sopra alcuni interessanti cristalli d'argentite e di quarzo. (Atti R. Accad. dei Lincei. (5.) Rendic. cl. sc. fis., mat. e nat. 24. 1915. p. 855—858. Mit 1 Textfig.)

Silberglanz. Bei Sarrabus besonders schöne Kristalle. Beschrieben werden solche, die höchstwahrscheinlich von der Grube Nicola Secci (Burcei S. Vito, Distrikt Iglesias) stammen. Untersucht wurden 24 große Exemplare (kubisch, bis 17 mm Kantenlänge, mit einer dreizähligen Symmetrieachse aufgewachsen).

Beobachtete Formen: $h(100)$, $o(111)$, $d(110)$, $(h11)$, (hkl) (diese neu).
Kombinationen: ho , hod , $hod(h11)$, $hod(h11)(hkl)$.

Max Bauer.

A. Perry Thompson: The Occurrence of Covellite at Butte, Montana. (Bull. of the Amer. Inst. of Mining Engineers. 1915. p. 645—677.)

Verf. bespricht das Vorkommen der Mineralien in der Leonardmine in der Buttegegend, wo auf Spalten in Quarzmonzonit Quarz und Pyrit zuerst abgesetzt wurden. Enargit wurde hierauf gebildet, und dann der Reihe nach Covellin, Chalcopyrit, Bornit und Kupferglanz. In den ost-westlichen Gängen kommt auch Fahlerz vor. Durch Eintritt von Cu_2S -führenden Lösungen wurden Bornit und Chalcopyrit in den Spalten der älteren Mineralien gebildet, und besonders durch lokale Konzentration von Eisen in den Lösungen wegen des Vorhandenseins von Pyrit im Gangerg. Folgende Mineralien werden durch Kupferglanz ersetzt, welche der Leichtigkeit dieser Ersetzung nach angeordnet sind: Bornit, Covellin, Sphalerit, Enargit, Pyrit und Quarz. In der Veränderung von Pyrit zu Kupferglanz findet eine regelmäßige Addition von Kupfer und Subtraktion von Eisen statt, um Chalcopyrit, Bornit, Covellin und Kupferglanz zu bilden (vergl. dies. Jahrb. 1914. II. 127—144).

E. H. Kraus.

H. E. Merwin: Covellite: A Singular Case of Chromatic Reflection. (Journ. of the Washington Acad. of Sciences. 5. 1915. p. 341—344.)

Covellin in feinstem Pulver ist sehr dunkel blau. Glänzende Kristallflächen oder polierte Platten scheinen heller zu sein und die Farbe variiert mit der kristallographischen Orientation. Im Tageslicht unter schräger

Inzidenz erscheint eine Platte parallel der Spaltungsebene in Alkohol ($n = 1,36$) eingetaucht stark purpur, in Benzin ($n = 1,50$) rötlichpurpur und in Methylenjodid ($n = 1,74$) rot. Die Farbe einer Platte senkrecht zur Spaltungsebene ändert sich nur in Methylenjodid, und zwar zu purpur.

Künstliche Kriställchen bis 0,5 mm im Durchmesser und 0,002 mm dick wurden zur Bestimmung der Brechungsexponenten angewandt.

Wellenlänge $\mu\mu$	Brechungsexponenten n
635	1,00
610	1,33
589	1,45
570	1,60
520	1,83
505	1,97

Verschiedene Richtungen in der Ebene der Platte lieferten denselben Wert.

Zwischen gekreuzten Nicols erscheinen flachliegende Plättchen dunkel und geben keine deutliche Interferenzfigur. Geneigte Platten sind doppelbrechend und pleochroitisch. Der eine Strahl schwingt in der Ebene der Platte und ist für alle Farben dunkler. Beide Strahlen werden scheinbar an beiden Enden des Spektrums stärker absorbiert.

Die Absorption ist so stark, daß die Farbe des feinsten Pulvers durch Reflexion von den Körneroberflächen verursacht wird. Für weißes Licht, welches aus der Luft unter einem Winkel von 60° auf Platten, welche parallel der Spaltungsebene sind, einfällt, wird ca. 20% der blauen und violetten, 15% der grünen, 12% der gelben, 5% der orangen und 0% der roten Strahlen reflektiert. Die resultierende Farbe ist daher blau. Für kleinere Einfallswinkel werden die Farben ungefähr in denselben Verhältnissen reflektiert, aber für größere Winkel sind Blau und Violett minder stark. Von dem Licht, das aus dem Wasser unter einem Winkel von 60° auf solche Platten fällt, wird etwas mehr als halbsoviel der grünen, blauen und violetten Strahlen reflektiert, als der Fall war, wenn das Licht aus der Luft einfällt. Hierbei werden die gesamten roten, und ca. die Hälfte der orangen Strahlen reflektiert, da der Einfallswinkel für diese größer als der kritische Winkel ist. Die gelben Strahlen werden fast gar nicht reflektiert und der gesamte Farbeffekt ist purpur. In Benzin eingetaucht erscheint Covellin rot, da die roten Strahlen mehr und die violetten weniger reflektiert werden. $\epsilon > \omega$ für das sichtbare Spektrum. Die Farbenunterschiede des Lichtes, welche parallel oder senkrecht zur Spaltungsebene reflektiert werden, sind von dem im durchfallenden Lichte zu beobachteten Pleochroismus unabhängig. E. H. Kraus.

E. Harbort: Über zonar in Steinsalz und Kainit eingewachsene Magnetkieskristalle aus dem Kalisalzbergwerk Aller-Nordstern. (Zeitschr. Kali. 1915. 9. p. 250—253.)

Die im Titel genannten Kristalle sind metallisch glänzende, speisgelbe bis tombak- oder bronzefarbene sechsseitige Blättchen und spitze, sechsseitige Pyramiden.

Größe bis 4 mm. Die Kristalle werden von einem Magneten angezogen. Mit Soda geschmolzen läßt sich die Heparreaktion herbeiführen [eine vollständige chemische Analyse wäre erwünscht gewesen, Ref.] Der Verf. stellt sich vor, daß der Kainitisierungsprozeß den Eisenchlorür- oder -chloridgehalt des Carnallits in Sulfat überführte und daß daraus durch Reduktion mittels bituminöser Stoffe Magnetkies entstand.

Der betreffende Kainit riecht beim Zerschlagen bituminös. Auch sind im Lagerteile, aus dem die beschriebenen Salze gefördert wurden, explosive schlagende Wetter vorgekommen. H. E. Boeke.

Chase Palmer: Tetranickeltriarsenid (Maucherit) und seine Fähigkeit, Silber auszufällen. (Zeitschr. f. Krist. **54**. 1915. p. 433—441.)

Verf. gibt folgende Zusammenfassung der Ergebnisse seiner Untersuchung: 1. Das Mineral Maucherit, Tetranickeltriarsenid (Ni_4As_8), das den höchsten Nickelgehalt aller bekannten Nickelarsenide aufweist, ist ein einheitlicher Körper. Es scheint ziemlich verbreitet vorzukommen, da es in einem Jahre in zwei Erdteilen aufgefunden wurde. 2. Silbersulfatlösung ist ein wirksames Lösungsmittel für reine Arsenide, um sie zur Analyse aufzuschließen. 3. In Sulfarseniden, die besser Arsenosulfide genannt werden, scheint der Schwefel in einer Atomverbindung mit dem Arsen zu stehen, indem die Schwefelarsengruppe (AsS) der oxydierenden Wirkung der Silbersalzlösung hartnäckig widersteht. Der Schwefel läßt sich folglich betrachten als Schützer des Arsens gegen Oxydation durch die Silbersalzlösung. 4. In Gegenden, die reich sind an Ablagerungen von gediegenem Silber, das von Arsenmineralien begleitet wird, darf man die Quelle für das Silber eher der Einwirkung von Arseniden als von Arsenosulfiden, wie z. B. Arsenkies ($FeAsS$) und Kobaltarsenosulfid ($CoAsS$), d. h. Kobaltglanz, auf Silbersalzlösungen zuschreiben. 5. Die Fähigkeit eines Nickel- oder Kobaltarsenids, Silber niederzuschlagen, hängt von der vorhandenen Menge des nicht an Schwefel gebundenen Arsens ab, d. h. vom Arsen der einfachen Arsenide.

Nach den Beobachtungen des Verf.'s fällt 1 Molekül des Minerals 17 Atome Silber aus einer Silbersulfatlösung aus. Bei einem Überschuß der letzteren bildet das Silber prächtige weiße baumförmige Kristalle. Bei einem Versuch ergab sich, daß die durch das Silbersulfat gelöste Substanz 95,84 % des Minerals bildete (der Rest waren Verunreinigungen) und daß die Zusammensetzung des Minerals durch die Formel Ni_4As_8 statt früher Ni_3As_2 dargestellt wird. Vom Maucherit ist nicht verschieden der Temiskamit von Ontario (dies. Jahrb. 1914. II. - 349-), welcher Name demnach verschwinden muß. Für das kanadische Mineral fand Verf.: $G. = 7,80$.

Maucherit ist außer im Mansfeldischen (Centralbl. f. Min. etc. 1913. p. 225) in Deutschland auch im Sangerhäuser Revier früher vorgekommen, wie aus einer Beschreibung von BÄUMLER (1857) und einer Analyse von GRUNOW von den Sangerhäuser Nickel- und Kobalterzen zu schließen ist, wonach das dortige Nickelerz wahrscheinlich aus 85,4 % Maucherit und 14,5 % Kobaltglanz bestand. Wahrscheinlich bestand auch ein großer Teil des Ertrags des Mansfelder Bezirks an Nickel- und Kobalterzen aus Maucherit, der aber früher nicht richtig erkannt, sondern mit andern ähnlichen Mineralien verwechselt wurde, mit denen er gemengt war. Für die Kristallographie des Maucherit vergl. ROSATI (dies. Jahrb. 1914. I. - 368 -).

Max Bauer.

Karl Zimanyi: Arsenopyrit und Bournonit von Rozsnyó. (Zeitschr. f. Krist. 54. 1915. p. 578—589. Mit 1 Taf)

Fundort: Szadlovsky-Grube.

Arsenkies. Zwei Vorkommen. Das erste, spärliche, bildet dünnprismatische Kriställchen, 1—3 mm lang, 0,3—0,5 mm dicke Nadeln mit Kupferkies, Fahlerz und blättrigem Muscovit auf linsenförmigen Eisenspat-rhombodern. Endformen: q(011), zuweilen noch ein stumpferes Brachydoma; manchmal auch der Länge nach aufgewachsen. Das andere, häufigere Vorkommen ist mit Quarz- und Kupferkies im derben Fahlerz eingewachsen, das im Eisenspat liegt. Die sehr lichten Kristalle sind 0,5—1, selten 3—4 mm lang.

Beobachtete Formen:

n(012), m(110), q(011), e(101).

Habitus domatisch oder prismatisch, die kleinsten Kriställchen pyramidal wegen gleicher Ausbildung von m und n. Selten Zwillinge nach m. Flächen stark gestreift und gestört. $G. = 6,1$ bei 11° C. Qualitativ wurde Ni und Co nachgewiesen.

Bournonit. Wie bei Horhausen und Oberlahr auf Eisenspat, der das Haupterz ist. Bis 1, selten 3—4 mm breite dicktafelige Kristalle mit glänzenden Flächen, begleitet von Fahlerzkristallen, seltener Kupferkies, Bleiglanz und Zinkblende. Kristalltypus, gänzlich verschieden von dem der Kristalle von Nagybanya, Felsöbanya, Kapnikbanya und Nagyag, ähnlich dem von Oberlahr und Pierre du Mésage. Alle Kristalle sind Zwillinge. Beobachtete Formen:

a (100)	x (102)	k (013)	e (210)	u (112)
b (010)	o (101)	n (011)	l (320)	y (111)
c (001)			m (110)	μ (332)
			ω (340)	ρ (121)
			f (120)	
			i (130)	

Stets vorhanden: a, c, o, m, u; häufig e, x, b. Basis herrscht, daneben o, u, seltener n. Fahlerz: n (211), d (110), a (100). Kupferkies,

selten sphenoidische Kristalle. Bleiglanz großkörnig, gelegentlich bis 10 mm große Kristalle (100), zuweilen mit (111). Zinkblende, rötlichbraune bis bräunlichgelbe Kristalle bis $1\frac{1}{2}$ mm, meist vereinzelt.

Max Bauer.

F. R. van Horn und **W. F. Hunt**: Bournonite Crystals of unusual Size from Park City, Utah. (Amer. Journ. of Sc. 1915. 40. p. 145—150.)

Größter Kristall 185 g, $3\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2} \times 6$ cm, zwei andere 61,7 und 44,4 g. Analyse (W. R. VEAZEY):

	Pb	Cu	Sb	S	Summe
	43,18	13,14	25,03	19,59	100,94
Atomverhältnis . . .	1,009	1,000	1,004	2,951	
Ber. für $\text{PbCuSb}_3\text{S}_3$.	42,54	13,04	24,64	19,77	

Spez. Gew. 5,829.

Strich bleigrau bis eisenschwarz (Unterscheidung von Tetraedrit mit rötlichbraunem Strich). Keine Spaltbarkeit, muschliger Bruch, Härte unter 3, spröde. Kristallmessung nur mit dem Anlegegoniometer möglich. Keine neuen Formen.

H. E. Boeke.

Austin F. Rogers: The Chemical Composition of Bornite. (Science. 1915 42. p. 386—388.)

Verf. bespricht die vor kurzem von KRAUS und GOLDSBERRY publizierte Arbeit über die chemische Zusammensetzung des Buntkupfererzes, welche die chemische Variabilität dieses Minerals feststellt (dies. Jahrb. 1914. II. p. 127—144) und ist der Meinung daß diese Variabilität durch Annahme von festen Lösungen von Cu_2S in CuFeS_2 am besten zu erklären ist. [Diese Annahme erklärt aber nicht das Vorkommen in so großer Anzahl und Menge von Sulfosalzen, welche anscheinend ganz bestimmte Zusammensetzungen besitzen, die denen des Bornits ganz analog sind. Ref.]

E. H. Kraus.

O. D. von Engeln: Experimental Studies and Observations on Ice Structure. (Amer. Journ. of Sc. 1915. 40. p. 449—473.)

Zur Erforschung der Struktur und Bewegung des Gletschereises wurden Druckversuche mit freistehenden oder in Metallhülsen eingeschlossenen Eiswürfeln bzw. Zylindern ausgeführt. Der Verf. gemeinsam mit R. S. TARR hat die Methoden und Ergebnisse ausführlich mitgeteilt in Zeitschr. f. Gletscherkunde. 1915. 9. p. 81—139. Es soll auf jene Stelle und auf das entsprechende Referat in dies. Jahrb. verwiesen werden.

H. E. Boeke.

R. A. F. Penrose jun.: The Pitchblende of Cornwall, England. (Economic Geology. 10. 1915. p. 161—171.)

Es ist eine allgemeine Beschreibung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Uranpecherzes. Das Vorkommen dieses Minerals in Cornwall, England, wird hauptsächlich in historischer Hinsicht besprochen.

E H. Kraus.

E. Grill: Contributo alla mineralogia sarda: sopra alcuni interessanti cristalli d'argentite e di quarzo. (Atti R. Accad. dei Lincei. (5.) Rendic. cl. fis., mat. e nat. 24. 1915. p. 855—858. Mit 1 Textfig.)

Quarz. Von der Grube Piccalinna, Gemeinde Guspini (Iglesias), mit mehr fettem bis seidenartigem Glanz, graulich, kaum durchsichtig, die Formen stark verzerrt und die Prismenflächen kaum gestreift, so daß die Orientierung schwierig ist. Die Kristalle sind nach einer Prismenfläche dünnplattig, $7 \times 7 \times 2$ mm, begrenzt von dem Prisma und den beiden Rhomboedern. Die beiden besonders groß entwickelten Prismenflächen sind rau und weniger regelmäßig ausgebildet als die anderen kleinen. Daß bei der Bildung der Kristalle störende Einflüsse wirksam gewesen sind, schließt Verf. daraus, daß die gemessenen Winkel alle kleiner sind als die aus dem gewöhnlich zugrunde gelegten Achsensystem berechneten.

Max Bauer.

A. Franzenau: Über den Calcit von Diósgyőr. (Zeitschr. f. Krist. 54. 1915. p. 570—577. Mit 1 Taf.)

Bei der Burg Diósgyőr und in dem benachbarten Steinbruch „Fényeskő“ findet man Kalkspatkristalle auf Klüften von Kalkstein, die kleineren wasserhell, die größeren, bis 13 mm lang, gelblich oder graulich. Beobachtet 12 schon bekannte Formen:

$\sigma = \infty R_{\frac{4}{3}} (5\bar{2}\bar{3}) (71\bar{8}0)$	K: = + R3 (20 $\bar{1}$) (21 $\bar{3}$ 1)
m = + 4R (3 $\bar{1}\bar{1}$) (40 $\bar{4}$ 1)	N: = + R4 (50 $\bar{3}$) (53 $\bar{8}$ 2)
p = + R (100) (10 $\bar{1}$ 1)	f: = - $\frac{5}{4}R_{\frac{7}{5}}$ (43 $\bar{3}$) (1674)
φ : = - 2R (11 $\bar{1}$) (02 $\bar{2}$ 1)	i: = - $\frac{7}{5}R_{\frac{9}{7}}$ (54 $\bar{4}$) (1895)
Ξ : = - 5R (22 $\bar{3}$) (05 $\bar{5}$ 1)	p: = - 2R2 (21 $\bar{2}$) (13 $\bar{4}$ 1)
II. = - 8R (33 $\bar{5}$) (08 $\bar{8}$ 1)	II = - R $\frac{1}{3}$ (62 $\bar{5}$) (4. 7. $\bar{1}\bar{1}$. 3)

Mit Ausnahme eines Kristalls mit vorherrschendem II. ist φ . Träger der Kombination. Durch Winkelmessung bestimmt wurden die folgenden 8 Kombinationen:

1. φ . p: II. K: N: p i: f:.
2. φ . p: II. N: p Ξ .
3. φ . II. p: N: K: p.
4. φ . II. p: N: K: p.

5. φ : p: II: p. 6. II: φ : m.
 7. φ : K: II: p: N: σ m II.
 8. φ : II: N: K: p p:.

Die Formen sind in der Reihenfolge der abnehmenden Größe angeführt.

Max Bauer.

R. Ed. Liesegang: Vom Malachit. Nebst allgemeinen Bemerkungen über Pseudomorphosenbildung. (Zeitschr. f. Krist. 5 . p. 264—270. 1915.)

Verf. wirft die Frage auf, wie es kommt, daß der Malachit das eine Mal in Form vollkommener Pseudomorphosen nach den Kristallen seiner Vorstufen auftritt, während sich das andere Mal die niedrige Gestalt zeigt, welche genetisch scheinbar gar nichts mit den Pseudomorphosen zu tun hat.

Da Rotkupfererz und die Atmosphäriken nur außerordentlich langsam aufeinander reagieren, hat Verf. Versuche mit Steinsalzwürfeln in Silbernitratlösung angestellt, um diese Frage zu beantworten.

Wird ein Steinsalzwürfel in verdünnte Silbernitratlösung gelegt und mit dieser geschüttelt, so wird die Lösung unter Bildung von Chlorsilber trüb. Wird aber eine konzentrierte Lösung, 100 g Silbernitrat auf 100 g Wasser benutzt, so bleibt die Lösung klar und das Steinsalz überzieht sich mit einer Schicht von Chlorsilber, es entsteht eine Pseudomorphose von diesem nach Steinsalz, indem infolge der hohen Konzentration des Silbernitrats stets mehr Silberionen an der Umwandlungsstelle vorhanden sind (um die Konzentration aufrecht zu erhalten, muß ein Stück Silbernitrat in die Lösung gelegt werden), als Chlorionen in der gleichen Zeit in Lösung gehen könnten.

Bei einer etwas geringeren Konzentration der Silbernitratlösung bildet sich zuerst das Chlorsilber als umhüllende Membran außerhalb des Würfels, weil hier die Chlorionen überwiegen. Beim weiteren Fortschritt rundet die Chlorsilbermasse sich immer mehr ab. — Bei einer entsprechenden Neubildung von Malachit kommt es leicht zu einer Bänderung der Ablagerung. — Ist die Membran des neugebildeten Stoffes weniger durchlässig für die vagierenden Substanzen, so treten durch die treibende Wirkung des osmotischen Drucks ähnliche Schlauchbildungen auf wie bei Silikatgewächsen. Die beiden letzteren Formen geben die Grundlage zu einer Erklärung der glaskopffähnlichen und der röhrenförmigen Malachite.

R. Brauns.

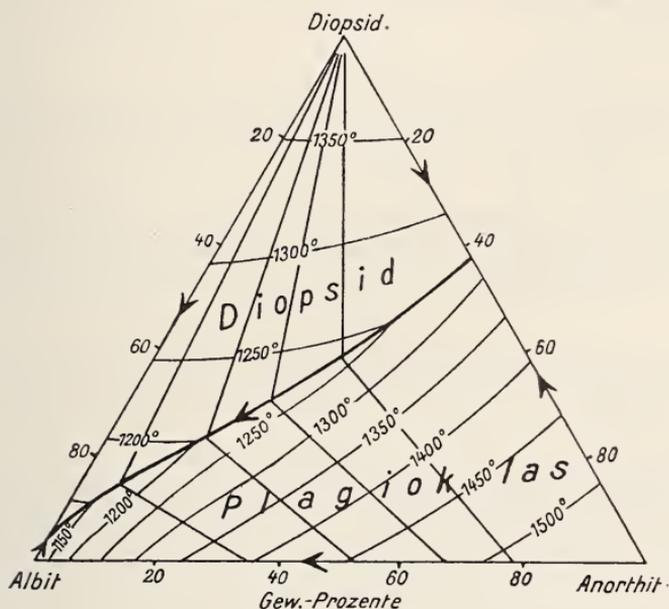
N. L. Bowen: The Crystallization of Haplobasaltic, Haplodioritic and Related Magmas. (Amer. Journ. of Sc. 1915. 40. p. 161—185.) Deutsche Übersetzung: Das ternäre System: Diopsid—Anorthit—Albit. (Zeitschr. f. anorg. Chemie. 1916. 94. p. 23—50.)

Aus beliebigen Schmelzen der obengenannten Komponenten kristallisieren nur die Bodenkörper Diopsid und Plagioklas. Das System ist

daher im basischen, anorthitreichen Teile einem vereinfachten Basalt- oder Gabbrogestein, im sauren Teile einem vereinfachten Diorit (Augitdiorit) ähnlich. Deshalb nennt Verf. die Gemische haplobasaltisch und haplodioritisch (*ἀπλόος* = einfach).

Das System Diopsid—Anorthit zeigt ein einfaches eutektisches Kristallisationsschema (Eutektikum bei 42 Gew.-% An, 1270°). Desgleichen das System Diopsid—Albit (Eutektikum bei ca. 97% Ab, ca. 1085°).

Das ternäre System weist nur eine einzige stetig abfallende Feldergrenze als Verbindungslinie der beiden Eutektika auf. Ein ternäres Eutektikum kommt im System dieser Art nicht vor. Die nebenstehende



Figur zeigt eine Anzahl Konjugationslinien Schmelze—Mischkristall und die Isothermen von 50 zu 50°. Sämtliche Kristallisationserscheinungen mit Gleichgewichtseinstellung zwischen Schmelze und schon ausgeschiedenen Mischkristallen und ohne Gleichgewichtseinstellung (durch Absinken der Bodenkörper, Überkrustung, Zonenbildung) sind daraus nach den theoretischen Erörterungen von SCHREINEMAKERS u. a. abzulesen. Die Bestimmung des Diagramms geschah mittels des Abschreckverfahrens. Die Kristalle waren durchweg sehr klein, konnten aber optisch sicher identifiziert werden.

Bei der gleichzeitigen Kristallisation von Diopsid und Plagioklas (Schmelzen auf der Feldergrenze) ändert sich das Gewichtsverhältnis Diopsid—Plagioklas stetig von höchstens 58% bis mindestens 3%.

Die synthetischen Ergebnisse gestatten die folgenden wichtigen Schlüsse auf die magmatische Gesteinsbildung:

1. Ein Gabbro-Eutektikum, Diorit-Eutektikum usw. besteht nicht.
2. Durch Kristallisationsdifferentiation geht das basische basaltische Magma stetig in ein saureres dioritisches bis syenitisches Magma über.
3. Beim Übergang des basischen Magmas in ein saures nimmt die Menge des Diopsids („farbiges Silikat“) fortwährend ab zugunsten des Plagioklases („farbloses Silikat“). Diese Tatsache ist mit der petrographischen Erfahrung im Einklang. Gleichzeitig steigt auch der Albitgehalt des Plagioklases.

Die haplodioritische Ausscheidung aus einer Schmelze des mittleren Teiles der Feldergrenze stimmt mit der durchschnittlichen Zusammensetzung des Diorits, die DALY berechnet hat, abgesehen von Eisen und Kalium, nahezu überein.

H. E. Boeke.

G. A. Rankin: Druckfehler und Verbesserungen zur Abhandlung: Das ternäre System Calciumoxyd—Aluminiumoxyd—Siliciumdioxid Bd. 92, p. 213. (Zeitschr. f. anorg. Chemie. 1915. 93. p. 327—328.)

Infolge der durch den Krieg verzögerten Postverbindung sind nachträgliche Verbesserungen zu der genannten Abhandlung (dies. Jahrb. 1916. II. -26-) nötig geworden.

H. E. Boeke.

F. Zambonini: Bemerkungen über die chemische Zusammensetzung einiger Mineralien. (Zeitschr. f. Krist. 1915. 55. p. 132—155.)

Nephelingrouppe. Verf. wendet sich gegen die Auffassung von St. J. THUGUTT, daß der Nephelin eine bestimmte (und recht verwickelte) chemische Zusammensetzung besitze und daß alle davon abweichenden Nepheline zersetzt seien. Er diskutiert dann eine Anzahl Nephelin-, Cancrinit- und Davynanalysen, stellt sie in einem Dreieck mit den Komponenten Na_2O , Al_2O_3 und SiO_2 dar und schließt, daß in den Mineralen der Nephelingrouppe die Verbindungen $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$, $\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$, $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$, Na_2SiO_3 und NaAlO_2 enthalten sind, außerdem ein Si-Überschuß und ein Al-Überschuß (letzterer besonders in der Untergruppe Cancrinit).

Augit. Nach einer kurzen Übersicht über die älteren Theorien der Augitzusammensetzung bespricht Verf. eingehend die Arbeit des Ref. (Zeitschr. f. Krist. 1914. 53. p. 445) über diesen Gegenstand. Die Ausführungen des Verf's sind durch diejenigen von G. TSCHERMAK (TSCHERM. Mitt. 1914. 32. p. 520 und Centralbl. f. Min. etc. 1915. p. 225) und des Ref. (Centralbl. f. Min. etc. 1915. p. 1 u. 422) überholt¹. — Es werden dann die vom Ref. gesammelten und umgerechneten Analysen in ein Dreieck mit den Komponenten RO , R_2O_3 und SiO_2 eingetragen. Die meisten Analysen liegen in einem von den Punkten für $\text{RO} \cdot \text{R}_2\text{O}_3$, RO .

¹ Allerdings hat Verf. seine Arbeit schon in der Sitzung vom 20. Juni 1914 der k. Akademie der Wissenschaften zu Neapel vorgelegt.

SiO_2 und $\text{RO} \cdot \text{R}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$ gebildeten Winkel. Diese Verbindungen werden vom Verf. als Augitkomponenten angenommen. Über die Berechtigung einer solchen Annahme vergl. die zitierten Arbeiten des Ref.

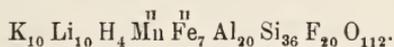
Enstatit-Hypersthen. Die Punkte für 17 rhombische Pyroxene werden in einem Dreieck wie das für den monoklinen Augit benutzte eingezeichnet. Auch hier liegen die Punkte größtenteils im Winkel $\text{RO} \cdot \text{R}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 - \text{RO} \cdot \text{SiO}_2 - \text{RO} \cdot \text{R}_2\text{O}_3$. Nur ist der Kalkgehalt der rhombischen Pyroxene immer sehr klein.

Babingtonit. 6 Babingtonitanalysen aus der Literatur entsprechen ziemlich genau einer Mischung $\text{RO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot n(\text{R}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2)$. Ein Babingtonit aus Nassau stimmt in der stofflichen Zusammensetzung annähernd mit einem Augit von Oberschaffhausen überein, so daß hier ein Fall von Isomerie vorliegen würde.

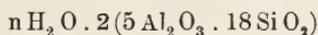
H. E. Böcke.

W. Asch und D. Asch: Die Konstitution des Zinnwaldits und Kryophyllits im Lichte der Stereo-Hexit-Pentit-Theorie. (Zeitschr. f. Krist. 54. 1915. p. 584—586.)

Aus den beiden Analysen von RAMELSBERG und von BERWERTH leitet CLARKE zwei Konstitutionsformeln für Zinnwaldit ab. Die Verf. sind der Ansicht, daß aus beiden Analysen sich dieselbe Formel ergibt, und zwar im Sinne ihrer neuen Theorie:

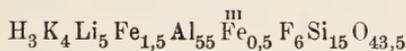


Indem sie sich in einer Alumokieselsäure von der Formel:

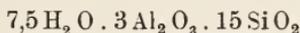


einen Teil des Wasserstoffs durch Basisatome und einen Teil der O-Atome durch F ersetzt denken, kommen sie zu einer komplizierten Konstitutionsformel, die im Original nachgesehen werden kann.

Für Kryophyllit wird im Gegensatz zu CLARKE die einfache Formel:



aufgestellt nach den Analysen von RIGGS, die alle sehr nahe diese Formel ergeben. Der Kryophyllit kann somit abgeleitet werden von der Alumokieselsäure:



mit Ersatz des H und O wie oben. Auch die hieraus sich ergebende Strukturformel mag im Text nachgesehen werden¹. Max Bauer.

Asch, W. und D. Asch: Die topischen Parameter im Lichte der Stereo-Hexit-Pentit-Theorie. (Zeitschr. f. Krist. 54. 1915. p. 587—589.)

¹ Vergl. W. ASCH und D. ASCH: Die Silikate in chemischer und technischer Beziehung. Berlin 1911.

Ilse Zoch: Über den Basenaustausch kristallisierter Zeolithe gegen neutrale Salzlösungen. (Chemie der Erde. 1. Heft 3. 1915. 55 p. Mit 5 Textfig.; Inaug.-Diss. Berlin.)

Der Inhalt der Abhandlung wird von der Verf. folgendermaßen kurz zusammengestellt:

1. Es wurde eine geschichtliche Übersicht der Arbeiten gegeben, die bisher über den meist als Basenaustausch bezeichneten Vorgang der Diffusion zwischen den Kationen eines Zeoliths und einer Salzlösung veröffentlicht worden sind.

2. Versuche wurden vorwiegend mit Desmin vom Berufjord und Chlorammonlösung in der Weise ausgeführt, daß eine gewogene Menge des Zeoliths bestimmte Zeit hindurch mit einem abgemessenen Volumen Lösung geschüttelt und dann abfiltriert wurde. Diese Gleichgewichtsversuche, bei denen ein gegenseitiger Austausch vor allem zwischen den Kationen: Calcium im Desmin und Ammonium in der Lösung stattfand, führten zu folgenden Ergebnissen: a) Die Reaktion verläuft anfangs verhältnismäßig rasch, doch nimmt ihre Geschwindigkeit dauernd ab, so daß, wenn Desmin von der Korngröße 0,5—0,25 mm benützt wird, erst nach 40—50 Tagen ein echtes Gleichgewicht erreicht wird. b) Feingepulverter Desmin tritt leichter als grobkörniger in Wechselwirkung mit der Salzlösung; die Korngröße des Zeoliths beeinflußt also den Verlauf der Reaktion. c) Temperaturerhöhung befördert die Diffusion der Kationen. d) Die Lösung enthält im Gleichgewicht weder Kieselsäure noch Tonerde, ihr Chlorgehalt ist ebensogroß wie vor Beginn des Versuchs. Die aus der Lösung in den Zeolith gewanderten Millimole Ammonium sind annähernd gleich der Summe der Milliäquivalente Calcium, Natrium und Kalium, die vom Zeolith an die Lösung abgegeben wurden. Also handelt es sich nur um einen gegenseitigen Austausch zwischen den Kationen des Salzes und des Silikates. e) Erhöht man die Anfangskonzentration der Lösung am Ammoniumchlorid, so wächst auch die vom Zeolith aufgenommene Menge Ammonium, jedoch um immer kleinere Beträge. f) Mit der angewandten Menge Desmin nimmt auch der Betrag der gegeneinander ausgetauschten Kationen zu, jedoch nicht proportional, sondern langsamer. g) Das Austauschvermögen der Zeolithe ist sehr verschieden. Skolezit wird bei den hier innegehaltenen Versuchsbedingungen fast gar nicht von Chlorammonium angegriffen; Harmotom tauscht mäßig, Heulandit und besonders Desmin gut aus. Am meisten Ammonium wird vom Chabasit aufgenommen. h) Silbernitratlösung reagiert bei 50° lebhaft mit Desmin.

3. An Zeolithen, die bei 50° bzw. 100° ihre ein- und zweiwertigen Metalle weitgehend oder völlig gegen Kationen konzentrierter Salzlösungen ausgetauscht hatten, wurden Veränderungen der optischen Eigenschaften beobachtet. Desmin vom Berufjord und von Naalsö verloren ihre Doppelbrechung nahezu völlig, wenn Calcium, Natrium und Kalium durch Ammonium ersetzt wurden, erlangten sie wieder durch Digestion des Ammoniumderivates mit Natronlauge und mit Silbernitrat, um sie bei wiederholter Einwirkung von Ammoniumchlorid auf's neue zu verlieren.

Silbernitrat und Kupferchlorid veränderten den Grad der Doppelbrechung von Chabasit, Desmin und Heulandit nicht merklich; der Ersatz der Kationen der Zeolithe durch Kupfer rief deutliche Grünfärbung der Zeolithe hervor, die beim Austausch des Kupfers gegen Ammonium wieder völlig verschwand.

4. Der Quotient $\frac{x}{a}$, der das Verhältnis der gesamten aus dem Desmin in Lösung gegangenen Millimole Kationen zu den in Lösung gebliebenen Millimolen Ammonium angibt, ist nicht konstant, wie infolge der Anwesenheit von drei Kationen im Desmin vom Berufjord zu erwarten war. Die Adsorptionstherme von FREUNDLICH ist, besonders in einem mäßigen Konzentrationsbereich, als Interpolationsformel brauchbar.

Für die Einzelheiten dieser aus agrilkulturchemischen Studien hervorgegangenen Untersuchungen muß auf das Original verwiesen werden.

Max Bauer.

Ettore Artini: Sulla presenza della Monazite nelle sabbie e nelle arenarie della Somalia meridionale. (Rendic. R. Acad. dei Lincei. (5.) 24. 1915. p. 555—558.)

Es sind Alluvionen des Jubafusses und Sande des Innern von Ital.-Somaliland, die den Monazit geliefert haben, ebenso der nubische Sandstein der Arabischen Wüste. Im schwarzen Jubasand sind es bis 0,1 mm große gelbe, abgerollte Körnchen mit allen Eigenschaften des Monazits, auch mit einem nachweisbaren P_2O_5 -Gehalt. Begleiter neben verschiedenen Eisenerzen: grüner Spinell, Orthoklas und Mikroklin, rhombischer Pyroxen, grüne Hornblende, Cyanit, Turmalin, Staurolith, Titanit und Apatit, alle selten neben vorwiegend Quarz, Augit, Almandin, Zirkon und etwas Epidot. Die Herkunft des Monazits ist vielleicht auf die Granite zurückzuführen, die in jener Gegend inselförmig aus dem alluvialen oder äolischen Boden aufragen. Wahrscheinlicher stammt er aber aus dem nubischen Sandstein (Sandstein von Lugh). (Über einen Monazitsand von der etwas weiter südlich gelegenen Insel Patta siehe MAX BAUER, Gesteinsproben der Wituinseln etc. in: VOELTZKOW, Reise in Ostafrika in den Jahren 1903—1905. 1. Abt. 2. p. 6, 7. 1911.)

Max Bauer.

O. Grosspietsch: Apatit aus dem Magnesitbruch in Sunk (Steiermark). (Zeitschr. f. Krist. 54. 1915. p. 461—466. Mit 2 Textfig.)

Der Apatit findet sich auf sekundären Gängen im Magnesit von offensichtlich hydrothermalen Entstehung und ist jünger als der Magnesit. Die Kristalle bilden bis daumennagelgroße, durchsichtige, bräunlich angehauchte Tafeln, z. T. flächenarm, z. T. flächenreich, die stets randlich, also mit beiden ausgebildeten Basisflächen, aufgewachsen sind auf Dolomit-

kristallen (110) = (01\bar{1}2), die gleichfalls etwas Phosphorsäure enthalten. Es ist ein sehr reiner Fluorapatit von der Zusammensetzung:

55,59 CaO, MgO Spur, 0,08 FeO, CO₂ nachweisbar, 41,95 P₂O₅, 3,02 F, 0,23 Glühverlust, 0,02 Unlösliches; Sa. = 100,89.

Hieraus leitet Verf. ab, daß dieser Apatit eine isomorphe Mischung: 4[3CaO(P₂O₄)₂ · CaF₂] + 3CaO(P₂O₄)₂ · CaO darstelle und daß die Formel CaFCa₄(P₂O₄)₃ weniger wahrscheinlich sei (vergl. A. F. ROGERS. dies. Jahrb. 1913. II. -28-). G. = 3,2057. Die Begrenzung zeigt die Formen:

$$\begin{array}{llll} c = (0001) & b = (11\bar{2}0) & r = (10\bar{1}2) & v = (11\bar{2}2) \\ a = (10\bar{1}0) & h = (21\bar{3}0) & x = (10\bar{1}1) & s = (11\bar{2}1). \end{array}$$

Aus dem gemessenen Winkel c:x = 40° 15' 37" wurde das Achsenverhältnis: a:c = 1:0,73341 berechnet.

Die Brechungskoeffizienten wurden nach der Prismenmethode bestimmt und gefunden:

	ω	ϵ	$\omega - \epsilon$
Li	1,6319	1,6295	0,0024
Na	1,6357	1,6328	0,0029
Tl	1,6384	1,6358	0,0026.

Eine Abhängigkeit des optischen Verhaltens vom Fluorgehalt ist beim Vergleich mit älteren Messungen nicht zu erkennen.

Max Bauer.

Austin F. Rogers: Notes on the Occurrence of Anhydrite in the United States. (School of Mines Quart. 1915. 36. p. 123—142.)

Verf. gibt eine Liste mit kurzer Beschreibung der verschiedenen Fundorte für Anhydrit in den Vereinigten Staaten, welches Mineral als verhältnismäßig in größeren Mengen und ziemlich weit verbreitet vorkommt. Die verschiedenen Proben zur Unterscheidung von Anhydrit und Gips mittels des Mikroskops, der Löslichkeit und des spezifischen Gewichts werden angeführt. Anhydrit kommt häufig in sedimentären Gesteinen vor, und ist an der Oberfläche öfters in Gips übergegangen. Viele Gipslager sind in dieser Weise entstanden. Der sedimentäre Anhydrit wird öfters durch Metamorphose grob kristallinisch, wie z. B. bei Ludwig und Mound House, Nevada, und ist dann als ein metamorphosiertes Gestein zu betrachten.

E. H. Kraus.

C. Perrier: Sopra alcuni cristalli di gesso artificiale. (Rendic. R. Accad. dei Lincei. (5.) 24. p. 159—164. Mit 1 Textfig.)

Auf einem zwei Jahre lang in einer Eisenvitriollösung eingetaucht gewesenen Stück Kalk saßen kleine Gips-kristalle, bis 1 cm lang, alle tafelig nach (010), meist farblos und durchsichtig, begrenzt von:

$$b(010), m(110), l(111), y(131), \pi^*(113), \mu^*(553),$$

Kombinationen: 1. b m l; 2. b m y $\pi \mu$, letztere beiden, neuen, Formen kleine dreieckige Flächen an den beiden Enden der ziemlich langen Kante y/y bildend. Häufig Zwillinge nach der Querfläche (100), meist mit Penetration.

	gem.	ber.		gem.	ber.
010 : 113 . .	82° 43'	82° 38'	010 : 553 . .	65° 49'	65° 59' 34"
110 : 113 . .	69 01	69 17½	110 : 553 . .	36 20	36 30 50

Zone [$\pi \mu$ m]. Verf. vermutet, daß die von SCHRAUF an Harzer Kristallen beobachtete, ebenfalls mit y vorkommende Form μ (995) mit der hier genauer bestimmten Form: μ (553) identisch sei und daß der SCHRAUF'schen in der Zone [553 : 131] liegenden Fläche (733) das Symbol (211) zukomme. Zum Schluß folgt eine Winkeltabelle und eine Vergleichung der vorliegenden mit anderen künstlichen Gipskristallen, die meist weniger flächenreich sind.

Max Bauer.

R. Grengg: Über Entwässerungsfiguren am Gips. (Zeitschr. f. Krist. 55. p. 1—22. 1915.)

Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die Abhängigkeit der Form der Verwitterungsflecke des Gipses von den äußeren Umständen, bei denen sie entstehen, zu untersuchen und außerdem festzustellen, aus welchen wasserärmeren Substanzen sich diese zierlichen Gebilde aufbauen. Benutzt wurde vorzugsweise Gips von Kommern in Böhmen und es wurden die Verwitterungsfiguren berücksichtigt, die auf (010) sichtbar werden oder beim Durchblicken durch Spaltstücke nach diesem Flächenpaar im Innern des Kristalls sich zeigen.

Wenn ein Spaltblättchen auf einer Messerklinge, Kupferplatte oder halb in Quecksilber eingetaucht bis zur beginnenden Trübung erhitzt wird, so sind die entstehenden Brennfiguren, die nach deren erstem Beobachter E. WEISS (dies. Jahrb. 1877. -832-) die WEISS'schen Brennfiguren genannt werden, quadratisch bis rechteckig, etwas gerundet und erscheinen durch die Diagonalen in vier Felder geteilt. Sie sind auf derselben Fläche alle gleich orientiert und zwar so, daß ein Paar der Quadrat- oder Rechteckseiten ungefähr parallel der c-Achse des Gipses liegt; die Angaben, die SOHNCKE hierüber gemacht hat (dies. Jahrb. 1899. II. -370-), werden bestätigt, die Figuren selbst werden in guten, meist in polarisiertem Licht aufgenommenen photographischen Abbildungen wiedergegeben. Bei jedem Brennversuch bilden sich außer diesen mehr oder weniger regelmäßigen Figuren seidenglänzende Fasern besonders unter der Oberfläche; ebensolche bilden sich beim Erwärmen von Gips in Öl und andern Flüssigkeiten mit relativ hohem Siedepunkt; die Fasern vereinigen sich zu Bündeln und Sternen.

Stofflich bestehen die Nadelchen und Fasern, die bestimmt aggregiert die WEISS'schen Figuren und die stark gestreckten Faserbündel bilden, aus dem namentlich von VAN'T HOFF genauer untersuchten (dies. Jahrb. 1902. II. -6-, XVIII, u. -7-, XXII) Halbhydrat $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$. Gegen

Wasser sind die Figuren sehr empfindlich, indem die Fasern aufgelöst werden und Gipskriställchen sich an deren Stelle ausscheiden.

Auch heiße konz. Lösung von $MgCl_2$ oder $NaCl$ bewirken Entwässerung des Gipses unter Halbhydratbildung. Blättchen, auf denen bereits die WEISS'schen Brennfiguren hervorgerufen sind, zeigen, wenn sie einige Sekunden in solch heiße Salzlösungen eingetaucht werden, eine Vergrößerung dieser Figuren unter Verdickung und Verlängerung der dieselben erfüllenden zarten Fasern zu deutlichen Nadeln und Säulchen des Halbhydrats.

Die Brennfiguren entstehen in ihrer typischen Gestalt an der Oberfläche oder an Stellen im Innern eines Kristalls, wo das Wasser ungehindert entweichen kann. Ihre Form zieht sich nach der c-Achse in die Länge oder geht in faserige Lamellen über, wenn die Hitze, die das Kristallwasser austreibt, zu jäh einsetzt. Im Augenblick der Wasserabgabe ist die Annahme einer momentanen Verflüssigung des Gipses in seinem Kristallwasser am naheliegendsten, wobei sofort Halbhydrat auskristallisiert, während das übrige Wasser entweicht.

Beobachtungen über, bei und unterhalb 100° entstehende Verwitterungsflecke (im Exsikkator über konz. Schwefelsäure bei 80° , durch Einlegen in warme verd. H_2SO_4) schließen sich an; die Entscheidung über die Natur der ausgewitterten Substanz bleibt hier manchmal offen, doch meint Verf., daß wasserfreies $CaSO_4$ häufig als gegenwärtig angenommen werden muß, ohne daß ein teilweises Auftreten von $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$ zu verneinen wäre.

Wegen vieler Einzelheiten der Beschreibung muß auf die Abhandlung verwiesen werden.

R. Brauns.

Adolph Knopf: Plumbojarosite and other Basic Lead-ferric Sulphates from the Yellow Pine District, Nevada. (The Journ. of the Washington Acad. of Sc. 1915. 5. p. 497—503.)

Als ein grünlichgelbes, ockerartiges Material kommt Plumbojarosit in dem Gold, Platin und Palladium führenden Quarzgang in der Bossmine, Clark County, Nevada, vor. U. d. M. besteht dieses Material nach F. E. WRIGHT aus hexagonalen Tafeln. WRIGHT bestimmte die Brechungsexponenten des Plumbojarosits von diesem und zwei anderen Fundorten, LARSEN diejenigen von der vierten Lokalität, wie folgt:

Brechungsexponenten des Plumbojarosits.

Bossmine, Nevada (WRIGHT)	1,876 \pm 0,005	1,784 \pm 0,005
American Fork, Utah (WRIGHT) . . .	1,878 \pm 0,005	1,784 \pm 0,005
Red Warriormine, Utah (WRIGHT) . .	1,872 \pm 0,005	1,783 \pm 0,005
Cooks Peak, New Mexico (LARSEN) .	1,872	1,786

Nach R. C. WELLS hat der Plumbojarosit von der Bossmine folgende chemische Zusammensetzung: Fe_2O_3 32,24 %, Al_2O_3 0,14, PbO 16,75, K_2O 0,22, Na_2O 0,52, SO_3 24,08, H_2O — 0,02, H_2O + 8,55, CuO 1,97,

CaO 0,06, MgO 0,14, SiO₂ 6,90, TiO₂ 0,37, Bi₂O₃ 6,34, CO₂ 0,43, As₂O₅ 0,09, P₂O₅ Spur, Au 0,79, Pt 0,05, Pd 0,22, Ag Spur; Sa. 99,88 %. Da 1,97 % CuO vorhanden ist, wurde eine Beimengung von Beaverit, CuO . PbO . Fe₂O₃ . 2SO₃ . 4H₂O, vermutet, was dann mikroskopisch bestätigt wurde. Eine Umrechnung der Analyse zeigte, daß dieses Material aus ca. 20 % Beaverit und 80 % Plumbojarosit besteht.

Vegasit, ein neues, basisches Bleieisensulfat. Ein ockerartiges Mineral von strohähnlicher Farbe kommt in verhältnismäßig großen Klumpen unweit der Bossmine vor. Qualitative Reaktionen sind die des Plumbojarosits, die quantitative Analyse zeigte, daß ein neues Mineral vorliegt. U. d. M. ist das Mineral sehr feinkörnig. 0,002 mm bis 0,01 mm große Plättchen, welche isotrop und wahrscheinlich hexagonal sind, sind häufig zu beobachten. Auch kleine Fasern sind gegenwärtig, und diese sind doppelbrechend und pleochroitisch, bräunlichgelb bis blaßgelb, $\epsilon > \omega$. $\epsilon = 1,82 \pm 0,01$, $\omega = 1,755 \pm 0,002$. Positiv. R. C. WELLS führte folgende Analyse aus: SiO₂ 1,14 %, Fe₂O₃ 38,90, Al₂O₃ 3,33, H₂O — 0,94, H₂O + 10,77, SO₃ 24,60, PbO 18,44, Na₂O 0,76, K₂O 0,10, CaO 0,45, MgO 0,49; Sa. 99,92 %. Als Formel wird PbO . 3Fe₂O₃ . 3SO₃ . 6H₂O vorgeschlagen, und das Mineral nach dem Dorfe Las Vegas Vegasit genannt (vergl. dies. Heft p. -255-). E. H. Kraus.

Vorkommen von Mineralien.

J. Kratochvil: Über die Mineralien der Umgebung von Čáslav. (Zeitschr. d. böhm. Museums 1914. p. 181 - 186. Böhmisches.)

Der Aufsatz behandelt teils die schon vor drei Jahren (siehe dies. Jahrb. 1912. II. -38-) vom Verf. angeführten Mineralienfundorte, teils ergänzt er sie durch folgende neue:

Rutil im Amphibolit von Žleby, bis nußgroße eingewachsene Partien.

Pyrit, Chalcopyrit und Pyrrhotin, im Amphibolite von ebenda eingeprengt.

Epidot, schwarzgrüne kristalline Partien im Amphibolit von Hostačov.

Talkpseudomorphosen nach unbekanntem Mineral, Orthoklas und Albit in Kristallen, grüner Apatit im kristallinischen Kalkstein von der Skalka bei Zleby.

Albitkristalle mit Klinozoisit vom Amphibolit gegenüber dem Bahnhofe ebenda.

Laumontit, Epidotkristalle, Calcitskalenoeder und (10 $\bar{1}$ 1) aus dem schönsten Zeolithenfundort bei Horky.

Rauchquarz (bis 7 cm lange Kristalle), Molybdänit, Sphalerit, Markasit, Chalcopyrit, Rutil in Sagenitform auf den Klüften des Muscovitgneises vom Bambousek bei Horky, dessen Glimmer manchmal grün wie Fuchsit ist. In den Pegmatiten, welche diesen Gneis durchsetzen,

fanden sich große Partien von reinem Kaolin, im Gneise selbst eingewachsene Granaten.

Hejdiv: Drusiger Prehnit ist manchmal von gelblichen Asbestkrusten überdeckt. Eingewachsener Rutil wurde auch hier im Amphibolit gefunden.

Krchleby: Grüner Epidot, Pyroxen und Amphibol in den Klüften der Horblendegesteine.

Beryll, Apatit und Arsenopyrit im Turmalinaplite von Brabcov.

Brauner Titanit im Amphibolit von Zehušic.

Ölgrüner Apatit, Turmalin, lichtroter Granat, Kyanit im Muscovitgneis von Zbislav.

Biotit, große Blätter im Pegmatit von Ronov; in einem anderen Gange daselbst rosafarbiger Almandin.

Rutil, Turmalin, Granat und Pyrop im Alluvium des benachbarten Zlatýpotok.

Skapolith, Aktinolith, Tremolit und Titanit im Kalkstein vom Hedwigstal.

Epidot im Kalkstein von Staré Dvory bei Lichnic.

Apatit im Pegmatit von Podmoky.

Rutil, ausgewittert in der Ackerkrume unterhalb Golčův Jeníkov. Große Granatkristalle bei Zbejšov und Senetín.

F. Slavik.

B. Ježek: Über den Johannit von Joachimsthal. (Abh. d. böhm. Akad. 1915. No. 21. 12 p. Mit 4 Textfig. u. 1 Taf. Böhmisches.)

Verf. unterwarf dieses seltene Mineral einer neuen kristallographischen Untersuchung mit folgenden Ergebnissen:

Kristallsystem monoklin.

Achsenverhältnis $a:b:c = 1,0527:1:1,395$, $\beta = 95^\circ 42'$, berechnet aus

$$a(100):n(120) = 64^\circ 29'$$

$$x(011):x'(01\bar{1}) = 67 \quad 32$$

$$:e(102) = 62 \quad 0.$$

Kristallreihe (mit * bezeichnete Formen sind für den Johannit neu): a (100) *c (001) *n (120) x (011) *d (201) *f (15.0.8) e (102) k ($\bar{1}\bar{1}.0.7$) *p (124) r (10.2.5).

Die Aufstellung des Verf.'s entspricht derjenigen GOLDSCHMIDT's (Winkeltabellen) mit auf die Hälfte verkürzter Klinodiagonale.

Habitus der Kristalle orthodiagonal-säulig bis nadelig. Die Flächen (102) (100) und ($\bar{1}\bar{1}.0.7$), von der Endigung (011) (120) und (124) waren gut, die übrigen meist sehr schlecht entwickelt.

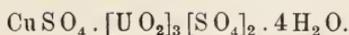
Spezifisches Gewicht 3,307, in Jodmethylen bestimmt.

Härte 2—2½.

Spaltbarkeit nach (001) und (011) ziemlich gut; MOHS-ZIPPE's Angabe einer klinopinakoidalen Spaltbarkeit ist unrichtig.

Optische Eigenschaften. Auf (102) ist die Trace der Achsen-ebene bis 10° gegen oben rechts von der Orthodiagonale geneigt, die eine Achse tritt in derselben Richtung auf, die andere ist nicht sichtbar. Optisch verhält sich also der Johannit triklin.

Die Formel des Johannits, die man aus der Analyse LINDACKER's (1857 bei J. VOGEL publiziert) berechnen kann, ist



F. Slavik.

A. Sigmund: Neue Mineralfunde in der Steiermark. 5. Bericht. (Mitt. Naturw. Ver. Steiermark. 51. 1914. 13 p.) (Vergl. dies. Jahrb. 1915. I. -188-.)

43. Eisenglanz in den Niederen Tauern. In Quarzgängen und Quarzlinsen in den Sericitschiefern an einigen Stellen im Preuneggthal, Seewigthal, Sattental und im Strechengraben findet man häufig krumme, 0,4—2,4 mm dicke, unregelmäßig begrenzte TiO_2 -freie Tafeln von Eisenglanz, z. T. mit der charakteristischen Dreieckszeichnung. Sie sind z. T. magnetisch, wohl infolge der Bildung von Magnet Eisen. Der Quarz dringt zuweilen keilförmig zwischen die Absonderungsflächen // (0001) der Eisenglanzt afeln ein, ist also jünger. Auf Klüften in dem an mikroskopischen Rutilkriställchen reichen Sericitschiefer des Haidachkars im Strechengraben findet man bis 2,5 mm große Kalknatronfeldspatkriställchen, (110). (110). (010). (100). (001). (101), die durch Eisenglanzblättchen rötlich gefärbt sind. 44. Magnetit, Rutil und Ankerit vom Preuneggthal. In chloritführenden Sericitschiefern $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ mm große verzerzte Magnet Eisenoktaeder, anderwärts Aggregate paralleler, stark gestreifter, an den Enden unregelmäßiger Rutilkristalle, weiterhin, besonders am Rande von Quarzlinsen, spätigen, mehr oder weniger veränderten Ankerit. 45. Aragonit von Dürradmer. Meist wasserklare 2,5 mm lange meißelförmige Kristalle auf ockerigem Limonit, ähnlich wie am Erzberg bei Eisenerz und bei Hüttenberg. 46. Bole vom Tribein bei Gußwerk und von Kapfenberg. Der bräunlichrote Bol vom Tribein findet sich in trichterförmigen Vertiefungen des Dachsteinkalkplateaus vielleicht als äolische Bildung. Er wird als Heilmittel unter dem Namen „Mariazeller Blutstein“ teuer verkauft. Der Bol von Kapfenberg ist auf frischen Bruchflächen ziegelrot und wird an der Luft gelblichrot. 47. Neue Beobachtungen an den Arsenkieskristallen von Altenberg bei Kapellen a. d. Mürz. Turmalin im Muttergestein des Arsenkieses. Sericit (Weißerde) von Kapellen a. d. M. Beobachtet wurde eine Parallelverwachsung zweier Arsenkieskristalle (110):(012), sowie ein Durchwachsungszwilling mit (110), (013) und (101) als Zwillingsebene. Bisher nur einfache Kristalle bekannt. Turmalin fand sich in dem chloritischen Muttergestein des Erzes, aber nur stellenweise in Schwärmen von vielen Hunderten $\frac{1}{2}$ mm großen schwarzen

Säulchen, z. T. halbmondförmig gebogen. Nach dem Pleochroismus (O blau-grün, E graulichgelb) soll es ein Chromturmalin sein. Bei Kapellen a. d. M. wurde ein schneeweißes, seidenglänzendes, schiefriges Sericit-Quarz-Gemenge gefunden, das auch bei Aspang, dem Gneis eingelagert, vorkommt und dort zu technischen Zwecken (Zusatz zum Papier etc.) gewonnen wird.

48. Tropfsteine in einer Kalksteinhöhle im Kaltbachgraben bei Bruck a. d. Mur. Der Kalk ist dem Gneis eingelagert. Der mehr zylindrische, 14 cm dicke Tropfstein besteht durchweg aus Kalkspat, in der Mitte aus unregelmäßig, am Rande radial gestellten farblosen Stengeln mit einer 3 mm dicken Rinde ebenfalls radial angeordneter feiner gelblichgrauer Fasern. Auch kleine und in derselben Weise faserig überkrustete Erbsensteine sind an vielen Stellen dem Kerne aufgewachsen und erscheinen als Warzen an der Oberfläche.

49. Malachit von der Unteren Rannach bei Graz. In dem dem Korallenkalk des oberen Unterdevon eingeschalteten Liegendkalkschiefer findet sich etwas Malachit in zarten erdigen Krusten und radialstrahligen Aggregaten. Auf den Schichtflächen liegen viele Waddendriten und auf Klüften ist Kalkspat auskristallisiert [(21 $\bar{3}$ 1) . (10 $\bar{1}$ 0) . (01 $\bar{1}$ 2)]. Das primäre Kupfererz, aus dem der Malachit entstand, ist noch nicht bekannt.

50. Kalkspatdrusen und Almandin mit kelyphitischer Anthophyllitschale im Basalt bei Fürstenfeld. Die 6 mm großen wasserklaren Kalkspatkristalle zeigen: R5 (32 $\bar{5}$ 1). — 2R (02 $\bar{2}$ 1). Das rosenrot durchscheinende, ca. 1 cm große Granatkorn ist als Almandin nachgewiesen. Die Kelyphitrinde ist vom Granat und vom Basalt scharf geschieden. Sie besteht, wie man u. d. M. sieht, aus vier dünnen Schichten von verschiedener Struktur und Zusammensetzung, von denen die dritte aus radialgestellten grünen Anthophyllitsäulchen mit zwischenliegenden Olivinkörnchen. Magnetitkörnchen an den Enden der Anthophyllitprismen bilden die vierte Schicht. Der Kelyphit ist nicht aus dem ganz frischen Granat, sondern aus den Bestandteilen des basaltischen Magmas, wahrscheinlich aus Olivin entstanden.

51. Zinkblende im Epidotfels von Heil. Dreikönig im Bacher. In dem zähen graulichgrünen, fast ganz aus Epidot mit etwas Kalkspat bestehenden Gestein liegen braune, diamantglänzende Körner und Putzen von Zinkblende mit etwas Schwefelkies.

52. Brauneisenerz von Turje (Untersteiermark). Bis faustgroße verschiedengestaltige Knollen mit glatter Oberfläche liegen in großen Mengen in der Ackererde, aus der sie herausgepflügt werden. Eine 1 cm dicke dichte Schale umschließt einen porösen oder zelligen Kern von erdigem Limonit.

Max Bauer.

The mineral resources of the Philippine Islands for the year 1914. Manila 1915. 41 p. Mit 1 Taf. und 2 Textfig.

Das Heft enthält folgende Abhandlungen wissenschaftlichen Inhalts:
1. WALLACE E. PRATT: Review of Philippine Mining, p. 7—9. VICTOR E. LEDNICKY: Statistics of Mineral Production in the Philippines in 1914,

p. 9—12. WALLACE E. PRATT: Gold Production in the Philippine Islands in 1914, p. 13—14. WALLACE E. PRATT: Gold mining in the various districts (The Aroroy District, Masbate; the Bagnio District, Mountain Province; the Cansuran District, Surigao; Minor Districts). WALLACE E. PRATT: Production of Iron and Nonmetals in 1914, p. 23—24. VICTOR E. LEDNICKY: Copper Deposits in Zambales Province, p. 25—27. WALLACE E. PRATT: Notes on the mineral Resources of Surigao Province, p. 28—36. V. E. LEDNICKY: The Lubang Gold District in Southern Benguet, p. 36—41. Alle diese Mitteilungen haben nur lokales Interesse. **Max Bauer.**

W. E. Ford: Mineralogical Notes. (Amer. Journ. of Sc. 1914. 38. p. 502—504.)

1. Chalcophanit von Leadville, Colorado. Das seltene Mineral Chalcophanit $(\text{Mn, Zn})\text{O} \cdot 2\text{MnO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ist bislang nur von Sterling Hill, N. J., beschrieben. Zu Leadville kommt es als Krusten oder kleine sechsseitige Blättchen auf Hetärolit vor. Farbe blauschwarz bis eisenschwarz. Strich schokoladebraun. Sehr dünne Platten u. d. M. braun durchsichtig, mit optisch negativer, einachsiger Interferenzfigur. Chemische Analyse nur qualitativ.

2. Der Brechungsindex von Manganosit. Manganosit MnO (von Franklin, N. J.) erwies sich nur für rotes Licht von 700—650 $\mu\mu$ und grünes von 575—520 $\mu\mu$ Wellenlänge ziemlich durchsichtig. Die Brechungsindizes wurden mittels eines geschliffenen Prismas (Winkel 15°) bestimmt: $n_{\text{rot}} = 2,16$, $n_{\text{grün}} = 2,19$.

3. Neue Vorkommen von Spangiolit. Die neuen Vorkommen von Spangiolit $\text{Cu}_6\text{AlClSO}_{10} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ sind Bisbee, Arizona und Eureka, Tintic District, Utah. Kleine, horizontal gestreifte hexagonale Pyramiden mit Basis auf Cuprit und Limonit. **H. E. Boeke.**

H. Arlt und H. Steinmetz: Über ein neues Mineralvorkommen aus Brasilien. (Zeitschr. f. Krist. 54. 1915. p. 590—606. Mit 2 Textfig.)

Es handelt sich um das Vorkommen von Bom Jesus dos Meyras im Staate Bahia. Darüber existieren schon zwei ältere Arbeiten, die aber hier nicht erwähnt sind: PAUL SIEDEL (dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXXVIII. 1915. p. 759) und JOH. UHLIG (Centralbl. f. Min. etc. 1914. p. 38), letztere besonders den Monazit behandelnd. Die beiden Verf. (A. u. St.) suchen auf Grund des vorliegenden, doch wohl noch ungenügenden Materials die paragenetischen Verhältnisse darzulegen, die wohl nicht für alle in jener Gegend vorkommenden Mineralien die nämlichen sind. **Max Bauer.**

Geologie.

Allgemeines.

- F. HENRICH †. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 169—170.)
- Stromer, E.: RICHARD MARKGRAF † und seine Bedeutung für die Erforschung der Wirbeltierpaläontologie Ägyptens. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 287—288.)
- Wegner, R. N.: HERMANN KLAATSCH †. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 353—360.)
- Pompeckj, J.: Gedenkrede auf ADOLF v. KOENEN †. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. B. Monatsber. 67. 229—268. 1 Bildnis. 1915.)
- Salomon, W.: EBERHARD FRAAS †. (Mitt. d. oberrh. geol. Ver. 1915. 10—25.)
- Klemm, G.: Zur Erinnerung an RICHARD LEPSIUS †. (Notizbl. Ver. f. Erdk. usw. für 1915. Darmstadt 1916. 22 p.)
- Schmidt, C.: Worte der Erinnerung an Prof. Dr. F. MÜHLBERG †. (Verh. d. Naturf. Ges. i. Basel. 27. 1915. 4 p.)
- Hammer, W.: Zur Erinnerung an EDUARD REYER †. (Verh. geol. Reichsanst. 1915. 99—105.)
- Waagen, L.: Dr. RICHARD JOHANN SCHUBERT †. (Montan. Rundsch. 1915. 479—480.)
- Kayser, E.: Abriß der allgemeinen und stratigraphischen Geologie. 426 p. 1 Karte. 54 Taf. 176 Fig. 1915.
- Maucher, W.: Leitfaden für den Geologieunterricht an Bergschulen. 55 p. 1 Taf. 3 Fig. 1914.
- Walther, J.: Der geologische Unterricht als Grundlage und Abschluß des erd- und naturkundlichen Unterrichts. Erfahrungen und Vorschläge. (Samml. Naturwiss.-Pädagog. Abh. 3, 3. 1915.)
- Schöndorf, Fr.: Wie sind geologische Karten und Profile zu verstehen und zu verwerten? 81 p. 61 Fig. Braunschweig 1916.
- Kranz, W.: Aufgaben der Geologie im mitteleuropäischen Kriege. (PETERM. Mitt. 1915. 249—255.)

- Kranz, W.: Geologie und Hygiene im Stellungskrieg. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 270—276. 291—300. 8 Fig.)
 Geologische Literatur Deutschlands. A. Die Literatur des Jahres 1913. (Geol. Landesanst. Berlin 1916.)

Dynamische Geologie.

Innere Dynamik.

- Porstmann: Der Druck im Mittelpunkt der Erde. (Prometheus. 27. 442—446. 1916.)
 Wolff, H.: Die Schwerkraft auf dem Meere und die Hypothese von PRATT. (Zeitschr. f. Vermessungswesen. 1916. 2.)
 Sandberg, C. G. S.: How Volcanism might be explained. (Akad. d. Wiss. Amsterdam. Proceed. 18. 1915.)
 A terrestrial crater of the lunar type. (Nature. 96. 595—596. 1916.)
 Friedlaender, J.: Über vulkanische Verwerfungstäler, Vulkanismus und Tektonik. (Zeitschr. f. Vulkanologie. 2. 186—220. 5 Taf. 12 Fig.)
 Komorowicz, M. v.: Vulkanoseismische Studien im Norden Australiens. (Zeitschr. f. Vulkanologie. 2. 99—128. 5 Taf. 2 Fig. 1915.)
 Wittich, E.: Über Lavahöhlen im Pedregal von San-Angel bei Mexiko. (Dies. Jahrb. 1916. I. 126—133. 4 Taf.)
 Reid, H. F.: Constitution of the interior of the earth as indicated by seismological investigations. (Amer. geogr. soc. Bull. New York. 47. 290—297. 1915.)
 Montessus de Ballore, F. Comte de: A problem on seismological geology: on the seismogenic influence of parallel shelf-faults. (Seismol. soc. of Amer. Bull. Stanford Univ. 5. 150—154. 1915.)
 Costanzi, G.: Bradisismi e terremoti, con prefazione di G. AGAMEMNONE. 113 p. Roma 1915.
 Davison, Ch.: Earthquakes in Great Britain (1889—1914). (Geogr. Journ. London. 46. 357—374. 1915.)
 Klotz, C.: Earthquake of February 10. 1914. (Publicat. of the Dominion obs. Ottawa. 3, 1. 14 p. Taf. Karte.)
 Beal, C. H.: The earthquake in the Imperial Valley, Cal., June 22, 1915. (Seismol. soc of Amer. Bull. Stanford Univ. 5. 130—149. 1915.)
 Humphreys, W. J.: Seismological reports for September 1915. (Month. Weather Rev. 43. 476—481. 1915.)
 Brun, A.: Action de la vapeur d'eau à haute température sur les roches éruptives. Quelques recherches sur le volcanisme. (7 partie.) (Supplément. Arch. sc. phys. et nat. 121. 401—418. 1916.)
 Cloos, H.: Zur Entstehung schmaler Störungszonen. (Geol. Rundsch. 7. 41—52. 7 Fig. 1916.)

Äußere Dynamik.

- Niedźwiedzki, J.: Über die Art des Vorkommens und die Beschaffenheit des Wassers im Untergrunde, in Quellen, Flüssen und Seen. Wien 1915.
- Halbfaß, W.: Das Süßwasser der Erde. Leipzig 1915. Kl. 8°. 189 p. 14 Taf. 1 Porträt.
- Friedrich, F.: Betrachtung über das Eiszeit-Problem. (Prometheus. 27. 458—460. 1916.)
- Johnsen, B. L.: Retreat of Barry Glacier, Port Wells, Prince William Sound, Alaska, between 1910 and 1914. (U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 98-C. 2 p. 3 Taf. 2 Fig. 1916.)
- Klüpfel, W.: Über die Wasserverhältnisse im Lothringer Jura. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 24. 38—53. 3 Fig. 57—67. 8 Fig. 1916.)
- Halbfaß, W.: Die Entstehung des Plattensees. (PETERM. Mitt. 62. 260. 1916.)
- Benedikt, M.: Leitfaden der Rutenlehre (Wünschelrute). 6 Fig. Berlin-Wien. 1916.
- Wetzel, W.: Schmelzendes See-Eis im Bereiche eines Nordostfront-Abschnittes (1916). (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 289—291. 5 Fig.)

Radioaktivität.

- Petrascheck, W.: Die nutzbaren Radiumvorräte der Erde. (Verh. geol. Reichsanst. 1915. 45—66.)

Petrographie.

Allgemeines.

- Lincio, G.: Verbessertes Trennungsgefäß für schwere Lösungen. (Beitr. z. Krist. u. Min. 1. 103—106. 1 Fig. 1916.)

Gesteinsbildende Mineralien.

- Nacken, R.: Ätzversuche an Kugeln aus Quarz und α -Quarz. (Dies. Jahrb. 1916. I. 71—82. 2 Taf. 3 Fig.)
- Johnston, J., H. E. Merwin and E. D. Williamson: The several forms of calcium carbonate. (Amer. Journ. of Sc. (4.) 41. 473—512. 1916.)
- Leitmeier, H.: Zur Kenntnis der Carbonate. II. (Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XL. 655—700. 1916.)

- Leitmeier, H.: Der heutige Stand der Dolomitfrage. (Min.-petr. Mitt. **33**. 532—547. 1915.)
- Brauns, R.: Über den Apatit aus dem Laacher Seegebiet. Sulfatapatit und Carbonatapatit. (Dies. Jahrb. Beil.-Bd. **XLI**. 60—92. 1 Taf. 1 Fig. 1916.)
- Schmidt, E.: Die Winkel der kristallographischen Achsen der Plagioklasse. (Chem. d. Erde. **1**. 351—406. 13 Fig. 1915. Diss. Heidelberg.)
- Wülfing, E. A.: Lassen sich die kristallographischen Fundamentalwinkel der Plagioklasse mit der Zusammensetzung in gesetzmäßige Beziehung bringen? (Ber. Heidelb. Akad. A. 1915. **13**. 24 p. 6 Fig.)
- Rinne, F.: Zur Deformation des Winkels P:M der Plagioklasgestalt durch isomorphe Beimischung. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 361—363. 1 Fig.)
- Cornelius, H. P.: Ein alpines Vorkommen von Sapphirin. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 265—269.)
- Zeitler, H.: Der Glimmer. Eine monographische Studie. 92 p. 1 Taf. 24 Fig. Berlin 1913.
- Boeke, H. E.: Die Grenzen der Mischkristallbildung im Muscovit und Biotit. (Dies. Jahrb. 1916. **I**. 83—117. 8 Fig.)
- Über die allgemeine Verwendung des gleichzeitigen Tetraeders für die Darstellung von Vierstoffsystemen, mit einer Anwendung auf alkali- und tonerdehaltige Hornblende. (Dies. Jahrb. 1916. **I**. 118—125. 4 Fig.)

Eruptivgesteine.

- Erdmannsdörffer, O. H.: Über Einschlüsse und Resorptionsvorgänge in Eruptivgesteinen. (Fortschr. d. Min. **5**. 173—209. 1916.)
- Sosman, R. B.: Types of prismatic structure in igneous rocks. (Journ. of Geol. **24**. 215—234. 1916.)
- Pietzsch, K.: Eine zylindrische Absonderungsform im Eibenstocker Granit. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. B. Monatsber. **67**. 219—225. 1 Taf. 2 Fig. 1915.)
- Sander, B.: Über einige Gesteinsgefüge. (Min.-petr. Mitt. **33**. 547—557. 1915.)

Sedimente.

F. W. Clarke and W. C. Wheeler: The Composition of Brachiopod Shells. (Proc. Nat. Ac. Sc. **1**. 1915. 262—266.)

Neuere Analysen bestätigen die ältere Einteilung in kalkschalige und phosphatschalige Formen. Unter Abzug der organischen Substanz und Berechnung der anorganischen Reste auf 100,00 ergab z. B. *Terebratulina septentrionalis* GRAY von Eastport, Maine, die unter I angegebenen Gehalte.

Die phosphatschalige *Lingula anatina* GMELIN von der japanischen Küste mit 40 % organischer Substanz ergab dagegen bei gleicher Berechnungsart die Zahlen unter II.

	I.	II.
Si O ₂	0,52	0,91
(Al, Fe) ₂ O ₃ . . .	0,15	0,54
Mg C O ₃	1,37	2,70
Ca C O ₃	96,78	1,18
Ca S O ₄	1,18	2,93
Ca ₃ P ₂ O ₈	Spuren	91,74
	100,00	100,00

Sehr auffällig ist der angegebene Gehalt an CaSO₄, auf dessen Besprechung die Autoren sich jedoch nicht einlassen. Doch darf man dieses für die ausführlichere Arbeit, die sich mit den unorganischen Bestandteilen der marinen Wirbellosen überhaupt beschäftigen wird, erhoffen. Derartige Arbeiten haben großes Interesse für den Sedimentpetrographen, der sich über die Herkunft der in seinen Gesteinen vorliegenden Stoffe Gedanken macht.

Andrée.

F. W. Clarke and W. C. Wheeler: The inorganic constituents of Alcyonaria. (Proc. Nat. Ac. Sc. 1. 1915. 552—556.)

Während das Skelett der Madreporaria neben vorwiegendem CaCO₃ nur 1—2 % andere anorganische Bestandteile und daneben wenig organische Substanz enthält und sich hierin von den Hydrocorallinen *Millepora* und *Distichopora*, von den Alcyonarien *Heliopora cerulea*, die blaue Koralle, ähnlich erweisen, verhält sich die Hauptmasse der Alcyonarien durchaus anders. Während *Tubipora purpurea*, *Corallium elatior* und *Lepidisis caryophyllia* nur wenig organische Substanz enthalten, schwankt der Gehalt der übrigen Alcyonarien-Skelette an solcher zwischen 13 und 61 %. Wird aber der anorganische Rest der Skelettsubstanz auf 100 % berechnet, so ergibt sich ein z. T. beträchtlicher Gehalt sowohl an MgCO₃ wie an Ca₃P₂O₈. Wenn man von einer durch Verunreinigung der Substanz unsicheren Analyse von *Alcyonium carneum*, die 13,35 Ca₃P₂O₈ ergab, absieht, zeigte den höchsten Gehalt an beiden Stoffen *Phyllogorgia quercifolia* DANA von Fernando de Noronha mit: SiO₂ 0,34, (Al, Fe)₂O₃ 0,26, MgCO₃ 15,73, CaCO₃ 72,99, CaSO₄ 2,11, Ca₃P₂O₈ 8,57; Sa. = 100,00. Ordnet man die untersuchten Alcyonaria nach steigendem MgCO₃-Gehalt, dann zeigt sich, daß alle diejenigen mit relativ weniger Magnesiumcarbonat den kälteren, gemäßigteren Meeren, bzw. größeren Tiefen angehören, während die MgCO₃-reichsten Warmwasserformen sind, eine Feststellung, die für das Dolomitproblem von Wichtigkeit ist.

Wir vermissen eine Diskussion des auffallenden CaSO₄-Gehaltes, den alle Analysen (bis 5,43 %!) angeben.

Andrée.

W. M. Davis: The Origin of Coral Reefs. (Proc. Nat. Ac. Sc. 1. 1915. 146—152.)

Der bekannte Geomorphologe, der 1914 eine große Anzahl tropischer Korallenriffe aus eigener Anschauung kennen lernte und untersuchen konnte, stellt sich rückhaltslos auf die Seite DARWIN's. Er lehnt insbesondere auch mit guten Gründen die Hypothese R. A. DALY's ab, welcher die Entstehung der Atolle und Barrier-Riffe in indirekte Beziehung zur Eiszeit setzen wollte.

Andrée.

L. R. Cary: The Alcyonaria as a Factor in Reef Limestone Formation. (Proc. Nat. Ac. Sc. 1. 1915. 285—289.)

Verf. stellte auf den Riffen der Tortugas Untersuchungen darüber an, in welchem Betrage die Kalkkörperchen der Alcyonarien am Aufbau der Riffe teilnehmen. Nach seinen Wägungen enthalten die Gattungen *Briareum*, *Eunecia*, *Plexaura*, *Pseudoplexaura*, *Plexaurella*, *Gorgonia* und *Xiphigorgia* im Durchschnitt 27,40 % Kalknadelsubstanz. 1 acre (= 4046,7 qm) Rifffläche enthält nach seinen Zählungen innerhalb der lebenden Individuen 5,28 tons Kalknadeln. Hieraus läßt sich zusammen mit der Feststellung, daß jährlich etwa $\frac{1}{5}$ aller Kolonien durch Brandung, durch Überwachsung mit anderen Organismen (Milleporiden, Bryozoen) und durch Erstickung im Schlamm vernichtet werden, berechnen, wieviel die Alcyonarien an der Bildung der Riffsedimente mitarbeiten. Übrigens geht das Wachstum der Formen laut des Verf.'s Feststellungen so rasch, daß der jährliche Verlust um $\frac{1}{5}$ der gesamten vorhandenen Individuen stetig ausgeglichen werden dürfte.

Andrée.

Mme. P. Lemoine: Répartition et mode de vie du Maërl (*Lithothamnium calcareum*) aux environs de Concarneau (Finistère). (Ann. de l'Inst. Océanogr. 1. 3. 1910. 29 p. 1 Taf.)

An den Küsten der Bretagne werden die unter dem Namen „maërl“ bekannten, aus *Lithothamnium calcareum* PALLAS bestehenden Massen seit langer Zeit gesammelt und zum „Mergeln“ der Felder benutzt. Das Vorkommen besitzt neben diesem praktischen Interesse auch noch wissenschaftliche Bedeutung wegen der extremen Variabilität der einzelnen Formen, von welchen für die genannte Lokalität forma *major*, *crassa*, *squarrulosa* und *compressa* unterschieden werden. Die Alge lebt dort zwischen 5 und 25, besonders zwischen 10 und 20 m Tiefe. Für viele Individuen ist es durchaus sichergestellt, daß sie in keiner Weise am Meeresboden befestigt waren. Sie liegen vielmehr in einzelnen Kolonien dem Sandboden auf, welcher aus der Zertrümmerung abgestorbener Individuen gebildet wurde. In schwarzen Schlammen findet sich anstatt der kompakteren Abarten die zierlichere und leichtere *squarrulosa*. Die jungen Individuen sieht man häufig Steine überkrusten, und die Freilebigkeit der älteren

Pflanzen ist wahrscheinlich nur eine erzwungene, indem die durch die Kraft der Wogen abgebrochenen Kalkalgenzweige auch im nunmehr freien Zustande ruhig weiterwachsen. *Lithothamnium calcareum* scheint weder in der Zostera-, noch in der Laminarien-Zone gedeihen zu können. Feinere oder gröbere *Lithothamnium*-Sande, aus der Zertrümmerung der Kalkalgen entstanden, setzen viele Küstenstrecken und Inselstrandflächen zusammen. Die Masse des Maërl selbst, welche gewonnen wird, besteht aus abgestorbenen Algen, die entweder durch das Wasser auf sekundärer Lagerstätte zusammengeschwemmt wurden oder aber durch Hebung zugrunde gingen. Die substantielle Umbildung (Zerstörung der organischen Substanz etc.) läßt sich schon an der Farbenänderung deutlich erkennen; lebende Lithothamniien sind rosa bis rot gefärbt, die abgestorbenen bleichen mehr und mehr aus, so daß abgerollte Fragmente gelb erscheinen. An der Luft nehmen sie sehr schnell weiße Farbe an. Analysen ergaben für ein lebendes *Lithothamnium calcareum* f. *compressa* (A) und für abgestorbene und abgerollte Exemplare (Maërl) (B) folgende Zusammensetzung:

	A.	B.
Ca C O ₃	82,80	84,35
Mg C O ₃	12,08	12,92
Organische Substanz	5,12	2,73
	100,00	100,00

Andrée.

G. A. F. Molengraaff: On the occurrence of nodules of manganese in mesozoic deep-sea deposits from Borneo, Timor, and Rotti, their significance and mode of formation. (K. Ak. van Wetensch. te Amsterdam, Wis-en Natuurkund. Afd. 25. IX. 1915. 24. 415—430. Pl. I.)

Verf. hatte schon früher wie auch andere Autoren (vor allem STEINMANN) die im Mesozoicum von Borneo (Danau-Formation) und anderer Inseln des Ostindischen Archipels auftretenden Radiolarite für genetische Äquivalente der rezenten kalkfreien oder -armen eupelagischen Sedimente erklärt und ist nunmehr imstande, durch die Bekanntmachung mesozoischer Manganknollen eine weitere Übereinstimmung der fossilen und rezenten Ablagerungen festzustellen. Die Knollen finden sich in triassischen und jurassischen Ablagerungen von Timor, im Jura von Rotti und in der wahrscheinlich jurassischen Danau-Formation von West- und Ostborneo. Manganverbindungen treten in 4 verschiedenen Formen in den genannten Ablagerungen auf: 1. als Körner nur in roten Schiefen, die Verf. den rezenten roten Tiefseetonen gleichstellt, 2. als größere, oft ausgezeichnet gerundete Konkretionen, sowohl in den Schiefen, wie auch in den begleitenden Radiolariten, 3. als schichtige, 2—30 cm dicke Erzplatten zusammen mit bunten, kieseligen Tonschiefern, Radiolariten und Radiolarien und Halobien führenden Kalken, 4. als spätzeitig entstandene, dünne Kluftausfüllungen in allen in Frage kommenden Gesteinen. Eine Konkretion

aus einem Mergel mit Hornsteinkonkretionen von Sua Lain auf Rotti zeigte folgende chemische Zusammensetzung: SiO_2 2,9, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ 2,3, MnO_2 57,7, MnO 10,5, CO 0,3, BaO 11,7, CaO 5,6, Na_2O 1,1%, CO_2 geringe Menge. Bei Erwärmung auf 125°C verlor die Substanz 1,05%, beim Rösten 15,3% an Gewicht.

Der Gehalt an Fe ist geringer als bei den rezenten Manganknollen; der Mn-Gehalt liegt jedoch innerhalb der beiden bei diesen gefundenen Extreme. Bei weiterem Vergleiche ist der Gehalt an Ba und Co von besonderem Interesse; Ba wird zwar in den meisten „Challenger“-Analysen von Manganknollen als so gut wie ganz fehlend angegeben, doch ist ja bekannterweise die Paragenese von Mn-Mineralien und Baryumsulfat eine sehr verbreitete. Die Insel Rotti enthält sowohl triassische wie jurassische Tiefseesedimente, doch haben nur die letzteren Mn-Knollen geliefert. Oft ist das Gestein nur von einzelnen, dicht beieinander liegenden Körnern erfüllt. Die größeren Knollen enthalten im Gegensatz zu den rezenten Vergleichsobjekten niemals einen organischen Kern, als welche z. B. wohl die begleitenden Belemniten in Frage kommen könnten, doch scheint der Beginn der Manganerzausscheidung in manchen Fällen in den später eingeschlossenen Radiolarienschälchen gelegen zu haben. Konzentrische Lagenstruktur wird vermißt. Einige Erörterungen über die Ursachen der Mn-Knollenbildung bringen keine Klarheit über den eigentlichen Vorgang. Die Hornsteinknollen sollen jünger sein, da sie vielfach die Mn-Knollen umschließen. Die Radiolarien liegen in gleicher Weise in den Manganknollen und den Hornsteinkonkretionen wie in den umgebenden Ton-, bzw. Mergelschiefern. Der Prozeß der Mn-Anreicherung war offenbar beendet, bevor die SiO_2 -Anreicherung zu Hornsteinknollen begann. Die eupelagischen Sedimente der Jetztzeit befinden sich z. T. in einem Zwischenstadium, in welchem von SiO_2 -Anreicherung noch nichts zu bemerken ist.

Andrée.

Meigen, W. und P. Werling: Über den Löß der Pampasformation Argentiniens. (Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. B. 21.)

Kristalline Schiefer. Metamorphose.

A. Michel-Lévy: Les effets du métamorphisme granitique dans les tufs éruptifs carbonifères des environs de Mâcon. (Compt. rend. 157. 1448–1450. 1913.)

Auf der 1885 veröffentlichten geologischen Karte von Mâcon, deren Maßstab $\frac{1}{80000}$ ist, findet man einen breiten N—S laufenden Streifen von „Mikrogranulit“ eingetragen. Er stellt einen Gebirgsrücken dar, der die Gipfel von La Mère Boitiers, Bois des Brosses und La Péroude umfaßt und im Westen an das niedrige Granitgebiet von Germolles, Bourgvilain grenzt.

Verf. zeigt daß es sich nicht um Mikrogranulit handelt, sondern um carbonische Orthophyr-Tuffe, die älter als der benachbarte Granit, der sie auch unterlagert, und von diesem mehr oder weniger metamorphosiert sind. Im unveränderten Zustande zeigen sie große bipyramidale Quarze, die oft zersprungen sowie korrodiert sind, dunkle Glimmertafeln, Orthoklase und Oligoklas-Andesine mit 38 % Anorthitgehalt sowie Bruchstücke vulkanischen Gesteins mit Orthoklas- oder Oligoklas-Mikrolithen und auch feines Zerreibungsmaterial obiger Stoffe; alles ist verkittet durch kieselige Bildungen. Durch die Metamorphose entstehen zunächst viele feine „polysynthetische“ Kristalle von dunklem Glimmer in unregelmäßiger Orientierung an Stelle der alten Glimmertafeln. In einem weiteren Stadium nehmen die Glimmerneubildungen zu und pseudomorphosieren den alten Glimmer vollständig, und das ganze Gestein beladet sich mit neuen Glimmertäfelchen, wodurch es das Aussehen eines Glimmerhornfelses bekommt. Zugleich entstehen schwammige Massen von Granophyr und von poikilitischem Quarz, und die großen Quarze und Feldspäte umgeben sich mit granophyrischen Aureolen oder mit solchen aus unreinem Quarz. An dem Orte, der den Namen La Corlatte führt und an der alten Straße von Tramayes nach Mâcon liegt, haben sich in dem metamorphosierten Tuffe ziemlich große Cordierite gebildet; diese sind verzwillingt und besitzen unregelmäßige Umrisse, Einschlüsse von neu gebildetem Biotit und Säume von hellgelben, isotropen, pinitartigen Stoffen.

Johnsen.

V. M. Goldschmidt: Geologisch-petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens. III. Die Kalksilikatgneise und Kalksilikatglimmerschiefer des Trondhjem-Gebietes. (Vidensk. Selsk. Skr. I. Math.-nat. Kl. Kristiania 1915. No. 10. 37 p. 2 Taf.)

Im Trondhjem-Gebiet treten Kalksilikatgneise und Kalksilikatglimmerschiefer auf, die ihrer Natur nach bisher noch nicht erkannt worden sind. Sie gehören zu der mannigfaltigen Gesteinsgruppe der Gulaschiefer, welche den zentralen Teil jenes Gebietes einnimmt. Sie sind vielleicht relativ jung, indem sie wohl dem Obersilur angehören, und bilden den mittleren Teil des Gebiets in einem ca. 40 km breiten Streifen. In seiner Mitte sind eigentümlich körnige Glimmerschiefer (Singsaas-Gruppe nach A. E. TÖRNEBOHM). Es sind nicht Äquivalente von Sandsteinen und Tuffsandsteinen, sondern diejenigen von Mergelschiefern und Mergelsandsteinen, denn diese Kalksilikatgneise und Kalksilikatglimmerschiefer besitzen keine primäre Sandsteinstruktur, trotz ihrer oft sandig-körnigen Beschaffenheit, die durch das Gefüge der neugebildeten Kalksilikate bedingt ist. Sie sind vielmehr das am stärksten metamorphe Äquivalent der randlichen Gulgesteine. In einer Karte sind die räumlichen Verhältnisse skizziert. Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich speziell mit diesen Gesteinstypen.

Man kann eine Reihe von Übergangsgliedern konstatieren. Ausgangsmaterial sind kalkhaltige Tongesteine, die als calcithaltige Phyllite und Phyllitsandsteine entwickelt sind. Etwas stärker metamorph sind die entsprechenden Gesteine in zwei Streifen zu beiden Seiten der maximal-metamorphen Region. Sie bestehen aus Quarz-Muscovit-Biotit und Kalkspat, wozu außer Quarz noch als häufiger klastischer Gemengteil Albit kommt. Es handelt sich hier schon teils um Phyllite bezw. um Glimmerschiefer. Bei noch stärkerer Metamorphose treten Almandin hinzu, sowie kalkhaltige Silikate, wie Amphibol und Minerale der Klinozoisit—Epidot-Reihe; je weiter die Umwandlung fortschreitet, um so mehr nimmt die Menge der kalkhaltigen Silikate zu.

Von den beiden Richtungen der Änderung:

- a) unter Vermehrung der Klinozoisit—Epidot-Menge,
- b) unter Neubildung von Plagioklas

ist Fall b der wichtigere. Hierbei werden die klastischen Albitkörner nach und nach von kalkhaltigem Plagioklas umrandet, und zwar von Oligoklas, also mit inversem Zonenbau. So gibt es zwei Endstadien der Metamorphose:

I. Relativ kalkreiche Gesteine verlieren ihren Biotitgehalt ganz oder größtenteils unter Neubildung von Plagioklas, Kalifeldspat und Amphibol; bei noch stärkerer Metamorphose wird der Amphibol durch Pyroxen ersetzt. Der Almandin pflegt in Gesteinen dieser Reihe schnell zu verschwinden. Quarz ist wohl immer vorhanden.

II. Relativ kalkarme Gesteine liefern Schiefer, die wesentlich aus Plagioklas und Biotit bestehen, daneben solche mit wechselnden Mengen Quarz (der nie ganz fehlt). Mit zunehmender Menge von Quarz, abnehmender von Plagioklas, gehen die Gesteine in die gewöhnlichen Glimmerschiefer über.

Kalksilikatgneise besitzen Plagioklas, Kalifeldspat, Pyroxen als Hauptgemengteile eventuell neben Quarz; der Plagioklas kann teilweise durch Zoisit-Klinozoisit-Minerale ersetzt werden, der Pyroxen durch Amphibol.

Kalksilikatglimmerschiefer enthalten Plagioklas, Biotit, Quarz als Hauptgemengteile, wobei Plagioklas teilweise durch Zoisit-Klinozoisit ersetzt werden kann.

Kalksilikatgneise. Der Plagioklasbestand erweckt das größte Interesse infolge des häufig auftretenden Zonenbaus. In der Aufeinanderfolge ist eine bestimmte Gesetzmäßigkeit nur insofern zu erkennen, als vielleicht mit der Bildung von Zoisit-Mineralien die „normale“ Zonenfolge in die „inverse“ übergeht. Als häufiger Gemengteil findet sich Skapolith, der bisweilen in eine isotrope zeolithartige Substanz ungewandelt erscheint.

Bei wechselnder Korngröße ist die Textur der Gesteine eine grobgnéisartige, charakterisiert durch den Wechsel verschieden gefärbter Biotitschichten. Ihr chemischer Bestand geht aus den Analysen hervor.

I. Grobkörniger Kalksilikatgneis von Almaaskroken in Guldalen, dem Maximum der Metamorphose entsprechend.

II. Kalkspatreicher Gulaschiefer, Tal des Flusses Bua. Feinkörnige 1—3 mm dicke Quarz-Muscovit-Biotit-Schichten, mit zahlreichen 1—4 mm dicken Kalksandsteinschichten. Der erste Beginn einer Kalksilikatbildung zeigt sich in dem Auftreten von Oligoklas als neugebildete Umrandung klastischer Albitkörner.

	I.	II.
Si O ₂	59,25	57,28
Ti O ₂	0,75	0,65
Al ₂ O ₃	13,29	10,52
Fe ₂ O ₃	0,84	0,56
Fe O	4,71	3,99
Mn O	0,08	0,07
Mg O	4,22	3,75
Ca O	11,36	9,75
Ba O	0,05	0,04
Na ₂ O	1,77	1,69
K ₂ O	2,42	1,95
P ₂ O ₅	0,18	0,15
CO ₂	0,13	8,72
S	0,05	0,05
Cl	0,04	Spur
H ₂ O (105°) . .	0,09	0,09
H ₂ O (> 105°) .	0,75	0,97
	99,98	100,23
δ_{40}^{20}	2,892	2,762

Aus der chemischen Analyse errechnet sich der Mineralbestand zu etwa folgenden Mengen:

	0,13 Magnetkies
	0,44 Apatit
{	1,00 Marialith
{	2,76 Mejonit
	0,50 Biotit
	1,79 Titanit
	25,63 Andesin
{	14,09 Kalifeldspat
{	0,11 Celsian
	6,20 Klinozoisit
	20,00 Pyroxen
	13,46 Amphibol
	13,40 Quarz
	99,51

Unter Zugrundlegung der spezifischen Gewichte der einzelnen Komponenten ergibt sich 2,898. Die Zahlen besitzen natürlich nur bedingte Gültigkeit.

Ganz allgemein kann die Metamorphose eines kalkreichen Mergelgesteins der eben beschriebenen Art im Trondhjem-Gebiet in groben Zügen durch folgende Tabelle dargestellt werden, in der diejenigen Minerale, deren Menge bis gegen Null abnimmt, in Klammern gesetzt sind:

Stadium 0	Stadium 1	Stadium 2	Stadium 3	Stadium 4	Stadium 5	Rück- schrei- tende Meta- morphose
Ton- grund- masse	Muscovit	Muscovit	Muscovit	(Muscovit)	Kali- feldspat	Kali- feldspat
	Chlorit	Biotit	Biotit	Biotit	(Biotit)	(Biotit) Chlorit
Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz	Quarz
Calcit	Calcit	Calcit	Calcit	Calcit	Pyroxen	Amphibol Klino- zoisit
Albit	Albit	Albit	Albit	Oligoklas- albit	Labrador	saurer Plagioklas

Kaliumsilikatglimmerschiefer. Den chemischen Bestand zeigt die Analyse eines Stücks vom Hofe Langletet im Tal der Gula. $d_{4}^{207} = 2,894$.

SiO₂ 50,25, TiO₂ 0,68, Al₂O₃ 20,30, Fe₂O₃ 1,84, FeO 8,62, MnO 0,09, MgO 3,97, CaO 7,00, BaO 0,06, Na₂O 1,35, K₂O 3,26, P₂O₅ 0,08, CO₂ 0,25, S 2,20, H₂O (105°) 0,15, H₂O (> 105°) 1,58; Sa. 101,68, — O = S 0,96, Sa. 100,72 korr.

Die Analyse stimmt überein mit der chemischen Zusammensetzung normaler Mergelschiefer. Es errechnet sich der Mineralbestand: 5,54 % Magnetkies, 1,00 Magnetit, 0,20 Apatit, 46,34 Bytownit, 31,31 Biotit, 15,57 Quarz; Sa. 99,97, woraus sich als spezifisches Gewicht 2,891 berechnet.

Nach einer Erörterung über die Verbreitung dieser Gesteinstypen wird ein Versuch zur Klassifikation der Trondhjem-Gesteine gemacht und weiter eine Gegenüberstellung mit den kontaktmetamorphen Gesteinen des Kristiania-gebiets durchgeführt. Diese Überlegungen dürften erst durch die Kenntniss der physikalisch-chemischen Verhältnisse und durch das Experiment sichere Grundlagen bekommen. Über die Bedingung der Entstehung läßt sich nur aussagen, daß jene Gesteine wahrscheinlich nicht nur Kontaktprodukte relativ kleiner sichtbarer Intrusivmassen sind. Diesen möchte Verf. einen mehr mitwirkenden Einfluß zuschreiben, bestehend etwa in Kornvergrößerung, dem reichlicheren Auftreten von Skapolith u. ä. Will man

sie ihrer Gesamtheit als Kontaktprodukt ansehen, so ist man genötigt, eine große, noch unterirdische Intrusivmasse anzunehmen, die sich längs der Zentralzone des Trondhjems-Gebiets erstreckt, und von welcher die sichtbaren Intrusionen nur Ausläufer und Satellit-Lakkolithen sind.

Am größten ist wohl die Ähnlichkeit zwischen den Kalksilikatgneisen des Trondhjem-Gebietes und den Augitgneisen des niederösterreichischen Waldviertels.

R. Nacken.

- Tietze, O.: Die kristallinen Schiefer östlich Nimsch. (Jahrb. geol. Landesanst. 1915. 1. Heft 3. 1 Taf. 2 Fig.)
- Laubmann, H.: Über Kalksilikatfelse aus dem Fichtelgebirge. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 346—353. 3 Fig.)
- Brouwer, H. A.: On the granitic area of Rokan (Middle Sumatra) and on contactphenomena in the surrounding shists. (Akad. van Wetenschappen. Amsterdam. 17. 1915.)
- Studien über Kontaktmetamorphose in Niederländisch-Ostindien. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 409—417. 2 Fig.)
- Sandberg, C. G. S.: Over het verband tusschen metamorphisme en tektonick in intensief gevouwen gebieden, en den tertiaeren ouderdommer alpengranieten. (Verh. geol.-bergbaukund. Ges. f. Niederl. u. Kolonien. 2. 1915.)
- Becke, F.: Fortschritte auf dem Gebiete der Metamorphose. (Fortschr. d. Min. 5. 210—264. 2 Fig. 1916.)

Verwitterung. Bodenkunde.

E. S. Russel: Boden und Pflanze. Mit Autorisation des Verf.'s in deutscher Sprache herausgegeben und bearbeitet von H. BREHN. 243 p. 9 Textfig. Dresden und Leipzig 1914.

Die Absicht des Verf.'s bestand darin, einen kurzen Überblick über unsere gegenwärtigen Kenntnisse vom Boden als Medium des pflanzlichen Lebens zu geben. Die deutsche Ausgabe entsprach einem Bedürfnis, da die englischen und amerikanischen Arbeiten auf diesem Gebiete den deutschen Fachgenossen nur teilweise bekannt geworden sind. Es treten daher in diesem Werk die englisch-amerikanischen Forschungen gegenüber den deutschen stark in den Vordergrund. Leider sind die englischen Versuche nur teilweise, soweit es für das Verständnis der Versuche besser erschien, in metrische Einheiten umgerechnet worden.

Das erste Kapitel enthält eine Darstellung der geschichtlichen Entwicklung der Bodenkunde von 1630 ab. Während bis 1750 das Auffinden des „Vegetationsprinzips“ das Hauptziel aller Forscher bildete, beginnt von da ab die eigentliche wissenschaftliche Bodenkunde, das Forschen nach den Pflanzennährstoffen. Diese Zeit zerfällt in drei Abschnitte:

1. die phlogistische Periode, 1750—1800, 2. die neuere Periode, 1800—1860, die ihren Hauptvertreter in JUSTUS v. LIEBIG besitzt, und 3. die Anfänge der Bodenbakteriologie mit den Untersuchungen von HELLRIEGEL und WILFARTH über die Stickstoffnahrung der Pflanzen. Über die Bedürfnisse der Pflanzen handelt das zweite Kapitel. Die verschiedenen Faktoren, die für das Bestehen der Pflanze Bedeutung haben, sind: Sauerstoffzufuhr, Licht, Temperatur, Wasserzufuhr, Nährstoffzufuhr und Verhütung von schädigenden Einflüssen. Die Nährstoffe bestehen hauptsächlich aus Stickstoff, Phosphorsäure, Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Eisen, Mangan, Schwefel und Silicium, während Säuren und viele Metallsalze schädlich auf die Entwicklungsprozesse der Pflanzen wirken. Besondere Beeinflussungen zeigen Elektrizität, Wärme und verschiedene Arten von Strahlen.

Die Konstitution des Bodens (3. Kapitel) betrifft die Bodenmineralien, Calciumcarbonat und -phosphat, Bodenwasser und die organischen Substanzen. Alle zusammen bilden den Boden. Die Schwierigkeit der Bodenuntersuchung bei der Anwendung der gewöhnlichen physikalischen Methoden liegt in der Bodensynthese. Ton, Staub, Feinsand, Grobsand, Feinkies sind wohl im einzelnen untersucht worden, doch sind die Resultate dieser verschiedenen Zerteilungsgrade nie auf ein Schema gebracht worden, um die Eigenschaften des Bodens in der Ausdrucksweise der mechanischen Analyse wiedergeben zu können.

Der Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf im Boden (4. Kapitel) vollzieht sich durch die Bildung von Ammoniak, durch die Nitrifizierung, die Entwicklung von gasförmigem Stickstoff, die Bindung von Stickstoff, die Stickstoffsammlung durch Bakterien in Symbiose mit Leguminosen, die Denitrifizierung und die Assimilierung von Ammoniak und Nitraten durch Bakterien und andere Mikroorganismen. Das fünfte Kapitel behandelt die biologischen Verhältnisse im Boden. Es werden die Bodenbedingungen betrachtet, welche die Entwicklung der Pflanzen und Mikroorganismen bestimmen und somit die Kontinuität des pflanzlichen Lebens auf der Erde möglich machen. Diese Bedingungen bestehen in der Wasserversorgung, Luftzufuhr, Bodentemperatur, Nährstoffersatz und Abwesenheit schädlicher Faktoren. Sie alle ergeben die Möglichkeit der Beeinflussung der Bodenflora durch partielle Bodensterilisation.

Die so entstandenen Bodenarten in ihrer Beziehung zum Pflanzenwachstum behandelt das sechste Kapitel. Die Kalkböden, Schwarzerde- oder Humusböden, Sumpfböden, Tonböden, Lehm Böden werden eingehend charakterisiert und ihr Verhältnis zur Pflanzenwelt dargestellt. Die Fruchtbarkeit ist daher keine absolute Eigenschaft der Böden, sondern man darf von ihr nur in Beziehung zu den einzelnen Pflanzen reden. Damit beschäftigt sich der Abschnitt über Bodenfruchtbarkeit und Bodenerschöpfung. Die Ergebnisse der Bodenanalyse, die Interpretierung der mechanischen Analysen, die Faktoren, welche diese Interpretierung beeinträchtigten, und die chemische Bodenanalyse bilden den Inhalt des letzten Kapitels des Buches, das mit der Abwägung der relativen Vorteile von

mechanischer und chemischer Analyse schließt. Die Methoden der Entnahme von Bodenarten, der chemischen und mechanischen Bodenanalyse werden in einem Anhang gegeben und durch neun Textfiguren erläutert. Besonders erwähnenswert ist noch das ungefähr 400 Nummern enthaltende Literaturverzeichnis, das zu gleicher Zeit ein Autorenregister darstellt.

Belowsky.

B. v. Inkey: Geschichte der Bodenkunde in Ungarn. (Publ. d. k. Ung. geol. Reichsanst. Budapest 1914. 1—56.)

Verf. gibt in der vorliegenden Abhandlung eine geschichtliche Darstellung von der Entwicklung der agrogeologischen Forschungen in Ungarn von ihren ersten Anfängen an bis zum Jahre 1913. Es wird über die Aufnähmearbeiten der agrogeologischen Sektion berichtet und über anderweitige pedologische Untersuchungen, die durch die besonderen Bodenverhältnisse Ungarns bedingt wurden. Hier sind zu nennen jene über die Sodaböden, die Flugsande, sowie die Ergebnisse der Forschungen über die Torf- und Moorbildung. Das ausführliche, wohl vollständige Verzeichnis der einschlägigen Literatur umfaßt die Hälfte der Schrift.

R. Nacken.

J. Walther: Das geologische Alter und die Bildung des Laterits. (PETERMANN'S Geogr. Mitt. 62. 1916. 1—7, 46—53. 1 Profil, 4 Abb.)

Die Frage der Lateritbildung ist bisher in der Regel unter dem Gesichtspunkt geprüft und behandelt worden, daß es sich um einen rezenten, unter dem pluvialen Tropenklima der Gegenwart vollziehenden Vorgang handle. JOH. WALTHER ist auf einer Reise durch Westaustralien, ungefähr gleichzeitig mit R. LANG in Indien, zu der Überzeugung gelangt, daß dieser Gesichtspunkt falsch ist. Nach seiner eingehend begründeten und an den Hauptvorkommnissen der verschiedenen Kontinente systematisch überprüften Ansicht entsteht primärer Laterit jetzt nirgends, auch nicht in dem Gebiet der heißen, regenreichen Äquatorialzone. Daß die hier herrschenden klimatischen Bedingungen ihn nicht erzeugen können, ergibt sich deutlich daraus, daß tropische Roterde, sofern sie nicht stark abgetragen wird, stets von einer Schicht Braunerde bedeckt ist. Auch zeigt die Verteilung der jüngeren Roterden und Laterite völlige Unabhängigkeit vom heutigen Verlauf der Klimazonen, denn sie finden sich vom Südfuß der Alpen (Ferretto) durch die Mittelmeerländer (Terra rossa) und ganz Afrika verteilt bis nach Kapstadt. Die Zeit der primären „Laterisierung“ (Verf. verwirft die gebräuchlich gewordenen Ausdrücke Lateritisation und lateritisiert als linguistisch falsch!) wird in die Diluvialzeit verlegt, und die Laterisierung dürfte nach den Lagerungsformen des Ferretto als interglazialer Verwitterungsvorgang aufzufassen sein. Die klimatischen Umstände, unter denen die Lateritisation vor sich gegangen sein dürfte, ähnelten vielleicht dem Klima des Nordterritoriums von West-

australien; hier beträgt die jährliche Regenmenge 150 cm bei einer mittleren Jahrestemperatur von 27° C. Aber jene Regenmengen fallen fast nur im Dezember und Januar; dann folgt eine solche Trockenheit, daß das Grundwasser in den Brunnen um nahezu 10 m sinkt. „Ein solches Klima, vielleicht noch kontrastreicher, würde alle Elemente enthalten, die zur Laterisation nötig sind: starke Durchwässerung des Bodens und hohe Temperaturen, Eindringen des Regenwassers bis in große Tiefen; dann aber eine lebhaftere Aufwärtsbewegung der im eisenreichen Grundgebirge entstandenen Lösungen, Abdestillieren des lösenden Wassers und Ausfallen des gelösten Eisens in einer Zone unterhalb der Erdoberfläche.“

Ein Profil durch die Lateritdecke Westaustraliens zeigt zu unterst gefaltetes Grundgebirge, welches durch die Laterisationsvorgänge nach oben hin übergeht in eine Bleichzone, Fleckenzone und gedeckt wird von der bekannten Eisenkruste. Quarzgänge, deren Material natürlich der Umwandlung nicht unterliegt, setzen vielfach bis zur Oberfläche hindurch und zeigen, daß die ganzen Vorgänge solche der Verwitterung in situ sind. [Sehen wir von der Richtung, welche das in Lösung gegangene Eisen nimmt, ab, so ergeben sich interessante Beziehungen zu den Ortsteinprofilen des humiden Klimas. Ref.]

Andrée.

Ramann, E.: Die Einwirkung elektrolytarmer Wässer auf diluviale und alluviale Ablagerungen und Böden. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. **67**. Abh. 275—311. 1915.)

Ramann, E., S. März, R. Biesenberger und A. Sprengel: Über den Basenaustausch der Silikate. E. RAMANN und A. SPRENGEL. I. Abh. Austausch der Alkalien und des Ammons von wasserhaltigen Tonerde-Alkalisilikaten (Permutiten). (Zeitschr. f. anorg. u. allgem. Chem. **95**. 115—128. 1916.)

Gagel, C.: Walk- und Bleicherden. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **24**. 25—26. 1916.)

Becke, F.: Körperliche Mangandendriten im Trachyt von Spitzberg bei Tepl, Böhmen. (Min.-petr. Mitt. **33**. 525—529. 1915.)

Experimentelle Petrographie.

Becker, G. F. und A. L. Day: Bemerkungen über die lineare Kraft wachsender Kristalle. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 337—346. 3 Fig.)

Sosman, R. B. and J. C. Hostetter: The oxides of iron. I. Solid solution in the system Fe_2O_3 — Fe_3O_4 . (Journ. Amer. Chem. Soc. **38**. 807—833. 1916.)

Hostetter, J. C. and R. B. Sosman: The Dissociation of Ferric Oxide in Air. (Journ. Amer. Chem. Soc. **38**. 1188—1198. 1916.)

- Andersen, O.: Das System Anorthit—Forsterit—Kieselsäure. (Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XL. 701—758. 12 Fig. 1916.)
- Boeke, H. E.: Bemerkungen zu einer Arbeit von O. ANDERSEN: „Das System Anorthit—Forsterit—Kieseldioxyd.“ (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 313—317. 1 Fig.)
- Mügge, O.: Zur Kenntnis der sogen. Dinassteine. (Dies. Jahrb. 1916. II. 1—16. 2 Taf. 2 Fig.)
- Wells, R. C.: Experiments on the Extraction of Potash from Wyomingite. (U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 98-D. 4 p. 1916.)
- Niggli, P.: Gleichförmige Pressung, Streßpressung und Gesteinsmetamorphose. (Zeitschr. f. anorg. u. allgem. Chem. 95. 64—78. 3 Fig. 1916.)

Europa.

a) Skandinavien. Island. Faröer.

- Sundius, N.: Beiträge zur Geologie des südlichen Teils des Kirunagebietes. Geologie des Kirunagebietes. 4. 1915.
- Geijer, P.: Notes on albitization and the magnetite—syenite—porphyries. (Geol. För. Förh. 38. 243—264. 1916.)
- Sundius, N.: Grythyttfältets geologi. (Geol. För. Förh. 38. 267—287. 1916.)
- Wright, F. E.: Obsidian from Hrafninnuhryggur, Iceland: its Lithophysae and Surface Markings. (Bull. Geol. Soc. Amer. 26. 255—286. 12 Fig. 1915.)

c) Deutsches Reich.

- Platt, H.: Das Randgebiet des Thüringer Waldes bei Benshausen. (Jahrb. preuß. geol. Landesanst. 1915. 2. Heft 1. 6 Taf. 10 Fig.)
- Klemm, G.: Die korundführenden Hornfelse und die Schmirgelgesteine von Laudenu und Klein-Gumpen bei Reichelsheim i. Odenwald und ihre Nebengesteine. (Notizbl. Ver. f. Erdk. usw. für 1915. Darmstadt 1916. 23—41.)
- Schottler, W.: Ein tertiärer Tuffschlot am Winterstein bei Bad Nauheim. (Notizbl. Ver. f. Erdk. usw. für 1915. Darmstadt 1916. 42—55. Taf. II. mit 4 Mikrophot.)
- Nochmals die pleistocänen vulkanischen Tuffe in der Wetterau. (Notizbl. Ver. f. Erdk. usw. für 1915. Darmstadt 1916. 56—77. Taf. II.)
- Bücking, H.: Geologischer Führer durch die Rhön. 262 p. 1 Eisenbahn- u. Routenkarte, 3 Taf. Profile, 46 Textfig. (Samml. geol. Führer XXI.) Berlin 1916.
- Koßmat, F.: Über die Tektonik des Gneisgebietes im westlichen Erzgebirge (Schluß). (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 158—165. 5 Fig.)

- Beger, J. P.: Beiträge zur Kenntnis der Kalkalkalireihe der Lamprophyre im Gebiete des Lausitzer Granitlakkolithen. (Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XL. 583—654. 11 Taf. 1916.)
- Kalb, G.: Kugeldioritgeschiebe von Finkenwalde bei Stettin. (Centralbl. f. Min. etc. 1916. 155—158. 2 Fig.)
-

d) Holland. Belgien. Luxemburg.

- Wen-Hao Wong: La porphyrite quartzifère de Lessines. (Mém. de l'Inst. Géol. de l'Univ. Louvin. 1. Mém. 3.)
-

e) Britische Inseln.

- Flett, J. S.: The Geology of the Lizard. (Proc. Geologist Assoc. 24. 3. 1913.)
- Flett, J. S. and J. B. Hill: Rep. Excurs. to the Lizard. (Proc. Geologist Assoc. 24. 5. 1913.)
-

h) Italien. Sizilien. Sardinien.

- Serra, A.: Rocce vulcaniche della Sardegna centro occidentale, Andesite di Bosa. (Atti Linc. Rendic. 33. 3. 75—78. 1914.)
-

i) Schweiz. Alpen.

- Hartmann, P. Pl.: Zur Geologie des kristallinen Substratums der Dent de Morcles. Bern 1915. 82 p. 10 Taf.
-

k) Österreich-Ungarn.

- Michel, H.: Die Gesteine der Scoglien Mellisello (Brusnik) und Pomo, sowie das südlich von Comisa auf Lissa auftretende Eruptivgestein. (Denkschr. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Kl. 92.)
- Gönnner, O.: Über Pelagosit von der Insel Busi und einiger benachbarter Inseln und Scoglien. (Denkschr. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Kl. 92.)
-

Asien.

S. v. Szentpétery: Beiträge zur Petrographie Zentralasiens. Die Gesteine des Tienshan, Kuldschaer Nanshan, des westlichen Taklamakan, der Kaschgar-Alpen, des Kiakbascher Pamir und des westlichen Kuentün. Petrographische Resultate der Reisen von Dr. GYULA PRINZ in Innerasien. (Mitt. a. d. Jahrb. d. k. Ungar. geol. Reichsanst. 21. 267—385. Taf. XXII—XXIV. 1915. [Ungar. erschien. Nov. 1913.]

Die ausführliche petrographische Beschreibung erstreckt sich in der vorliegenden Arbeit auf Gesteine, die von Dr. Gy. PRINZ in den Jahren 1906 und 1909 auf seinen Reisen in Zentralasien gesammelt worden sind. Mit wenigen Ausnahmen stammen sie von neuen Fundorten und es sind größtenteils Arten, die bisher aus Zentralasien unbekannt waren.

Der größte Teil ist aus dem Tienshan. Hier in der Ferghana-Gebirgskette finden sich im Grundgebirge kristalline Schiefer, auf welchen Carbonkalke und Permsandsteine liegen, die selbst von neogenen Konglomeraten überlagert sind, ferner Granit, Arkosen und Diabas. Im zentralen Tienshan, südlich vom Issykkul-See bis zur Gegend von Kelpin und im östlichen Tienshan besteht die Hauptmasse der Bergketten aus kristallinen Schiefen. Phyllit, Granit und Diorit, auf die stellenweise Sandsteine und Kalk gelagert ist. Im südlichen Tienshan (Ost-Turkestan) spielen basische Eruptiva eine wesentliche Rolle neben Sandsteinen (Hambai-Schichten). Aus der Taklamakan-Wüste liegen nur wenige Gesteine vor. Ganz besonders reich an kristallinen Gesteinen ist der begangene Teil der Kaschgar-Alpen. Auf archaischen Schiefen und verschiedenen Intrusiv- und Eruptivgesteinen liegt Kalkschiefer und Sandstein. Im NO-Teil des Pamir-Plateaus herrscht im mittleren Teil Granit- und Sericitschiefer vor, in den seitlichen Gneis und Glimmerschiefer. Vom Kuentün werden Sandsteine, Kalksteine, Granit, Tonschiefer u. ä. beschrieben.

Es ist nicht möglich, im Ref. näher auf die Ergebnisse der mikroskopischen Gesteinsuntersuchung einzugehen: Es seien daher nur die Namen der bearbeiteten Proben zur allgemeinen Orientierung mitgeteilt. Im übrigen muß auf das Original verwiesen werden, dem eine Anzahl photographischer Dünnschliffbilder beigegeben ist. So wurden untersucht: Carbonatgesteine, Mergel, Sandsteine, glimmerreiche sandige Schiefer (Sandsteinschiefer), Ton-, Kiesel-, Phyllitschiefer; letztere als Sericit-Phyllit mit Biotit oder Albit, Quarz-, Steatit-, Kalkphyllit; Mangnetit-, Chlorit-, Epidotschiefer, mannigfache Amphibolgesteine; Gabbroschiefer, Quarzit, Glimmerschiefer und Gneise von verschiedenartigem Mineralbestand, auch Granulit.

Unter den Eruptiven ist Biotit-Granit am meisten vertreten; Zweiglimmergranit, Amphibol-Biotitgranit liegt nur in einzelnen Stücken vor. An sie schließen sich Diorite an, Gabbrogesteine sind nur wenig vorhanden, helle und dunkle Spaltungsgesteine werden beschrieben. An Effusivgesteinen sind Quarzporphyr bis zum Melaphyr und fast jedes Übergangsglied vertreten.

R. Nacken.

Fuchs, E.: Beiträge zur Petrographie Palästinas und der Hedschasprovinz. (Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XL. 533—582. 1 Taf. 2 Fig. 1915.)

Nord-Amerika. Mexiko.

Schulz, A. R.: Geology and Geography of a portion of Lincoln County, Wyoming. (U. S. Geol. Surv. Bull. **543**. 141 p. 11 Taf. 8 Fig. 1914.)

Stewart, C. A.: A Comparison of the Coeur d'Alene Monzonite with other Plutonic Rocks of Idaho. (Journ. of Geol. **22**. 684—688. 1 Fig. 1914.)

Bliss, E. F. and A. J. Jonas: Relation of the Wissahickon Mica Gneiss to the Shenandoah Limestone and Octoraro Schist of the Doe Run and Avondale Region, Chester County, Pa. (U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. **98-B**. 43 p. 3 Taf. 3 Fig. 1916.)

Zentral-Amerika. Süd-Amerika. Westindien.

Rimann, E.: Über Kimberlit und Almöit in Brasilien. (Min.-petr. Mitt. **33**. 244—262. 1915.)

Harder, E. C. and R. T. Chamberlin: The Geology of Central Minas Geraes, Brazil. (Journ. of Geol. **23**. 341—378. 11 Fig. 1915.)

Arktisches, Atlantisches, Pazifisches und Antarktisches Gebiet.

Gagel, C.: Tiefengesteine von den Canarischen Inseln. (Centralbl. f. Min. etc. 1915. 373—384.)

Iddings, J. P. and W. E. Morley: Contributions to the Petrography of Jawa and Celebes. (Journ. of Geol. **23**. 231—245. 1915.)

Glaessner, R.: Beitrag zur Kenntnis der Eruptivgesteine des Bismarck-Archipels und der Salomon-Inseln. (Beitr. zur geol. Erforsch. d. deutsch. Schutzgebiete. **10**. 85 p. 1915.)

Baekström, C.: Petrographische Beschreibung einiger Basalte von Patagonien, Westantarktika und den Süd-Sandwichinseln. (Bull. Geol. Inst. Upsala. **13**. 115—182. 20 Fig. 1915.)

Lagerstätten nutzbarer Mineralien.

Allgemeines.

M. Krahnmann: Praktische Formations-Geologie. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 23. 1915. 1—18, 29—44.)

Diese Arbeit zerfällt, soweit sie bisher vorliegt, in folgende Abschnitte: Einleitung. — I. Formations-Übersichten. 1. Internationale Bezeichnungen. 2. Zur Geschichte der Formationsnamen (JOHANNES WALTHER). 3. Die geologischen Formationen und ihre nutzbaren Lagerstätten. 4. Lagerstättenbeiträge zur Formationskunde (in der Zeitschr. f. prakt. Geol. 1910—1914). 5. Die geologischen Formationen Deutschlands mit ihren natürlichen Lagerstättenbezirken. II. Mineral-Übersichten. 1. v. DECHEN'S Gliederung. 2. Mineral-Übersicht der „Fortschritte“. 3. Stratigraphische Übersicht des Inhalts der Zeitschrift 1893—1914. Erster Teil: Bergbau (Kohle, Erze, Salze).

Die Einleitung bildet zugleich eine Einführung des Jahrg. 1915 der „Zeitschr. f. prakt. Geol.“. Der moderne Großbergbau steigt von den Bergen herab in die Ebene. Aus dem unberechenbaren Gangbergbau wird mehr und mehr der sicher zu kalkulierende Flözbergbau. Die Formationsgeologie wird stratigraphisch und selbstverständlich auch tektonisch immer wichtiger für die Sedimentärlagerstättenkunde. Die Bergwirtschaft soll verwerten, was an geologischer Kenntnis reifte. Es sollen künftig mehr Einzelheiten zusammengetragen und übersichtlich geordnet werden, welche die einzelnen geologischen Schichten, Stufen, Serien, Systeme und Gruppen lagerstättenkundlich, bergwirtschaftlich und praktisch-geologisch kennzeichnen. Das soll in der Abteilung I: Formations-Übersichten geschehen, und zwar in einzelnen, fortlaufend gezählten Abschnitten. In einer Abteilung II: Mineral-Übersichten werden nach nutzbaren Mineralien geordnete Hinweise und Beiträge bezüglich ihrer Formationszugehörigkeit gebracht und diese ebenfalls fortlaufend gezählt werden. Beide Reihen, die Formations- wie die Mineralreihe, werden teils Übersichten über alle Formationen oder über fast alle nutzbaren Mineralien enthalten, teils Einzelbeiträge, die eine bestimmte Formation (oder Stufe, oder Schicht) oder eine bestimmte Mineralgruppe (oder Mineral, Metall usw.) praktisch-geologisch kennzeichnen.

Weiterhin wird in der Einleitung die Formations-Geologie als Grundlage der Lagerstättenpolitik behandelt. Ein Bild der bergwirtschaftlichen Gegenwartsleistung jedes Landes gibt seine montanstatistische Tabelle, eine Ahnung der Zukunftsleistung seine lagerstättenkundliche Formations-skizze. Unsere Wirtschaftspolitik muß von der Einschätzung der Zukunftsleistung der eigenen Bergreviere, der Nachbarländer und des überseeischen kolonialen Zubehörs abhängig gemacht werden: in diesem Sinne handelt es sich um nationale, staaterhaltende und staatsausbauende Aufgaben der Gegenwart. Es wird in dieser Hinsicht einerseits auf die von der preußischen geologischen Landesanstalt in Angriff genommene „Welt-

montanstatistik“, andererseits auf die in der Zeitschr. f. prakt. Geol. und in den „Fortschritten“ veröffentlichten Mitteilungen der geologischen Landesaufnahmen und bergwirtschaftlichen Tabellen der einzelnen Länder verwiesen.

Auf die Einzelheiten der Formations- und Mineral-Übersichten einzugehen, ist leider untunlich. Nur soviel sei betont, daß die Mineralübersicht in zwei Teile zerfällt: 1. Bergbau (Kohle, Erze, Salze). 2. Sonstige Bodennutzung (Ackerbau; Gräberei und Steinbruchbetrieb; Quellen- und Wassernutzung, einschließlich Tiefbau). Dieser zweite Teil soll demnächst behandelt werden [vgl. Zeitschr. f. prakt. Geol. **23**. 1915. 204--207].

A. Sachs.

W. Koehne: Die Entwicklungsgeschichte der geologischen Landesaufnahme Bayerns im Zusammenhang mit derjenigen des übrigen Deutschlands. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **23**. 1915. 109—122.)

Es werden folgende 4 Zeitabschnitte besprochen: A. Periode des nichtorganisierten Arbeitens. B. Die Zeit der systematischen Herausgabe von Übersichtskarten. C. Die Zeit der Aufnahme 1:25000. D. Die Zeit der beginnenden berg- und bodenwirtschaftlichen Aufnahmen.

A. Sachs.

H. v. Hoefler: Ein Handkompaß mit Spiegelvisur. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **23**. 1915. 105.)

Verf. ersetzt durch seine Spiegelvisiervorrichtung die unbequemen Diopter. Ferner die Schraube bei der Arretiervorrichtung durch einen Drücker. Das verbesserte Instrument ist bei Neuhöfer & Sohn (Wien 5, Hartmannngasse 5) zu haben.

A. Sachs.

Beyschlag, Fr.: Über die aus der Gleichheit der „Geologischen Position“ sich ergebenden natürlichen Verwandtschaften der Erzlagerstätten. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **23**. 129—137. 1915.)

Golderze.

Spencer, A. C.: The Atlantic Gold District and the Nord Laramie Mountains, Fremont, Converse, and Albanic Counties, Wyo. (U. S. Geol. Surv. Bull. **626**. 85 p. 5 Taf. 6 Fig. 1916.)

Eisen- und Manganerze.

- Müller, F. P.: Die Magneteisenerzlagerstätten von Cogne (Piemont). (Zeitschr. f. prakt. Geol. **23**. 177—186. 5 Fig. 1915.)
- Gäbert, C.: Die Raseneisenerzlager bei Buchholz, Marklendorf und Mellendorf im unteren Allertal, nördlich Hannover, nebst Bemerkungen über Raseneisenerze im allgemeinen. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **23**. 187—194. 7 Fig. 1915.)
- Krusch, P.: Über die Manganerzlagerstätten Belgisch-Luxemburgs in ihrer Beziehung zur Verwitterung der alten Oberfläche. (Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. B. Monatsber. **67**. 204—217. 3 Fig. 1915.)
-

Platinerze.

- Otto, H. W.: Die deutschen Platinfunde. (Berg- und Hüttenm. Rundsch. **11**. 31—33.)
- Krusch, P.: Die platinverdächtigen Lagerstätten im deutschen Paläozoicum. (Metall und Erz. **11**. [N. F. **2**.] Heft 15. 1914.)
-

Blei- und Zinkerze.

- Schnaß: Über Zink- und Bleierze in Ungarn (Porkura und Totosbanya). (Metall und Erz. **2**. 603—612. 2 Fig. 1912.)
-

Kieslager.

G. Berg: Die Entstehung lagerförmiger Sulfidmassen. (Zeitschr. f. prakt. Geol. **23**. 1915. 45—52.)

Verf. bespricht die verschiedenen Prozesse, die zur Entstehung von Sulfidlagern nachweislich geführt haben, und jeweils im Anschluß daran diejenigen Lagerstätten, die, obwohl ihre Genesis noch strittig ist, vermutlich gleichen oder ähnlichen Prozessen ihre Entstehung verdanken. Insbesondere wird erörtert, inwieweit eine nachträgliche Umsetzung der Sulfide in gewissen Fällen zur Erklärung der Entstehung strittiger Lagerstätten dienen kann.

Es werden folgende Vorgänge herangezogen: 1. Differentiation, 2. Kontaktbildung, 3. Sedimentation, 4. Imprägnation, 5. Konzentration, 6. Metasomatose, 7. elektrolytische Ausfällung, 8. Lagergangbildung, 9. Durchtrümmern.

Bezüglich der Einzelheiten muß auf das Original verwiesen werden.

A. Sachs.

Salzlager.

E. Jaenecke: Die Entstehung der deutschen Kalisalz-lager. (Die Wissenschaft. 59, Braunschweig 1915. 109 p. 24 Abb.)

In der vorliegenden Schrift gibt JAENECKE eine Zusammenfassung der bisher auf Salze und Salzlager sich beziehenden physikalisch-chemischen Forschungsergebnisse. So entsteht ein abgerundetes Bild von den physikalisch-chemischen Prozessen, die bei der Bildung der Lager tätig waren, und ein Büchlein, welches recht gut geeignet ist, bei weiteren Forschungen als Grundlage zu dienen.

Ein Vorteil des Buches ist die einheitliche graphische Darstellung, die vom Verf. schon früher vorgeschlagen und benutzt wurde, jetzt aber konsequent auf die Darstellung aller Lösungs- und Kristallisationsvorgänge übertragen wird. Daß bei der Berechnung der Zahlenwerte auch die neuen und kontrollierenden Beobachtungen von J. D'ANS verwertet werden konnten, ist dem Buch ebenfalls nützlich geworden.

Einen breiten Raum nimmt der erste Teil über die allgemeinen Eigenschaften der Lösungen mehrerer gleichioniger Salze ein. Neu sind hier die bisher noch nicht so eingehend durchgeführten Überlegungen über die mit der Auflösung von primären Salzmineralien verbundene Neubildung: wie z. B. das inkongruente Auflösen von Langbeinit in gesättigter NaCl-Lauge das Entstehen von Glaserit und Loewit bei 83° bedingt, während in einer an MgCl₂ und NaCl gesättigten Lösung unter gleichen Bedingungen Carnallit und Kieserit, schließlich auch noch Sylvin entsteht bis sich die Paragenese Langbeinit, Kieserit, Sylvin neben Lösung ausgebildet hat. In gleicher Weise werden an der Hand von Diagrammen einige Schmelzvorgänge durchgesprochen.

Diese sind von Wichtigkeit für die im zweiten Teil geschilderten Veränderungen von Salzmassen, die durch Versinken und Wiederauftauchen und die damit verbundenen Temperaturveränderungen bedingt sind.

Ausgehend von der Voraussetzung, daß die Zusammensetzung des ehemaligen Zechsteinmeeres der des heutigen Ozeans entspricht, wird die primäre Salzfolge abgeleitet. Es ergibt sich, daß hiernach die in der Natur aufgefundene Kieseritschicht eine primäre Bildung nicht sein kann, daß vielmehr sich ein höheres Hydrat, Reichardt, ausgeschieden haben muß. Umgekehrt ist Kainit ein wesentliches Produkt der primären Salzfolge.

Als Ausscheidungstemperatur nimmt Verf. eine mit der Jahreszeit schwankende Temperatur von 15—35° an.

Für die Veränderungen durch Temperaturerhöhung wird die bei 72° erfolgende Umsetzung in den kainit- und carnallithaltigen Schichten, das in Gegenwart von NaCl bei 83° erfolgende Schmelzen von Kainit und das bei 117° vor sich gehende Schmelzen der bischofithaltigen Schicht durchgesprochen. Ob noch höhere Temperaturen, z. B. die inkongruente Schmelztemperatur des reinen Carnallits 167° oder gar die des Kieserits bei 350° erreicht worden sind, erscheint wohl fraglich, da schon 117° etwa 3500 m Tiefe entsprechen würden.

Die Erscheinungen sind mannigfaltig und werden modifiziert durch das Verhalten der Laugen. Werden die Laugen abgepreßt, so können diese selbst in anderen Horizonten zu Neubildungen Veranlassung geben (Sylvin, Carnallit), bleiben sie an Ort und Stelle, so kann beim Wiederauftauchen eine völlige Rückbildung eintreten.

Durch solche Temperaturerhöhung ist aus einem primären Gipsfundament Anhydrit geworden; ein starker Kochsalzgehalt der Lösungen kann für die Wasserentziehung nicht verantwortlich gemacht werden, da die Schichten aus reinem Anhydrit bestehen, mithin die Lösung noch nicht an NaCl gesättigt war.

In einem dritten Teil wird das natürliche Vorkommen mit den Ergebnissen der physikalisch-chemischen Forschung verglichen.

Zur Erklärung für die großen Mengen von Steinsalz und Kalisalzen wird die WALTHER'sche Theorie herangezogen, zur Erklärung für das Auftreten der Schnüre, Temperaturschwankungen, die, wie richtig hervorgehoben wird, in Lösungen, die an mehreren Stoffen gleichzeitig gesättigt sind, beim Verdunsten abwechselnde Kristallisation bedingen können.

In den Temperaturveränderungen und dem damit verbundenen Auftreten von Laugen ist die Möglichkeit gegeben, für die verschiedensten Mineralparagenesen Entstehungsbedingungen zu finden; es sei im einzelnen auf das Original verwiesen. Auch das Vorkommen von borhaltigen Mineralien wird klargestellt.

Zum Schluß geht Verf. auf eine kurze Kritik einiger bisher gültigen Ansichten über die Entstehung der Lager ein und versucht nachzuweisen, daß manche zweckmäßig und richtiger durch seine Schlüsse ersetzt werden. Man kann sich der Meinung nicht verschließen, daß in der Tat einleuchtendere Erklärungen gegeben werden.

„Im Grunde genommen ist die in der vorliegenden Schrift wieder-gegebene Darlegung nichts anderes als eine konsequent durchgeführte Betrachtung über die Veränderung der aus Meerwasser ausgeschiedenen Salze infolge Überlagerung anderer Schichten und beim Wiederauftauchen, beim Ablagern der übergelagerten Schichten und die dadurch bedingte Erwärmung und Abkühlung.“

Dies Schlußwort kennzeichnet am einfachsten den Inhalt des Buches. Seine Lektüre befriedigt, da man den Eindruck gewinnt, daß durch die Anwendung eines einfachen, einheitlichen Prinzips die Lösung vieler noch ungenügend beantworteter Fragen auf dem Gebiet der Salzlagerstättenkunde ermöglicht wird.

R. Nacken.

Rózsá, M.: Über die Ausscheidung und Thermometamorphose der Zechsteinsalze Bischofit, Kainit und Astrakanit. (Zeitschr. f. anorg. u. allg. Chem. 97. 41—55. 1 Fig. 1915.)

Brunnhöver, K.: Die petrographische und chemische Beschaffenheit der Kalisalzlagerstätte Krügershall zu Teutschenthal bei Halle a. d. S. Diss. Halle a. d. S. 44 p. 14 Fig. 1916.

- Precht, H.: Berechnung der Salzlösungen, die von der fabrikatorischen Verarbeitung des Carnallits und Hartsalzes im Elb- und Weserstromgebiete zum Abfluß gelangen. (Die chemische Industrie. 1916. 1—8.)
- Albrecht, Th.: Die „Steinhuder Meer-Linie“ und ihre Umgebung, ein Beitrag zur Kenntnis der Salzlagerstätten des Nordhannoverschen Flachlandes. Dissert. Berlin 1914. 61 p. 4 Taf. 6 Fig.
- Görgey, R.: Über die alpinen Salzgesteine. (Akad. d. Wiss. Wien. 123. 931—941.)

Schwerspat.

- Meyer, H. L. F.: Zur Kenntnis westdeutscher Schwerspatlagerstätten. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 24. 67—71. 1916.)

Diamant.

- Stutzer, O.: Neuere Arbeiten über Diamantlagerstätten. (1911 bis Anfang 1914.) (Geol. Rundschau. 6. 23—35. 1915.)
- Rimann, E.: Zur Geologie der Diamant-führenden Gebiete Brasiliens. (Vorläufige Mitteilung.) (Zeitschr. f. prakt. Geol. 23. 168—169. 1915.)

Kohlen. Erdöl.

- A. Wahl et P. Bagard: Examen microscopique des houilles. (Compt. rend. 157. 380—381. 1913.)

Die Zusammensetzung der Kohlen hat man bisher besonders so studiert, daß man sie mit organischen Lösungsmitteln wie Alkohol, Aceton, Pyridin, Phenol, Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Naphthalin auszog. Auf diese Weise wurden aber sehr verschiedene Bestandteile zugleich entfernt.

A. Roush hatte Elektroden-Kohlen auf ihre Güte und Qualität so untersucht, daß er sie polierte und dann auf Rotglut erhitzte, wobei die weniger widerstandsfähigen Bestandteile oxydiert wurden. Dieses Glühen ist auf gewöhnliche Kohlen nicht anwendbar. Die Verf. haben die Oberfläche poliert, mit Pyridin behandelt und vor wie nach letzterem Prozeß mit dem LE CHATELIER'schen Mikroskop nach Art der Metalle untersucht. Eine Kohle von Frankenholtz (Flöz No. 10; 2,40% Asche, 39,85% flüchtige Bestandteile) verlor im Pyridin 19,3%. Vor der Pyridinbehandlung zeigte die Oberfläche keinerlei Inhomogenität, nachher aber traten Streifen von körneliger Beschaffenheit scharf hervor. Ähnlich verhielt sich eine Probe von Lens (Schacht No. 3; 4,17% Asche,

34,47 % flüchtige Bestandteile), während eine andere Kohle von Lens (Schacht No. 8; 2,20 % Asche, 21,27 % flüchtige Bestandteile) keine Veränderung, und eine Boghead-Kohle sowie ein Lignit geringe Veränderung zeigten.

Johnsen.

Weithofer, A. K.: Die historische Entwicklung der Ansichten über die Entstehung der Kohlen und Kohlenflöze. (Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XLI. 149—236. 1916.)

Tille: Die Entstehung der Hauptbraunkohlenablagerung des Herzogtums Sachsen-Altenburg und der angrenzenden Gebiete. („Braunkohle.“ 1915. 135—140. 147—152. 2 Taf.)

Rademacher, R.: Der Santa-Maria-Öldistrikt in Kalifornien, als Beispiel einer primären Erdöllagerstätte. Nach R. ARNOLD und R. ANDERSON. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 23. 150—161. 5 Fig. 1915.)

Hotz, W. und L. Rutten: Ein Jod und Öl produzierendes Feld bei Sörabaja auf Java. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 23. 162—167. 12 Fig. 1915.)

Arnold, R.: The Petroleum Resources of the United States. (Econ. Geol. 10. 695—712. 1915.)

Matson, G. C.: The Caddo Oil and Gas Field, La. and Tex. (U. S. Geol. Surv. Bull. 619. 62 p. 8 Taf. 5 Fig. 1916.)

Campbell, M. R. and F. R. Clark: Analyses of Coal Samples from various parts of the United States. (U. S. Geol. Surv. Bull. 621-P. 251—275. 1916.)

Frech, F.: Kohlennot und Kohlenvorräte im Weltkrieg. (Kriegsgeogr. Zeitbilder. Heft 2. 1915.)

Europa.

a) Skandinavien.

Vogt, J. H. L.: Gronggruberne og nordlandsbanen. (Norges Geol. Untersök. 72. 108 p. 12 Fig. 1915.)

c) Deutsches Reich.

J. Stauffacher: Der Goldgangdistrikt von Altenberg in Schlesien. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 23. 1915. 53—87.)

Die Arbeit zerfällt in 4 Abschnitte: 1. Geographische und geologische Übersicht und Geschichte des Bergbaues. 2. Geologische Aufnahme des Gangdistriktes. 3. Lagerstättengeologische Beschreibung der Gruben. 4. Schlußfolgerungen.

Es ist das Wilhelm-Revier (Porphyre, Propylit, Melaphyrmandelstein) und das Bergmannstroster Revier (Porphyrit, Olivinkersantit) zu unterscheiden.

Im Wilhelm-Revier war folgender Verlauf: Zur Zeit der Eruption der Quarzporphyre und des Melaphyrs entstanden zwischen oder nicht weit ab von den Stielen der Porphyrygruppen größere Dislokationsspalten und Trümerzonen. Im Gefolge der Phorpyrdurchbrüche drangen Solfatarenthermen empor, die in den Spalten und Trümerzonen die quarzigen Arsen-Pyriterze absetzten. Sie führten nur unwesentliche Edelmetallgehalte mit sich. Später wurden diese Gangfüllungen und Trümerzonen von neuem gestört, und es drangen in den Spalten edelmetall- besonders goldreiche bitterspätige Kupfererze empor, die den Metallreichtum der Lagerstätten wesentlich verstärkten, Gold und Silber anreicherten und umfangreiche Propylitisierung bewirkten.

Im Bergmannstroster Revier: Es rissen mächtige Spalten auf, in die sich quarzporphyritisches Magma ergoß. Nach dessen Verfestigung bilden sich neue Spalten innerhalb des Porphyrites. In diese dringen Olivinkersantite ein, welche Zwischenräume lassen. Letztere werden von nachdrängenden quarzigen Arsen-Pyriterzen ausgefüllt. Dann wiederum neue Spaltenbildung, in denen kalkmagnesia- und baryumreiche Silber-Blei-Zink-Kupfer-Lösungen aufstiegen.

In beiden Feldern hat die zweite Erzgeneration zu wertvolleren Metallanreicherungen geführt als die erste. Die Goldführung tritt nur im Gebiet der sauren Quarzporphyre auf, die höheren Silbergehalte kommen in Verknüpfung mit basischen Kersantiten in den dortigen Bleiglanzmitteln vor. Die Füllung der Gangspalten fand in der Hauptsache im Spätpaläozoicum statt.

A. Sachs.

C. Schmidt: Das Vorkommen von Gelbbleierz im Höllental bei Garmisch (Oberbayern). (Zeitschr. f. prakt. Geol. 23. 1915. 93—105).

Die Arbeit zerfällt in folgende Abschnitte: 1. Einleitung und geschichtliche Notizen. 2. Geologische Übersicht. 3. Spezialbeschreibung des Erzreviers und der Grubenbaue. 4. Allgemeines über die Lagerstätte und Entstehung der Erze. 5. Literatur und Analysentabellen.

Die Lagerstätte ist gebunden an eine Südwest—Nordost streichende, nach Südosten einfallende schmale Ruchelzone im Wettersteinkalk, die im Bereich des Erzlagers selbst von mehreren Nordwest—Südost streichenden Querklüften durchsetzt wird. Der normale Wettersteinkalk ist im Bereich der Ruchelzone dolomitisiert, in Breccien zermalmt und z. T. unkristallisiert. Der Wulfenit der Höllentalgrube ist keine Hutbildung, sondern ein primärer Bestandteil der metasomatischen Lagerstätte, er kann in größere Tiefen innerhalb des Wettersteinkalkes hinabsetzen, weil er seine Entstehung aus der Tiefe kommenden Erzlösungen verdankt.

A. Sachs.

Doß, B.: Eine neue Wolframerzlagerstätte im sächsischen Vogtlande. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 23. 138—149. 2 Fig. 1915.)

f) Frankreich. Korsika.

Wenzel, E.: Der Bergbau Frankreichs und seiner Kolonien. (Montan. Rundschau. 1915. 469—472.)

k) Österreich-Ungarn.

Redlich, K. A.: Das Carbon des Semmering und seine Magnesite. (Mitt. d. geol. Ges. Wien. 1914. 205—222. 1 Taf. 7 Fig.)

Lachmann, R.: Antimon und Schwefelkies bei Pernek in Ungarn. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 23. 195—204. 3 Fig. 1915.)

Krusch, P.: Beitrag zur Kenntnis der Schwefelkies- und Antimonlagerstätten der Kleinen Karpathen. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 24. 1—11. 2 Fig. 1916.)

Canaval, R.: Das Vorkommen silberhaltiger Bleierze am Calesberg (Monte Calisio) bei Trient. Fortsetzung. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 24. 18—26, 29—38. 1 Fig. 1916.)

l) Balkan-Halbinsel.

Rainer, L. St.: Die Erzlagerstätten von Serbien. (Österr. Berg- u. Hüttenm. Jahrb. 1915. 51—70. 1 Fig.)

Weiß-Bartenstein, W. R.: Bulgariens nutzbare Mineralien und ihre Ausbeutung. (Bergwirtsch. Mitt. 6. 89—104. 6 Fig. 1915. in Zeitschr. f. prakt. Geol. 23. Heft 10—11. 1915.)

Asien. Malaiischer Archipel.

Müller, H. und G. Berg: Über Magneteisenerz- und Smirgellagerstätten im südwestlichen Kleinasien. (Zeitschr. f. prakt. Geol. 24. 11—18. 1 Taf. 4 Fig. 1916.)

Afrika. Madagaskar.

Blanckenhorn, M.: Die Phosphatlagerstätten Ägyptens. (PETERM. Mitt. 1915. 276.)

Nord-Amerika. Mexiko.

Mc Caskey, H. D.: Mineral Resources of the United States, 1914, Part I, Metals. Statistics of the Production, Importation and Exportation of metalliferous minerals in the United States in 1914, including accounts of the chief Features of mining Progress, Comparisons of past and present Production and Conditions, and the Application of the Products in the useful arts — a Consolidation of 27 advance Chapters. Contains in insert showing Mineral, products of the United States since 1905. 1072 p. 1 Taf. 9 Fig. 1916.

Mineral Resources of the United States. 1914. II. Nonmetals. Washington 1916. 1122 p 5 Taf. 11 Fig.

Spurr, J. E.: Geology and Ore-Deposition at Tonopah, Nevada. (Econ. Geol. 10. 713—769. 2 Taf. 7 Fig. 1915.)

Australien.

Blatchford, T.: Mineral resources of the N.-W. division of West-Australia (Perth). 10 Taf. u. Fig. 1913.

Topographische Geologie.**Europa.**

Hettner, Alfred: Das Britische und das Russische Reich. (Geogr. Zeitschr. 1916. 22/7. 353—371.)

Deutschland.

Ernst Kraus: Geologie des Gebietes zwischen Ortenburg und Vilshofen in Niederbayern an der Donau. (Geognost. Jahresh. 1915. XXVIII. Jahrg. München 1915. Mit 1 geol. Karte 1:25 000 und 14 Textfig.)

1. Kristalline Gesteine. Der mächtige Granitstock, welcher, von der Vils und Wolfach angeschnitten, im Norden an die Schiefer grenzt, hat gegen diese eine außerordentlich vielgestaltige, schlierige Randzone entwickelt, bei der besonders der granulitische Aplitstock von Sandbach und die Gänge von Trappgranulit auffallen. Die typischen injizierten Schiefer im Norden, stark wechselnd mit den Ausläufern der schlierigen Randzone (besonders im Osten), schließen zwei Marmorlager ein, von denen das bei Wimhof schöne Kontakterscheinung zeigt.

2. Als tiefstes Jura glied, welches beim Kalchberger Bruch in Untervoglarn in einem rötlichen Sandstein von untergeordneter Ausdehnung vermutet wird, ist nach petrographischer Ähnlichkeit der Eisensandstein des Dogger angeführt worden. Paläontologisch nachgewiesen sind folgende Schichten:

unter wenig mächtigem Dolomit (nur bei Söldenau von GÜMBEL beobachtet):

ca. 18 m: Stufe der *Oppelia tenuilobata*, „Söldenauer Schichten“; geschichteter gelblichweißer Kalk, nur bei Söldenau. Darunter:

sehr mächtig: Stufe des *Peltoceras bimammatum*, „Ortenburger Schichten, Kieselnierenkalk“; weißer Kalkstein mit dunklen Feuersteinen. An allen Juravorkommen, außer bei Zeitlarn. Darunter:

einige Meter: Stufe des *Peltoceras transversarium*, „Voglarnner Schichten“; geschichtete grauliche Kalke, oben dolomitisch. Am Meßmer Bruch, bei Dinkreith und in Untervoglarn. Die unterste Bank dieser Stufe ist die

0,3 m mächtige glaukonitführende Grenzlage, der Grünoolith von Voglarn und Dinkreith.

0,1—0,2 m: Stufe des *Aspidoceras biarmatum*, Dinkreither Schichten. Oolithischer Mergelkalk mit braunen Toneisensteinputzen und grünlichen Glaukonitfasern. Voglarn, Dinkreith.

3 m gelber spätiger Doggerkalk; Zeitlarnner Schichten (Crinoidenkalk) des mittleren und oberen Dogger. Dinkreith, Zeitlarn, Voglarn und Martenberg.

3. Für die Kreideschichten gab GÜMBEL folgendes Profil an:

Obere Lagen (Buchleiten und beide Talseiten von Untervoglarn):

1. zu oberst blaugrauer, sehr kompakter, dicht- oder grobkörniger, in mehrere Bänke geteilter Kalk, der sich in Platten spalten läßt 7½'
2. blaugrauer, durch Verwitterung braun anlaufender, harter, spröder, muschelig brechender Kalk mit Hornsteineinschlüssen 1½'
3. grauer, mehr mergeliger, nach unten dünngeschichteter und blätteriger Kalk 3'

Untere Lagen:

4. schmutzig weißlichgrauer, harter, schalig brechender Kalk mit Glaukonit in zwei Bänken, Plänerkalk ähnlich 4½'
5. dunkelgrauer, durch Glaukonit grünlich gefärbter, blätteriger Mergelkalk, dessen Tiefstes nicht weiter aufgeschlossen ist . 6'

4. Miocän. Auf einer ausgezeichnet ausgebildeten Transgressionsfläche liegt die Litoralablagerung des untermiocänen Meeressandes von Ortenburg, dessen Begrenzung ungefähr mit derjenigen der eingesunkenen Scholle zusammenfällt. Eine Feinsand- und Mergelfazies bildete sich in ruhigem Wasser nahe der Küste, wohl im Schutz von einem vorgelagerten

Land. Gegen Ende der Zeit der Ufernähe tauchte an der Wolfachlinie auf 2 km nachgewiesen ein Landstreifen auf; er zeigt noch die Reste der tertiären Verwitterung. Allenthalben darüber ausgebreitete feinere, mergelige Sedimente beweisen ein Tieferwerden des Meeres, doch sind zunächst noch sehr starke Schwankungen in der Wasserbewegung vorhanden; es waren Ausläufer des Schliermeeres. Darauf folgte die ruhige Zeit eines etwas tieferen Meeres, dessen Wasser in unserem Gebiet brackisch war (Kirchberger Schichten des Mittelmiocän), wohl ebenfalls ein Teil des Schliermeeres.

5. Pliocäner Quarzschotter. Vom Ende des Obermiocän ab wurde dieser Schotter von Westen her, wo verschiedene entsprechende Flußläufe im Tertiärland zu erkennen sind, in das Gebiet gebracht. Bei der Tieferlegung bildeten sich hier zunächst die von den härteren Gesteinen des Waldes nach SO abgelenkten Flußrinnen; dann beschränkten die Wassermassen ihren Lauf allmählich auf den Bereich der heutigen Donau, wo sie das Bett bis auf 40 m über den heutigen Spiegel vertieften. Ein nun auftretender neuer Schotter zwischen 350 und 342 m Meereshöhe zeigt einen Zuwachs des bisherigen Strombereiches an. Es folgte die Tieferlegung der Rinne im Diluvium. Der Quarzschotter ist ein Restschotter, im wesentlichen entstanden aus der Umlagerung der westlichen Obermiocänschichten.

6. Löß. Nach der agronomischen Einteilung wurde u. a. auf Grund des Normalprofils eine genetische Gruppierung des Materials versucht. Von den verschiedenen näher untersuchten Lößtypen war der bindigste Typus I am verbreitetsten. In Verbindung mit dem Kalkgehalt muß daraus auf einen bedeutenden Transport geschlossen werden, der von W oder S kam. An die Donau ist eine sandige Fazies gebunden.

Lagerungsstörungen sind im kristallinen Gebiet wesentlich durch die Intrusion des mächtigen südwestlichen Granitstocks bedingt. Die späteren Bewegungen haben das Massiv als Ganzes betroffen, aber ihre Wirkungen spiegeln sich in sehr zahlreichen Zermalmungen und Ruschelzonen wieder. Im SO ist wahrscheinlich zu Beginn des Miocän eine spitze Scholle eingebrochen, im N von der Randspalte (R_1), im W von der Wolfachlinie (W) begrenzt; an der Spitze (Depression von Zeitlarn) ist sie 40 m tiefer eingesunken und von O randlich überschoben. Westlich der Wolfach wird eine spätere Randspalte (R_2) vermutet. **Frech.**

Jentzsch, A. und F. Schild: Über einige Seen im nordwestlichen Posen. (Abhandl. d. kgl. preuß. Landesanst. 1915. Neue Folge. Heft 64. 1—107. 6 Taf.)

Mestwerdt, A.: Die geologischen Verhältnisse der Heilquellen von Bad Oeynhaus. (Verhandl. d. Naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande u. Westfalens. 1915. 72. 97—117. 3 Textfig.)

- Salomon, Wilhelm: Das geologische Auftreten des Schwerspathes in der Heidelberger Gegend und seine Beziehung zu einer alten Thermal-tätigkeit. (Jahresh. u. Mitt. d. oberrh. geol. Ver. 1916. Neue Folge. 5/2. 97—105.)
- Polarmagnetischer Basalt vom Katzenbuckel im Odenwald. (Jahresh. u. Mitt. d. oberrh. geol. Ver. 1916. Neue Folge. 5/2. 106—107.)

Niederlande.

- Versluys, J., J. F. Steenhuis: Hydrologische Bibliographie van Nederland. Amsterdam 1915. 5—32.

Ostalpen.

- A. Spitz:** Zur Altersbestimmung der Adamellointrusion. (Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 8. 1915. 227—245. Mit 2 Textfig.)

Nach der Bestimmung des jüngsten kontaktmetamorph veränderten Sedimentes ergibt sich als untere Grenze des Alters der Adamellointrusion die Basis des Lias; die obere Altersgrenze ist durch das Vorkommen von Tonalit im Diluvium gegeben. — Als Leitlinie der tertiären Faltung der lombardischen Alpen tritt nur eine Störung an den Adamello heran, jene Störung, welche die Grenze der „dinarischen“ Sedimente gegen das nördlich anschließende Kristallin bildet; sie ist z. T. saiger, z. T. eine Überfaltung, z. T. eine Überschiebung von N her. Gestützt auf ältere Literatur verfolgt sie Verf. von den Orobischen Alpen her gegen O und zeigt, daß sie sich im Gallinerabruch SALOMON'S fortsetzt. Der Tonalit zehrt die Gallinerlinie auf, ist also jünger als sie; es ist am wahrscheinlichsten, daß Tonalit und Tektonik nicht gleichalterig sind, sondern daß die Intrusion jünger als die Tektonik ist. — Die Gallinerlinie ist für die Konfiguration des Tonalites maßgebend. Der große Kontrast zwischen der Lakkolithenform des größeren südlichen und dem mehr stockähnlichen Verhalten des nördlichen Tonalitabschnittes kann eine Funktion der prätonalitären Tektonik sein, denn dort fand die Intrusion verhältnismäßig ruhige Lagerung, hier (nördlich und an der orobischen Linie) steile Faltung und Überschiebung, verbunden mit starker Höferschaltung des Gebirges.

Die orobische Linie gehört als nördlichste zu dem großen System der dinarischen Faltung und Überfaltung. Da an dem gewiß einheitlichen Faltensystem der südlichen Kalkalpen noch Eocän beteiligt ist, ist die orobische Linie jünger als Eocän. — Diese Auffassung steht im Gegensatz zu RASSMUSS, der jüngst die Hauptaufrichtung der lombardischen Alpen in die höchste Oberkreide (etwa zwischen Turon und San-

tonien) verlegt hat. Verf. sagt, daß das Santonien, wenn überhaupt diskordant, nur unter geringem Winkel auf dem Turon liegt; keinesfalls bestehen in der Lagerung Analogien zur Gosau oder den Sotzkaschichten; nicht selten ist die Grenze von Oberkreide und Eocän nicht nur lückenlos, sondern überhaupt schwer zu ziehen. Mit HEIM ist die dinarische Faltung der lombardischen Alpen jünger als die oligocän-miocäne Molasse und älter als das Pliocän. Dann gilt der Satz: „Die Intrusion der Adamello-Presanella-Masse liegt zwischen Oberer Kreide, bezw. Eocän und Miocän, sehr wahrscheinlich zwischen Oligocän—Miocän und Pliocän“. Auch nach der Intrusion gab es noch tektonische Bewegungen, wie Quetschzonen im Tonalit und das Abschneiden der Masse an der Judicarienlinie zeigen.

Verf. erörtert kurz die anderen Massen des periadriatischen Bogens. Die Intrusion des Disgrazia und vielleicht die Tonalite von Sondrio sind ins Tertiär zu versetzen. Dasselbe gilt vom Diorit von Traversella und vom Syenit von Biella. Bezüglich des Asta-, Brixener- und Rensengranites ist das Alter fraglich. Der Granit des Bacher ist alt. Fraglich ist das Alter des Eisenkappeler Tonalites, da dessen Beziehungen zu den postoberjurassischen Porphyriten von Prävali unsicher sind. Für den Tonalit der Rieserferner fehlen altersbestimmende Anhaltspunkte. Von Monzoni—Predazzo ist nur ein jüngerer Alter als Mitteltrias sicher.

Es zerfallen die periadriatischen Massen in prädyadische, tertiäre und altersunsichere. Sehr verschiedenen Alters sind die Porphyrite. Nimmt man noch die effusiven Eruptiva der Alpen hinzu, so kommt man zur Feststellung der Unabhängigkeit der magmatischen Vorgänge von den tektonischen Hauptzonen der Alpen (Euganeen, Monzoni, Adamello, Rieserferner, Bacher, Ortler etc.). Ähnliche Altersgliederungen ergeben sich für die grünen Gesteine. — Sicher stehen die „periadriatischen Eruptiva“ nicht mit dem Einbruch der Adria in Zusammenhang, da dieser jünger ist. Die Eruptionen der Alpen folgen der Achse des alpin-dinarischen Fächers und entsenden nach S und N Vorposten. **Fr. Heritsch.**

R. Schwinner: Zur Tektonik der Ampezzaner Dolomiten. (Mitt. d. geol. Ges. in Wien. 8. 1915. 178—206. Mit 1 Taf.)

Nach einer kurzen historischen Einleitung und einem ausführlichen Literaturverzeichnis bespricht Verf. die Verhältnisse des östlich von der Boita bei Haiden (Cortina d'Ampezzo) aufragenden Gebirges. Das nördlich von Tre Croci—Haiden liegende Gebirge wird durch zwei WNW—OSO streichende, größere, steil fast gegen N fallende Schubflächen gegliedert; es ist das die La Stuva- und die Villnösser Linie; dadurch entsteht eine nördliche Scholle, in welcher der Hohe Gaisl, eine mittlere, in welcher der Col freddo, und eine südliche, in welcher die Tofana liegt. Der Stock des Mt. Cristallo ist die Fortsetzung des Col freddo, während der vorgelagerte Pomagagnonkamm an den Sockel der Tofana anschließt. An

der Villnösser Linie, welche den Pomagagnon vom Cristallo trennt, ist die nördlich angrenzende Scholle gehoben und auf die südliche hinaufgeschoben, und zwar so, daß an ihrer Basis die Raibler Schichten angeschlossen sind, von denen Verf. einige Detailprofile beschreibt; unter den Raibler Schichten erscheint Schlerndolomit. Im Detail herrschen nicht nur an der Villnösser Linie sehr komplizierte Verhältnisse. Verf. zeigt, daß der Cristallostock selbst wieder durch zwei transversale Verwerfungen in drei Schuppen zerfällt, von denen jedesmal die westliche ein wenig auf die östlich folgende aufgeschoben ist; diese Störungen bewirken ein scheinbares Aufgehen der Raibler Schichten in den Dolomit. Einzelne Störungen bleiben in ihrer Bedeutung unklar; so z. B. jene Schichtverdoppelung an der Basis des Popena, von der es unklar ist, ob sie zur Villnösser Linie gestellt werden muß. Die Sprunghöhe der Villnösser Linie nimmt von W nach O regelmäßig ab und klingt vielleicht ganz aus.

Südlich von Tre Croci liegen die Massen von Sorapis und der Monti Marmaroli, aufgebaut aus Schlerndolomit, Raibler Schichten und Hauptdolomit. Sorapis und Mt. Marmaroli bilden im großen eine flache Mulde, wobei der Paß von Tre Croci als eine im N anschließende Wölbung mit Gegenflügel im Pomagagnon angesehen werden kann; der Nordflügel der Mulde richtet sich im La Cedel zur Senkrechten auf, was als Schleppung des Randes der Sorapisscholle durch die längs der Villnösser Schubfläche heraufgewuchtete Cristallomasse zu erklären ist; diese Schubfläche kann nicht hoch über der La Cedel durchgehen. Die Sorapisscholle ist auf den südlich vorliegenden Antelao an der Falzarego—Antelao-Linie hinaufgeschoben. Der Antelao, in dessen höchsten Lagen bereits Lias vertreten ist, ist eine gegen S blickende Mulde („Gipfelfaltung“) und ist gegen die Marmaroli um 800—1000 m tiefer geschaltet.

Das Gebirge westlich vom Boitatal hat dieselbe tektonische Gliederung. Die Hauptdolomitmassen der Hohen Gaisl sind an der La Stuvallinie auf die südlich folgende Scholle hinaufgeschoben; diese Scholle hat wie die Hohe Gaisl in ihren Hangendschichten (Lias bis Kreide) eine nach S überschlagene Mulde. Die Scholle wird durch die Villnösser Linie begrenzt, deren Schubfläche ziemlich steil gegen N fällt. Auch hier ist der Überschiebung wieder eine nach S überschlagene Mulde (Lias bis Kreide) vorgelagert; die Masse der Tofana entspricht dem Sorapis und wird von der Falzarego-Linie abgeschnitten, deren Sprunghöhe und Schubweite im Gegensatz zur Villnösser Linie gegen O zunimmt. — Die südlich der Falzarego-Linie folgende Einheit (Sett Sass, Nuvolau, Croda da Lago, Rocchetta, Antelao) stößt an die Buchensteiner Antiklinale und bildet den Abschluß der Ampezaner Großmulde.

Verf. hebt schließlich hervor, daß die Störungen des Gebietes eine Wirkung des Zusammenschubes sind, daß die Form der Störungen von den Festigkeitseigenschaften des Materiales abhängen; die stratigraphische Lage bringt mit sich, daß die mesozoische Serie hier in zwei Stockwerke von recht verschiedenem Stile der Detailtektonik zerfällt, in die plastische Basis und die spröde Dolomitplatte. Die Erkenntnis zweier voneinander

ziemlich unabhängigen Faltenstockwerken ist der Schlüssel der Dolomitentektonik. — Der Druck, der die Überschiebung zwischen Mt. Cristallo und Pomagagnon geschaffen hat, ist eine Druckspannung etwa in NNO—SSW; dagegen sind die Sprünge in der Crystallomasse selbst durch Tangentialspannungen hervorgebracht worden.

F. Heritsch.

K. Boden: Geologische Aufnahme der Tegernseer Berge westlich der Weissach. (Geognost. Jahresh. 1914. 173—214. 1 geol. Karte, 1 Profiltafel, 1 Textbeilage, 4 Textbilder.)

Das Gebiet liegt in der bayrischen kalkalpinen Vorzone südlich der Flyschgrenze.

Dunkle Mergel mit zwischengeschalteten mächtigen Hornsteinkalkbänken, z. T. wohl anisich, oben durch *Trachyceras pseudo-Archelaus* und cf. *Curionii* (Funde von KRAUSS †) und Daonellen als ladinisch bestimmbar, bilden die Partnachschichten. Wettersteinkalk fehlt; Verf. vermutet angesichts der geringen Mächtigkeit desselben in der Nachbarschaft und des Lunzer Profils, wo ladinische Reiflinger Kalke unter Raiblern liegen, daß er hier durch Partnach- (Reiflinger) Schichten vertreten ist. Mächtige Raibler folgen. — Hauptdolomit, Plattenkalk und Rhät sind im N weniger mächtig als im S; letzteres unterliegt auch sonst starkem Fazieswechsel. — Sehr stark ist auch im Lias der Wechsel zwischen Fleckenmergel- (Crinoideen-) Kalk — in der Mitte — und flyschartigem Schiefer-Kieselkalk; auch die anderen Faziesformen des Lias kommen in kleinen Bereichen vor; Fossilien fehlen leider fast gänzlich. — Der Oberjura besteht aus Aptychenkalk und der örtlichen Fazies des hornsteinfreien Tegernseer Marmors, die beide hellen Crinoidenkalken des Lias auflagern. Die bekannteste Art des Marmors ist rot, knollig, von dunklen Tonhäuten und hellen Spatadern ziemlich regellos durchzogen. — Aus den Aptychenschichten entwickelt sich Neocomflysch, mit kalkalpinen und Quarz-Geröllen; wichtig ist, daß auch Schichten von der Art des Aptychenkalks nahe der Kalkalpengrenze solche sandig-geröllhaltigen Lagen enthalten. — Der Flysch an der Kalkalpengrenze führt ebenfalls zahlreiche Geröllagen; deren Bestandteile sind alle Arten von Kieseln, ferner von Granit, Porphyrit, Quarzporphyr, Grünstein, und neben diesen nicht alpinen liegen kalkalpine Gerölle, die Gesteinen der Nachbarschaft entstammen und auch weniger abgerollt sind. Die Gerölle sind nicht der Reihe nach geschieden. Die Geröllbänke gehen oft seitlich in Schieferlagen über, welcher von Liasschiefer abzustammen scheint. Auch die Kieselkalke führen Gerölle. — Endmoränen von Rückzugsstadien, eine Ufermoräne am Tegernsee nebst dahinter gestautem Schotter, Deltaschotter des nachwürmeiszeitlichen Tegernsees mit gut erhaltenem Stirnabfall nebst entsprechender Niederterrasse stellen die wichtigsten diluvialen Ablagerungen des Gebietes dar; sie waren größtenteils schon von PENCK behandelt.

Eine auffallende Grenze zwischen Lias und Partnachschieben, 2 km südlich der Flyschgrenze, teilt das Gebiet in zwei tektonische Einheiten. Im N kennzeichnen steil nach S fallende Isoklinalfalten und ebenso geartete Störungsflächen den Aufbau. Verf. bezeichnet die Störungsflächen als solche starker Auswulzung oder Ausquetschung ohne Vertikalverschiebung der jetzt wider die Regel aneinandergrenzenden Schichtglieder, welche Auswulzung im Gefolge der Faltung eingetreten und deren Eintreten angesichts des gegebenen Materials wohl begründet sei. Auch Quersprünge werden auf übermäßigen Druck aus S zurückgeführt. Im einzelnen durchziehen drei Sattelzonen aus hartem Gestein, z. T. in Klippen aufgelöst, das Teilgebiet. Die nördlichste Mulde ist leicht und steil über den Flysch geschoben und durch Einfaltung und Quersprünge mit diesem verbunden. Das südliche Teilgebiet, dessen Partnachschieben an der wichtigen, senkrecht stehenden Ringbergfläche einen Liasstreifen des nördlichen berühren, ist schwächer, einfacher und mehr großzügig gefaltet und kaum von Quersprüngen durchsetzt; seine Schichtglieder sind im Durchschnitt älter als die im N gelegenen. Zum Schluß wird gezeigt, daß sich die wichtigsten tektonischen Gebilde, so der Hauptsattel des nördlichen Gebiets, die Ringbergfläche und die südlichen Mulden im östlich gelegenen Nachbargebiet (DACQUÉ's) weiter verfolgen lassen.

[Die Arbeit bringt neue Belege für folgende Tatsachen: das Auskeilen und Litoralwerden verschiedener kalkalpiner carbonatischer Sedimente gegen den Nordrand hin; die lebhafte Störung in dieser schwachen Randzone und die geringe in der stärkeren Zone weiter südlich; das Fehlen von Fernüberschiebungen — hierbei ist besonders erfreulich, daß Verf. einer billigen Erklärung der steilen Störungsflächen in dem Sinn, als seien dies umgelegte, früher flache Fernschubflächen, aus dem Wege geht. Über weitere Ergebnisse siehe folgende Besprechung.] Lebling.

K. Boden: Geologische Untersuchungen am Geigerstein und Fockenstein bei Lenggries mit Berücksichtigung der Beziehungen zu den benachbarten Teilen der oberbayerischen Alpen. I. (Geognost. Jahresh. 28. 1915. 195—236. 5 Textbilder. 2 Taf.)

Das Gebiet dieser Arbeit schließt im W an das der vorigen an. Die Karte soll mit einem II. Teil erscheinen.

Die Ringberglinie setzt sich als Hirschbachstörung bis mindestens ins Isartal fort. Der Gebirgstheil zwischen ihr und der Flyschgrenze entspricht dem Ringberggebiet, nur ist sein Bau verwickelter und mannigfaltiger, seine Schichtfolge umfangreicher, unterste Trias bis Unterkreide umfassend. Muschelkalk und Wettersteinkalk treten im Gegensatz zum östlichen Gebiet hier auf und bilden als beiderseits überkippte, in der Mitte eingemuldete Aufbruchzone das Rückgrat des Geländes. Verf. beschreibt ausführlich und genau diesen Sattel mit seinen Querbrüchen, dem Auf- und Absteigen seiner Achse und der wechselnden Ausquetschung an

seinen Flanken. Nördlich davon liegt noch eine kleinere Sattelzone, die sich nach O in Klippen auflöst (und im Ringberg wieder als Ganzes erscheint). Zwischen dieser und dem Flysch liegt eine ebenfalls heftig gestörte Mulde. Die Grenzfläche zum Flysch ist an einer Stelle mit 50° gegen S geneigt, ebenso wie die beiderseitigen Schichten — eine wichtige, in der Vorzone sich oft wiederholende Erscheinung. Am Südhang des Geigersteins (Hauptsattel!) liegt eine merkwürdige schmale Scholle von Buntsandstein, mit 45° nach N unter Jura fallend, welcher seinerseits den Hauptsattel unterteuft; auch im S ist die Scholle von Jura unterlagert. Verf. hält sie für einen vom Hauptsattel unabhängigen Sattelrest. Südlich, bis zur Hirschbachstörung, liegen noch einige unregelmäßige Falten, hauptsächlich in Lias. Die Störung stellt eine stellenweise 100 m breite Quetschzone dar. Südlich der Störung folgt Hauptdolomit mit etwas Raibler Schichten, dann zwei große flache Mulden, dem Gebiet zwischen Hirschberg und Leonhardstein im O entsprechend.

Der Buntsandstein ist von bituminösen Zellkalken, die dichter als die Raibler Rauhwacken sind, begleitet; an der Grenze gegen Muschelkalk liegt Rauhwacke und Dolomit. — Der Muschelkalk enthält Lagen, die dem Hauptdolomit gleichen; er kann bis zum Wettersteinkalk reichen oder wird durch Partnachsichten von diesem getrennt, wobei die ladinische Stufe den Schauplatz des Fazieswechsels bildet. Muschelkalk-Partnachsichten sind 80—100, Wettersteinkalk 40—300, Raibler, hierunter auch gelbe Kalke, 100—200 m mächtig; letztere gehen allmählich in Hauptdolomit über, der hier im N nur 100—300 m dick ist. — Plattenkalk fehlt. — Rhät ist dunkel und mergelig und meist nur einige Meter mächtig. — Lias ist im N aus dunklen Mergeln und Kieselkalken zusammengesetzt, während die im S der Vorzone so wichtigen Fleckenmergel hier fast ganz fehlen, grobsandige bis konglomeratische Bänke vermehren seine Ähnlichkeit mit dem Flysch. Doch zeigt das Mikroskop, daß die Kieselsubstanz im Flysch detritogen, im Lias organogen (Spongien!) ist; Bindemittel ist bei beiden vorwiegend Kalkspat. Die Lias-Kieselkalke können in Crinoidenkalke übergehen; die zweite Mulde führt solche und auch Fleckenkalke sowie als Tiefstes schwarze, etwas kieselige Kalke mit *Rhynchonella genifer*; die dritte, südlich des Fockensteins, helle Crinoidenkalke neben den vorigen. — Am Ringberg, im östlich gelegenen Gebiet, hat sich nachträglich Lias mit *Harpoceras* und *Calpionella alpina* (neu!) unter Oberjura gefunden. — Die Aptychenschichten führen hier, nahe der Flyschgrenze, wenig Hornstein, ferner — wie auch im östlichen Gebiet und in den Hohenschwangauer Alpen — kalkalpine Gerölle; mit diesen Geröllen kommen auch Quarzkörner, *Calpionella alpina*, Ammoniten, Belemniten und zahlreiche Aptychen vor. Aus ihnen geht allmählich Neocomflysch hervor — echtes mergeliges Neocom nimmt einen südlicheren Bereich ein. Sehr wertvolle übersichtliche Angaben über Lias, Oberjura und Neocom der Vorzone sind angefügt, insbesondere die, daß die Geröllagen in Oberjura und Neocom sich stets mit den Flyschgeröllen auf engem Raume begegnen [was sehr merkwürdig ist, da die beiden

Geröllarten offenbar aus verschiedenen Richtungen her abgelagert sind. Bespr.]. Solche Oberjura- und Neocomschichten müssen in seichtem Wasser abgelagert sein und nahe einer Küste.

Verf. betrachtet hierauf das Gebiet der Vorzone zwischen Loisach und Leizach, das nun gänzlich neu aufgenommen ist und ein Viertel der bayrischen Vorzone umfaßt [sehr nützliche Übersichtskarte!]. Er wendet aufs Ganze seine theoretische Auffassung an und unterscheidet folgende Sattelzonen: 1. Simmersberg—Schmalwinkel—Kochel SO—Schwarzenbergkopf—Kesselkopf—Schwarzbergkopf—Bauer i. d. Au; 2. Am Stein—Kesselberg—Kienstein—Stutzenstein—Benediktenwand—Geigerstein—Fockenstein—Ringspitz; 3. Neuhütteneck (Fockenstein S)—O 1294, Ringspitz N—Baumgartenberg—Brunstkogel—Hohenwaldeck; 4. Sticker Alp (Isar O)—Eibenberg—Ringberg—Lähnenkopf—Hirschgröhrkopf—Auracher Köpfl. Die vier Zonen liegen kulissenartig hintereinander und dringen gegen O an Quersprüngen und Biegungen nordwärts vor. Sehr auffallend ist das wiederholte Auftreten von zweiseitiger Überkippung mit Einmuldung in der Mitte, sowie das Ausklingen der Sättel in Klippen. Die Ringberg—Hirschgraben-Linie kann Verf. als Südgrenze der Vorzone nach W bis zum Beigerstein (Benediktenwand SO) verfolgen; dann setzt sie aus, um südlich des Herzogstands wieder aufzusetzen. HAHN hatte, durch die Deckentheorie beeinflusst, in Benediktenwand und Fockenstein seine „hochbajuvarische“ Randmulde als eingemuldete Decke zu finden geglaubt. Das wird vom Verf. durch Weiterverfolgen dieser Klötze in Sättel und Klippen widerlegt. „Tief.“ und „Hochbajuvarisch“ sind innerhalb der Vorzone nach Fazies und Bauplan untrennbar; die größte Störung durchschneidet das Hochbajuvarische.

[Abzulehnen ist in beiden Arbeiten der hartnäckige Versuch des Verf.'s, bei der „im Gefolge“ der Faltung eingetretenen Ausquetschung ohne Hebung auszukommen, immerhin weicht darin die zweite Arbeit von der ersten schon zum Bessern ab. Es ist unrichtig, wenn man Luftsättel so zeichnet wie Verf., mit einer von der Ausstrichstelle des normalen Flügels fortwährend und regelmäßig bis zum ausgewalzten Liegendflügel erfolgenden Ausdünnung. Wohin soll dabei das Ausgewalzte gekommen sein? Schon bei der gewöhnlichen Faltung erfolgt Gleitung, mit Hebung verbunden, an den Schichtflächen; man falte z. B. die Blätterlage eines Buchs und beachte die Änderung der Schnittfläche und die Verdickung in der Normalen des Sattels (wenn dieser hinreichend spitz). Ohne dieses Emporgleiten müßten Zerrspalten in den Sätteln auftreten, die aber wirklich fast immer fehlen. Findet aber Zerreißung im Mittelschenkel statt, wie sie für eine Verdünnung desselben unbedingt erforderlich, so muß die Hebung im Sattel noch größer erscheinen. Ein Unterschied kann darin bestehen, daß in einem Fall ein Schichtstoß, in einem anderen einzelne Schichten abgerissen sind, daß sozusagen einmal „grandimolare“, das andre Mal „molare“ Bewegung erfolgt ist. Dort werden wir von Schuppung, hier von Ausquetschung sprechen. Es ist klar, daß Schuppung, als grandimolar, als durch große Kraft erzeugt, auch flachere Schubflächen aufweist. Und

Verf. könnte geltend machen, daß seine Quetschflächen wahrscheinlich in größerer Tiefe aufhören. Doch ein wesentlicher Unterschied besteht nicht, und ohne Hebung ist in keinem Fall auszukommen. Dasselbe kann des Verf.'s Vorgänger, DACQUÉ, und beider Vorgänger, der Schweizer Schule, entgegeng gehalten werden, ebenso den Gegnern. Des Verf.'s Ansichten decken sich nach Vornahme dieser Einschränkung so ziemlich mit denen von MYLIUS und SCHUBERT über die Klippen. Nach allen diesen Verfassern stammt die Klippe aus dem Untergrund. Bei BODEN ist sie ein beiderseits überfalteter, unten abgequetschter Sattelrest, bei MYLIUS ist sie ebenfalls ein keilförmiger Sattelrest, der im N an einer mioklinen [REIS], im S an einer plioklinen Schubfläche den jüngeren Hüllschichten anliegt; Beispiele sind Bolgengranit, Liebensteiner Kalk des Allgäu, Granit von Weyr, Nieder-Österreich. Natürlich sind solche Klippen von der Art „Alt in Jung“ zu trennen von jenen, welche junge Schichten in ältere eingezwängt zeigen, Reste von oben abgequetschten Mulden darstellen und vielleicht Verschluckungszonen bezeichnen, sowie natürlich von echten Deckschollen, für die aber der Name „Klippe“ nicht paßt und nicht bestimmt ist. — Wenn man so die südwärtige Überkipfung und Ausdünnung mit südwärtiger Schuppung gleichstellt, so gelangt man zu einer noch wichtigeren Übereinstimmung von BODEN und MYLIUS, nämlich darin, daß an zahlreichen Stellen innerhalb eines nach N gefalteten Gebirges Südfaltung und Südüberschiebung erfolgt ist. Damit wird die Theorie des einseitigen Schubes, die sich für ein Gebirge als Ganzes längst als unhaltbar erwiesen hat, auch für kleine Gebirgsteile unhaltbar; Spezialismus, der zuerst in bloßer Faltung, dann in Verwerfung und Faltung, dann nur in flachen Überschiebungen die Bauform gesehen hat, weicht der Vielseitigkeit und neben der Pilzfalte kehrt auch die Doppelfalte — Verschluckungszone — zurück. Die gewissenhafte, tiefbegründete Arbeit BODEN's braucht wohl für lange Zeit keine Umdeutung zu befürchten. Bedauerlich ist nur, daß diese Arbeiten, wie sämtliche bayrisch-alpinen Arbeiten, keinem gemeinsamen Plan, keiner Organisation bezüglich des Farbenschemas usw. folgen. Ref.]

Lebling.

Österreich-Ungarn.

M. E. Vadasz: Geologische Beobachtungen im Persany- und Nagyhagymas-Gebirge. (Jahresber. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914. Budapest 1915. 265—298. 9 Textfig.)

Im Persany-Gebirge werden die Lagerungs- und stratigraphischen Verhältnisse der hier vorkommenden Bildungen des unteren Lias einer eingehenderen Untersuchung unterzogen.

1. Sämtliche Liasvorkommen sind altersgleich, und zwar unterliassisch.

2. Bei keiner einzigen der besprochenen Liaspartien beobachtet man die unmittelbare Auflagerung auf dem Melaphyrtuff oder Porphyrtuff und Porphyrittuff.

3. Das isolierte, regellose Vorkommen der Liasvorkommen läßt sich durch die Zerrissenheit einer einheitlichen Liasschichte, bewirkt durch jüngere Dislokationen, erklären.

Der Nagyhagymas-Zug besteht aus einer dem kristallinen Grundgebirge in nord-südlicher Richtung sich anschließenden dyadisch-mesozoischen Sedimentreihe, welche nach UHLIG beckenförmig lagert.

Ein Dolomit lagert diskordant dem Glimmerschiefer auf.

Gegen die Identifizierung mit den *Bellerophon*-Schichten der Ostalpen spricht der gänzliche Mangel an Fossilien des Nagyhagymaser Dolomites, die Porosität und auch das Fehlen von Gipsvorkommen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß er der Trias angehört, einstweilen aber muß er auf Grund der bisherigen Betrachtungen in das Paläozoicum gestellt werden.

Die Triasbildungen sind bisher nur in einzelnen isolierten Partien in dem Zuge nachgewiesen. HERBICH machte Werfener Schiefer, obertriadische kalkig-glimmerige Sandsteine, dunkelgrauen Kalk mit Kalkspatadern und roten Hallstätter Kalk bekannt. In den Triasablagerungen des Nagyhagymas können wir auf Grund der bisherigen Kenntnisse außer den obersten Horizonten die Vertreter sämtlicher übriger Triasstufen voraussetzen.

Vom Jura ist unterer Lias, oberer Dogger, mittlerer und oberer Malm, letzterer in ununterbrochener Sedimentfolge, vertreten.

In tektonischer Hinsicht unterscheidet sich der dyadisch-mesozoische Zug scharf vom kristallinen Zug und bildet eine selbständige tektonische Einheit. Der Dolomit lagert den kristallinen Schiefen meist diskordant auf. Der Dogger hingegen transgrediert an vielen Orten auf dem Dolomit. Auf den vom Verf. begangenen Teilen offenbaren sich die tektonischen Erscheinungen in Brüchen und schuppenförmiger Aufeinanderschiebung der Bildungen. Einer größer angelegten Dislokationsrichtung entspricht die Grenze zwischen Dolomit und kristallinem Schiefer, deren tektonischer Charakter sich selbst in der nahezu identischen Höhe (zwischen 1100—1300 m) noch kundgibt. Parallel mit dieser Dislokations-Längsrichtung verläuft jene Bruchlinie, die man am Oecsémalja zwischen dem Dolomit und Dogger beobachtet und welche hier auch die vorhandene Depression anzeigt. Ein zweites Längsbruchsystem zieht vom südöstlichen Ende des Csofronka-Rückens längs dem Hagymasbach.

Der Deckenhypothese gegenüber betonte Verf., daß unsere auf die Bildungen des Zuges bezüglichen stratigraphischen Kenntnisse noch viel zu lückenhaft sind, als daß wir die Lücken — als tektonische — annehmen könnten.

Verf. hält es für wahrscheinlich, daß es gelingen wird, die ununterbrochene Folge der Trias- und Jurareihe — wenn auch mit stratigraphischen Lücken — nachzuweisen, hiermit zugleich auch die heteropische

Beschaffenheit dieser Bildungen zu rechtfertigen, womit der tektonische Wert der Faziesunterschiede aufhört. Die hin und wieder unterbrochene Lagerung der einzelnen Bildungen läßt sich mit tektonischen Gründen ohne die Deckenhypothese erklären.

UHLIG's Auffassung kann aber in dieser Form auch aus anderen Gründen nicht bestehen. Aus den stratigraphischen Daten ergibt sich, daß die Sedimente der Dogger- und Kimmeridgestufe mit dem Schutt des kristallinischen Grundgebirges erfüllt sind, während nach UHLIG diese Bildungen zur nicht-autochthonen oberen Decke gehören, an deren Bau die kristallinischen Schiefer nicht teilnehmen. Das Material des kristallinischen Schiefers in diesen Sedimenten berechtigt aber nebst dem Anstehen des kristallinischen Grundgebirges auch zu der Annahme, daß letzteres das nahe Festland zur Jurazeit war. Keinesfalls können wir also diese jurassischen Ablagerungen einer von den kristallinischen Schiefen abgeordneten Decke zuzählen.

Außer den oben skizzierten, wahrscheinlichen paläogeographischen Verhältnissen der Jurasedimente rechtfertigt namentlich der Karpathensandsteinkomplex der Kreide die Annahme, daß sämtliche Nagyhagymaser ältere Bildungen autochthon sind, da wir in einem Konglomerat von transgredierendem Charakter das Material sämtlicher älterer Bildungen antreffen.

Verf. betrachtet im Nagyhagyma die Deckenhypothese als widerlegt.

Das Wesen der tektonischen Bewegungen, der Mechanismus der Gebirge ist im wesentlichen einfach, ein Unterschied ist nur in den Formen vorhanden, indem nicht zwei aus abweichenden Bildungen bestehende Decken, sondern eine Anftürmung der von den kristallinischen Schiefen bis zum Tithon-Neocom sich erstreckenden einheitlichen Schichtenreihe vorliegt. Die Feststellung der Zeit der Bewegungen gab UHLIG richtig an; zwischen der mittleren und oberen Kreidezeit erfolgten die erwähnten groß angelegten Änderungen und zu derselben Zeit brachen auch die Diabase durch. Das von Tithon-Neocomkalk bedeckte tafelförmige Terrain wurde dann durch eingetretene Brüche in kleinere Einheiten zerstückelt und hiermit war „der Klippencharakter“ festgestellt.

Den Klippencharakter des Nagyhagymaser Zuges stellte zuerst Lóczy fest, die Charakterisierung der Klippenbeschaffenheit und die Kenntnis des Verhältnisses zu den karpathischen Klippen verdanken wir den Studien UHLIG's. Die deckenhypothetische Erklärung ist auf die Nagyhagymaser Klippen kaum anwendbar, woraus notgedrungen folgt, daß man an eine einheitliche Entstehung der Klippen kaum denken kann.

Im Sinne dieser Feststellung haben wir die Analogie der Klippen im Nagyhagymas- und Persany-Gebirge nicht so sehr in den karpathischen Klippen, als vielmehr in den Klippen des siebenbürgischen Erzgebirges zu suchen, deren letzthin von Lóczy unterschiedene Varietäten¹ wieder-

¹ Lóczy, Direktionsbericht. Jahresber. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. für 1912. 1913.

kehren. Auf Grund der Zusammenstellung Lóczy's kann Verf. diese Klippen in zwei Hauptgruppen teilen; die Klippen von normaler Lagerung unterscheiden sich von jenen mit abnormaler Stellung. Zu den letzteren gehört der größte Teil der Klippen.

1. Zu den Klippen von normaler Lagerung können wir Lóczy's Klippenarten zählen, die ursprünglich klippenartig gelagerte Riffbildungen sind. In eine andere Gruppe gehören die Klippen, bei denen, obwohl sie sich nicht in ursprünglicher Lagerung befinden, doch eine umgekehrte Schichtenreihe nicht zu beobachten ist.

Hierher gehört Lóczy's erste Gruppe, sowie auch die Klippen des Nagybagmas und Persany. Diese geben zugleich den Übergang zur zweiten Hauptgruppe, zu den eigentlichen „tektonischen“ Klippen ab.

2. Die Entstehung der Klippen von abnormaler Lage läßt sich entweder auf vulkanische Einwirkungen zurückführen (Lóczy's 2. Gruppe, HAUER's Stramberger Klippen im Kom. Marmaros), oder aber sie kommen durch tektonische Bewegungen zustande. Die letzteren gewinnen entweder durch Auspressung ihren Klippencharakter (Lóczy's 3. Gruppe), oder aber sind sie durch Auffaltung entstandene wurzellose Klippen (Pienin, Lóczy's 4. Gruppe).

Zu welcher Art immer aber die Klippen gehören mögen, stets beobachtet man in ihnen tektonische Bewegungen — zumeist in Form von Querbrüchen —, und diese, sowie die nachträglichen Denudationserscheinungen tragen stark zum Zustandekommen oder zur Erhaltung der Klippenform bei.

Frech.

Lóczy, Ludwig v.: Die geologischen Verhältnisse der Gegenden zwischen Vaguhely, Oszombat und Jablánc in den Nordwestkarpathen. (Jahresber. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1914. Budapest 1915. 157—234. 7 Textfig.)

— Direktionsbericht. (Ebendasselbst. 1915. 9—21.)

— Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balaton-(Platten-)Sees Mit Unterstützung des kgl. ung. Ackerbau-, Kultus- und Unterrichtsministeriums u. a. Mäzenen. Herausgegeben v. Balaton-Ausschuß d. Ung. Geogr. Gesellschaft. I. Bd. Physische Geographie des Balatonsees und seiner Umgebung. Erster Teil. Die Geomorphologie des Balatonsees und seiner Umgebung. Erste Sektion. Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik. Wien 1916. 3—716. 15 Taf. u. 327 Textfig.

Schafarzik, Franz: Revision der kristallinischen Schiefer des Krassoszőrényer Grundgebirges in petrographischer und tektonischer Beziehung. (Jahresber. d. kgl. ung. geol. Reichsanst. für 1913. Budapest 1914. 195—221.)

Tornquist, A.: Das Alter der Tiefenerosion im Flußbett der Enns bei Hieflau. (Mitt. d. geol. Ges. Wien 1915. 3. 4. 207—215. 1 Profilzeichnung.)

Spanien.

Albrecht Spitz: Die Pyrenäen im Lichte der Deckentheorie. (Geol. Rundschau. 6. Heft 4/6. Leipzig 1915. 286—314. Mit 1 Taf. u. 2 Textfig.)

Verf. faßt die bemerkenswerten Ergebnisse wie folgt zusammen:

Wenn man das vorhandene Material über die Tektonik der Pyrenäen einer kühlen und nüchternen Beurteilung unterzieht, so kann man sagen: die bisherigen deckentheoretischen Versuche sind nicht imstande, die mancherlei Schwierigkeiten, welche der Aufbau der Pyrenäen bietet, durch ein einheitliches Bild in überzeugender Weise zu lösen. Sicherergestellt erscheinen ausgedehnte Nordbewegungen am Nordrand, ausgedehnte Südbewegungen am Südrand der Kette, stellenweise Übergreifen beider Bewegungen übereinander; fraglich bleibt die Deutung der nordpyrenäischen Zentralmassive. Angesichts der Widersprüche, die BERTRAND's Synthese anhaften, sind wir noch nicht berechtigt, von der Vorstellung der älteren Forscher abzugehen; es bleibt vorläufig beim Bilde eines großen Fächers, der sich nördlich der Achse in kleinere Fächerzonen gliedert.

So viel ist in den Pyrenäen wie in den Alpen sicher, daß die Fächerstellung naheocäner Entstehung ist; in beiden beginnen sich Zeichen einer zeitlichen Gliederung der verschieden gerichteten Schübe abzuheben. Es knüpft sich daran die Frage, ob fächerförmige Gebilde mit streng gleichzeitiger Entstehung beider Flanken möglich sind.

Selbstverständlich müssen bei einer Beurteilung vom grünen Tisch aus zahlreiche Fragen offen bleiben, die sehr rasch durch Arbeit im Felde zu lösen wären: dieser gehört in Zukunft das Wort.

Manche Erscheinungen des Pyrenäenaufbaus haben ihr Gegenstück in den Alpen. BERTRAND, SUESS, LONGCHAMON haben das für die grünen Gesteine hervorgehoben. In beiden Fällen die Trennung in Tuffe und Intrusiva, in beiden Fällen nicht unbedeutende Metamorphose der benachbarten Sedimente, ohne daß sie räumlich streng an die Intrusionen gebunden erschiene. In beiden Fällen die gleiche Vorstellung aufsteigender „colonnes filtrantes“, die in den Pyrenäen allerdings im Gegensatz zu den Beobachtungen, die man z. B. an den Pegmatiten der Tonalzone machen kann, nicht in den Kalken, sondern den tonreichen Sedimenten niedergeschlagen werden. Diese pneumatolytische Hypothese TERMIER's hat allerdings durch die Beobachtung, daß bei Genua die grünen Gesteine zwischen ganz unveränderten Sedimenten liegen, bei ihrem eigenen Urheber beträchtlich an Gewicht eingebüßt.

Nordpyrenäen und Alpen haben gemeinsam, daß ihre Sedimente vielfach zu Unrecht als Bildungen einer Geosynklinale bezeichnet werden. Im Paläozoicum sind die Pyrenäen noch über die Corbières mit dem Zentralplateau verbunden. Die vereinigte Dyas und Trias ist eine landnahe Bildung; nach Ablagerung des kalkigtonigen Lias kommen riffartige Juradolomite zum Absatz, denen nach einer großen Lücke im Malm und

der unteren Kreide neuerdings Riffkalke im Apt folgen. Die Albienmergel mögen eine größere Tiefe andeuten, aber schon im Cenoman treffen wir wieder Hippuriten-Riffkalke in der Zentralzone und auf den Corbières, getrennt (!) durch die strandnahen Konglomerate der präpyrenäischen Zone. Der Geosynkinalcharakter beschränkt sich also darauf, daß gewisse Ablagerungen in einem Gebiete relativer Depression zwischen zwei stärker verlandeten Streifen (Zentralzone, Corbières bezw. Vorland) zum Absatz kamen; dem trägt (immer noch zu wenig) BERTRAND Rechnung, wenn er die Nordpyrenäen als mesozoische Geosyncline 2. Ordnung bezeichnet. Die höhere Oberkreide ist bereits überall als Flysch entwickelt, und es ist im Gegensatz zu den Alpen interessant, daß die Entstehung dieser — übrigens so universell verbreiteten — Fazies hier noch nicht mit der Deckenbildung in Zusammenhang gebracht wurde. Erst mit dem Eocän (Puddinge von Palassou und Montserrat!) läßt BERTRAND letztere beginnen, mit der flachliegenden Aquitanischen Stufe bereits abschließen. Es sind also die letzten Phasen der Gebirgsbildung in den Pyrenäen älter als in den Alpen.

Manche Ähnlichkeit findet man auch in der Zonengliederung des Nordrandes beider Gebirge. So entspricht die subpyrenäische Zone der alpinen Molasse, die präpyrenäische Zone (Z) der ostalpinen Flyschzone; die nordpyrenäischen Decken erinnern an die helvetischen Kalkalpen.

Nirgends sind aber solche Faziesunterschiede vorhanden wie in den Alpen. Von der sekundären Metamorphose der Decke B abgesehen — die im Osten übrigens auf A überspringt — sind alle Zonen, selbst Vorland- und Zentralzone (mit ihrer spanischen Bedeckung), im wesentlichen gleich ausgebildet.

Eine weitere bedeutsame Analogie liegt in den Fächerstrukturen. Die Ähnlichkeit der nordpyrenäischen Zentralmassive mit den Kernen der Mt. Blanc-Zone ist bemerkenswert; aber auch die Fächerstellung der Pyrenäen im großen erinnert an das Bild von Alpen + Dinariden, ohne daß hier eine tektonische Linie beide Teile des Gebirges scheidet. Und wie in den Westalpen die Innenfaltung tief in den Körper der Alpiden eindringt, andererseits sich in den Dinariden möglicherweise Anzeichen nordgerichteter Bewegungen ausfindig machen lassen, ähnlich überkreuzen sich beide Schubrichtungen auch in den Pyrenäen. Westalpen- bezw. Alpenfächer überhaupt, und Pyrenäenfächer scheinen doch mehr zu besagen als einen bloßen Rückstau gegen Senkungen; das ganze Dinaridenproblem — und damit die Frage „asiatischen Schubs“ in Europa — erscheint damit gleichbedeutend. Auch die Frage erhebt sich, ob die „Rückfalten“ durch Über- oder Unterschiebung entstanden seien. BERTRAND sucht die Südbewegung in den Pyrenäen, die allen älteren Forschern als hervorstechender Zug der Tektonik galt, zu eliminieren, indem er sie teils als gegen S gerichtete Auslösung einer nordwärts wirkenden Kraft (3), teils als Wirkung einer Unterschiebung darstellt (6); es wären also nordwärts gerichtete Kräfte tätig gewesen. Mit demselben Rechte kann man den Spieß auch umdrehen und nur südwärts wirkende Kräfte anerkennen.

Es fehlt eben derzeit noch ein Kriterium, das die Feststellung der absoluten Bewegungsrichtung ermöglichte. Solange man ein solches nicht gefunden hat, ist man ohne zwingende morphologische Züge im Bewegungsbild durchaus nicht berechtigt, nord- und südbewegte Krustenteile mit zweierlei Maß zu messen; man muß bei beiden in gleicher Weise die aktive Bewegung entweder in die Antiklinen oder in die Synklinen verlegen: sonst verfielen man in reine Willkür. **Frech.**

Nordamerika.

Arnold Heim: Reisen im südlichen Teil der Halbinsel Niederkalifornien. Vorläufige Mitteilung. Nach einem Vortrag mit Lichtbildern, gehalten in der Allgemeinen Sitzung der Gesellschaft für Erdkunde am 4. Dezember 1915. (Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. 1916. No. 1. 1—14. 4 Taf. u. 2 Textfig.)

Das bereiste Gebiet ist in geologisch-historischer Hinsicht ausgesprochen dreigeteilt und zerfällt in zwei ältere kristalline Küstengebirge mit einem dazwischen liegenden jüngeren Tafelgebirge, das die ganze Breite der Halbinsel einnimmt.

I. Das Kagebirge oder die Sierra de la Victoria erstreckt sich vom Kap San Lucas nach NW bis zur Linie Todos Santos—La Paz, und besteht größtenteils aus granito-dioritischen Eruptivgesteinen mit Porphyrgängen, sowie aus Gneisen und anderen kristallinen Schiefen mit Marmorlagen. In dem Santiagotal bis San José kommen auch Sedimentgesteine jüngeren, z. T. tertiären Alters hinzu. Das Streichen ist vorherrschend N—S. Die steil stehenden Erzgänge bei S. Antonio streichen ebenfalls N—S.

II. Das Magdalengebirge oder das Pazifische Küstengebirge erstreckt sich von der Margaritainsel über Magdalena, Cap San Lazaro, setzt dann weiter nördlich fort in der Sierra Santa Clara oder Sierra Pintada von Punta abrojos (26° 43') bis zum Cap San Eugenio und der Cedrosinsel. Es besteht größtenteils aus basischen kristallinen Gesteinen von dioritischem Charakter mit Grünschiefern, Amphibolit und Chloritschiefer. Auf der Insel Santa Margarita fand Verf. auch eine Marmorlage, sowie mächtigen gefalteten fossilieren Sandstein, auch jüngere, z. T. tertiäre Basaltintrusionen.

III. Das Tafelgebirge (Mesas) oder die Zentralzone erstreckt sich von der Linie Todos Santos—La Paz bis wenigstens zum Landungsplatz Santa Catarina, und reicht weiter südlich von einem Ufer der Halbinsel bis zum anderen. Es bildet die typischen Tafelberge oder Mesas und besteht vorherrschend aus Sedimenten des Tertiär, die im Innern durch ausgedehnte Basaltlaven bedeckt sind und von Vulkankegeln überragt werden, sowie aus diluvialen Schottern. Die einzelnen Schicht-

gruppen sind durch scharf ausgesprochene Diskordanzen voneinander getrennt:

1. Kreide. Wie bereits EMMONS und MERRILL, und später BÖSE und WITTICH gezeigt haben, bestehen die Mesas auf der pazifischen Seite des nördlichen Teiles der Halbinsel zum großen Teil aus Sedimenten der mittleren und oberen Kreide. Bei Santa Catarina-Landung hat sich Verf. vom obercretacischen Alter jener aus Schiefertönen, Sandstein mit Konglomeratlagen bestehenden Mesa überzeugt, indem er darin große Inoceramen fand. Ganz anders sind aber die Hochflächen des südlicheren Gebietes, von $26\frac{1}{2}$ — 24° Breite zusammengesetzt. Kreide fand Verf. in diesem Gebiete nicht, wohl aber fast alle jüngeren Stufen, und zwar gefaltet, lokal bis zum Pliocän oder gar Diluvium, während die Kreide bei Santa Catarina-Landung noch völlig horizontal liegt.

2. Eocän? Unter dem marinen Pliocän resp. dem braunen Miocän liegt im Gebiet des Arroyo Salada bis San Hilario diskordant eine wohl über 1000 m mächtige Schichtfolge aus plattigen Sandsteinen mit Wülsten, grünlichen Sandsteinen und grünlichen bis violetten Tonen. Die grünlichen Sandsteine sind bei San Hilario und Umgebung erfüllt von kleinen Orthophragminen, aus denen H. DOUVILLÉ auf Obereocän schließen möchte.

3. Oligocän? Westlich der Oase La Purisima erscheint in einigen Aufschlüssen im Flußbett in scharfer Diskordanz unter dem Miocän eine in spitze Falten gelegte Schichtfolge von weißer Muschelbreccie und grünlichweißen Sandsteinen mit *Pecten*. Die paläontologische Untersuchung der Fossilsammlung des Verf.'s durch Dr. RALPH ARNOLD in Los Angeles wird lehren, ob hier wirklich oberes Oligocän vorliegt.

4. Miocän—Molasse.

a) Unmittelbar östlich der Missionsruine von Purisima liegt konkordant unter dem grünen Miocän weißlicher Monterey Shale, der seinerseits auf einem Stock oder Gang von grünlichem Basalt aufsitzt.

Das Miocän besteht aus:

b) Grüner Molasse, bestehend aus grünlichen weichen Sandsteinen und tonigen Lagen.

c) Brauner Molasse, sehr ähnlich der subalpinen Molasse, bestehend aus harten Sandsteinen und Konglomeraten, 100—300 m mächtig.

d) Bei Purisima folgen weitere bräunliche und graue Sandsteine und Konglomerate, die auf der Abteilung c mit leichter Diskordanz aufrufen.

5. Pliocän. Durchweg annähernd horizontale Schichten von gelblichen und grünlichen Sandsteinen mit Muschelbreccien und Agglomeraten, sowie Kalklagen voller Bryozoenknollen.

6. Diluvium. Das Diluvium, das auf der Südspitze schon 1897 durch G. EISEN beobachtet wurde, hat eine sehr große Verbreitung im südlichen Niederkalifornien. Es besteht aus Konglomeraten und wenig verkitteten grauen Sandsteinen, die sich einerseits in die vorhandenen Talwege einlagern und bis unter den jetzigen Flußboden hinabreichen

(Terrassenschotter), teils aber auch über Hochflächen sich ausbreiten, ja kleine Hügel und Zungenberge bilden nach Art des Deckenschotter. Im großen ganzen scheint sich das Diluvium in zwei Terrassensysteme teilen zu lassen.

7. Médanos. Nach dem Diluvium muß eine beträchtliche Senkung stattgefunden haben, denn dieses ist bedeckt von feinen, gelblichen, losen, tonigen Sanden, die in Form sanfter Hügelrücken (Médanos) mit dazwischen liegenden eigenartigen Mulden (Bajias) eine Höhe und Mächtigkeit von über 100 m erreichen und stets marine Molluskenschalen oder Bruchstücke solcher enthalten.

Frech.

Calvert, W. R., A. L. Beekly, V. H. Barnett and M. A. Pishel:
Geology of the Standing Rock and Cheyenne River Indian reservations, North and South Dakota. (U. S. Geol. Surv. Bull. 575. 1914. 5—49. 1 Karte.)

Asien.

- Brouwer, H. A.: Over den postcarbonischen ouderdom van granieten der Padangsche Bovenlanden. (Verslag van de Gewone Vergadering der Wis- en Natuurkundige Afdeeling van 27 Maart 1915. Deel 23. 1182—1190. 1—9).
- Erosieverschijnselen in Puimsteentuffen der Padangsche Bovenlanden. (Tijdschrift Ned. Aardr. Gen. 1915. 2. Ser. 32. Afl. 3. 338—345. 6 Textfig.)
- Bijdrage tot de Geologie van Boven-Kampar en Rokan-Streken (Midden-Sumatra). (Jaarboek van het Mijnwezen. 1913 (deel Verhandelingen). 1915. 1—41.)

Deutsche Kolonien.

Koert, W.: Der Krusteneisenstein in den deutsch-afrikanischen Schutzgebieten, besonders in Togo und im Hinterland von Tanga (Deutsch-Ostafrika). (Beitr. z. geol. Erforsch. d. Deutsch. Schutzgebiete. Berlin. 1916. Heft 13. 3—69. 1 Fig.)

Stratigraphie.

Allgemeines.

K. Andrée: Wesen, Ursachen und Arten der Schichtung. (Geol. Rundschau. 6. Heft 7/8. Leipzig 1916.)

Die im allgemeinen referierende Darstellung hat einige Ergebnisse gezeitigt, welche am Schluß hervorgehoben werden:

1. Vorhandensein oder Fehlen von Schichtfugen ist unwesentlich für das Wesen der Schichtung.

2. Schichtung, bei welcher die in ein oder zwei Dimensionen ausgedehnte Komponenten sich mit ihrer größten Dimension in die Schichtflächen hineinlagern und so ein besonders deutliches Kohäsionsminimum parallel zur Schichtung schaffen, kann man mit als „ursprüngliche Schieferung“ bezeichnen.

3. Dach- und Sohlflächen zeigen charakteristische Unterschiede.

4. Nach der primären, im allgemeinen nicht durch geneigte Unterlage, sondern durch den Ablagerungsakt geschaffenen Neigung der Schichten lassen sich zwei große Gruppen von Schichtungen unterscheiden: 1. Die (normalen) konkordanten Parallelschichtungen und 2. die (diskordanten) Schrägschichtungen.

5. Die für die meisten Schrägschichtungen typischen, in der Regel mit Abtragung verbundenen Diskordanzen sind als „Schichtungsdiskordanzen“ scharf von allen übrigen Diskordanzen zu unterscheiden.

6. Eine typische Schrägschichtung ist die Übergußschichtung in der Umrandung von Riffbildungen. Die Übergußschichtung kann auch als „detritogene Schrägschichtung“ bezeichnet werden, im Gegensatz zur „biogenen Schrägschichtung“, welche in Riffbildungen durch periodisches Wachstum der benthonischen Lebewelt entsteht.

7. Entgegen der hauptsächlich durch J. WALTHER vertretenen Anschauung, daß Schichtung nicht durch Unterbrechung des Absatzes, sondern durch einen Wandel der Fazies bedingt sei, muß der alten „Unterbrechungstheorie“ im allgemeinen recht gegeben werden, insbesondere dann, wenn die Sedimentationsunterbrechung ohne Änderung des Sedimentationsmediums vor sich ging. Die Hauptmasse der Schichtungen geht jedoch entsprechend der von WALTHER gegebenen Erklärung auf Änderung der lithogenetischen Bedingungen zurück. In gewissen Fällen (bei den „symmetrischen Repetitionsschichtungen“) wird man lieber nur von Gesteinswechsel innerhalb einer Fazies, nicht von Fazieswechsel sprechen.

8. Für die Entstehung von Schichtung durch den Wechsel der lithogenetischen Bedingungen ist JOH. WALTHER'S „Gesetz von der Korrelation der Fazies“ von gewisser Bedeutung.

9. Bei „direkter Schichtung“ (J. WALTHER) fällt die definitive Schichtung mit dem Ablagerungsakt zusammen. „Indirekte Schichtung“ kann durch Wiederaufwühlung und Saigerung nach der Schwere bei Wieder-

absatz entstehen. Ein anderer Fall „indirekter Schichtung“ liegt vor, wenn gewisse Gesteinselemente (Gerölle z. B.) infolge ihrer Schwere durch eine plastische Unterlage durchsinken und so an eine durch die Absatzbedingungen nicht vorgeschriebene Stelle gelangen.

10. Entstehung von Schichtung durch Sedimentationsunterbrechung hinterläßt besondere Anzeichen auf den Schichtflächen und ist vielfach mit Abtragung des bereits gebildeten Gesteins verbunden. Es gibt mindestens vier verschiedene Arten von subaquatischen (submarinen) Sedimentlücken.

11. Entstehung von Schichtung durch den Wechsel der lithogenetischen Bedingungen kommt auf sehr mannigfaltige Art zustande. Periodische Klimaänderungen und Krustenbewegungen, welche PHILIPPI für Schichtung am Boden der heutigen Tiefsee und in früheren Geosynklinalen heranzog, genügen nicht für die von ALB. HEIM sogen. „Repetitionsschichtungen“; für diese ist ein Pendeln um eine chemische oder organochemische Gleichgewichtslage anzunehmen. Die von HEIM beschriebenen Repetitionsschichtungen könnten „symmetrische Repetitionsschichtungen“ genannt werden. Von ihnen sind scharf die „periodischen Repetitionsschichtungen“ zu unterscheiden, welche nicht durch Schwankungen um eine Gleichgewichtslage erklärt werden können, sondern auf Jahreszeiten oder andere periodisch geänderte Faktoren zurückgehen. „Repetitionsschichtung ohne Gesteinswechsel“ (HEIM) gehört zu den symmetrischen Repetitionsschichtungen und entsteht durch repetierte Sedimentationsunterbrechung.

12. Bei „Diagonalschichtung“ ist nicht Schichtung nach beiden Diagonalen erforderlich, wie WALTHER wollte; sie fehlt vielmehr in vielen Fällen sicherlich.

13. Unter der Bezeichnung „Kreuzschichtung“ wurden bisher sehr verschiedene Typen zusammengefaßt, die wahrscheinlich verschiedene Entstehung haben. Alle „Kreuzschichtung“ für äolisch entstanden zu erklären, wie GRABAU tut, ist unmöglich. Sichere Entscheidung im Einzelfall ist jedoch vorläufig noch schwierig.

14. Um einen Fortschritt in dieser Richtung zu erzielen, ist außer dem Fortgang entsprechender physikalischer Untersuchungen von seiten des Geologen zu erwarten: genaue Untersuchung jeder vorliegenden Schichtung auf ihre Zugehörigkeit zu den unterschiedenen Schichtungsarten, insbesondere bei den Schrägschichtungen: Feststellung der Böschungverhältnisse (Maximalneigung, Anschmiegen an Unterlage), der Himmelsrichtung der Maximalneigungen, der Korngröße und Form der Komponenten, der Mächtigkeit und Verbandsverhältnisse der einzelnen Lagen. Es haben insbesondere auch aus den Publikationen solche oberflächlichen Angaben zu verschwinden wie „Sandsteine mit Kreuzschichtung“ oder „diagonalgeschichteter Oolith“, unter denen nichts Bestimmtes zu verstehen ist.

Frösch.

Moriz Benedikt: Leitfaden der Rutenlehre (Wünschelrute). Berlin-Leipzig 1916. 80 p. 6 Abbild.

Verf. stellt sich die Aufgabe, „eine neue Begründung der Naturerkenntnis im Zusammenhang mit der Wünschelrute aufzustellen“.

Denn „der ‚Intellektuelle‘ legt Scheuklappen gegen die Wahrheit an, wenn er Tatsachen nicht in die Kammer seiner Weisheit einreihen kann“ (p. 14 Zeile 8).

„Bei der ausführlichen Erörterung der Wasserrutenlehre konnte Verf. die ‚Phasenlehre‘ auffinden und entwickeln. Diese lehrt einerseits, daß sich die Emanationswirkungen als Wechselwirkung von Emanationssubstanz und des Körperstrahles darstellen. Von dieser Wechselwirkung gesondert geht die Ausstrahlung in den Weltraum unabhängig vor sich, und zwar gibt die Rute, wenn angewendet, nur die Spannung derselben an“ (p. 73 Zeile 21—29).

„In großen Zügen wird die Herrschaft der Rute für die Erkenntnis der ganzen Lebewelt von der Keimung bis zum Tode und über diesen hinaus, durch den Nachweis der verwesenden Leichen angedeutet, dargestellt“ (wörtlich zitiert, p. 73 Zeile 37—39 und p. 74 Zeile 1—2).

„Hiermit ist gezeigt, daß die Rutenversuche die Beziehung des menschlichen Körpers zum gesamten Bereiche der Natur aufdecken“ (p. 74 Zeile 3—8).

„Allerdings“, heißt es p. 42 Zeile 1—3, „ist eine relative Sicherheit für die Erreichung eines großen praktischen Zieles durch die Rute nur bei der Quellenauffindung erreicht.“ Damit gibt Verf. dann wieder den Zusammenhang zwischen der Wünschelrute und der Auffindung von vergrabener Munition durch einen militärischen Fachmann auf.

Es handelt sich also lediglich um das mit und ohne Wünschelrute in Mitteleuropa stets erfolgreich ausführbare Suchen nach Wasser. Daß dieses Wassersuchen in unserem regenreichen Klima fast stets von Erfolg gekrönt sein muß, ergibt sich aus den folgenden Darlegungen, die dem um Psychopathologie und Psychophysik verdienten, aber der Geologie ganz fernstehenden Verfasser leider vollkommen fremd geblieben waren.

Im allgemeinen ist in unserem regnerischen Erdstrich das Wassersuchen ein ganz aussichtsvolles Unternehmen, das in 95 bis 98 unter 100 Fällen Erfolg verheißt. Bei den Vorbereitungen zum Bau einer Erdbebenwarte in Breslau, die einen absolut trockenen Keller erfordert, ergab sich, daß es ganz wasserfreie Stellen in der Umgebung der Stadt überhaupt nicht gibt, und das gleiche gilt für den allergrößten Teil der norddeutschen Ebene. Man versteht also die „staunenswerten“ Erfolge, welche das Wassersuchen mit der Wünschelrute in diesen Gegenden gehabt hat.

Der Wasserprophet hat in einem niederschlagsreichen Klima eine recht einfache Aufgabe zu erfüllen, besonders wenn der Boden, wie in Norddeutschland, aus abwechselnden Lagen von Sand und undurchlässigem Mergel oder Ton besteht. Wo undurchlässiges, wasserarmes Gestein, z. B. Granit, den Untergrund bildet, ist das Wassersuchen schwieriger,

und die Männer der Wünschelrute, welche z. B. der Strehleuer und Trebnitzer Stadtverwaltung reiche Quellen versprochen, haben hier ein glänzendes Fiasko erlebt. Wiederholt und mit gleichem negativen Erfolg wurde hier an den Stellen gebohrt, welche die Wünschelrute bezeichnet hatte. Man hat wohl daran gedacht, daß manchen Individuen ein Witterungsvermögen für unterirdisches Wasser eigen ist, etwa derart, wie wir es z. B. an den Völkern und Tieren der Steppe beobachten. Aber man wird mit Recht dagegen einwenden, daß die Kultur im allgemeinen die Sinnestätigkeit abstumpft, aber nicht schärft. Vor allem aber fehlt in unserem vorwiegend feuchten Klima selbst für afrikanische Buschmänner oder für amerikanische Prärieindianer die Vorbedingung der trockenen Luft, die notwendig wäre, um verborgenes Wasser zu „wittern“. Wenn wir aber ferner sehen, daß noch im 20. Jahrhundert dieselbe Wünschelrute verborgenes Wasser, vergrabene Munition und verborgene Edelmetalle anzeigen soll, so werden wir den Hang zur Mystik oder gar zur Quacksalberei für die wahre Unterlage des Wünschelrutenzaubers halten müssen.

Viel weniger einfach als für Sand und Mergel ist für das anstehende Gestein die Frage zu entscheiden, in welcher Tiefe und in welcher Menge, mit welcher Temperatur und in welcher chemischen Zusammensetzung Wasser zu erwarten ist. Nur bei eingehender Kenntnis des geologischen Untergrundes können auch derartige Fragen oft vor Beginn der Bohrung mit einiger Sicherheit beantwortet werden.

Wenn trotz der Leichtigkeit des Wasserfindens in einem regenreichen Klima und auf einem für die Wasseraufsammlung günstigen Untergrund zahlreiche Rutengänger zweifellose Fehlschläge zu verzeichnen haben, so ist damit die Wünschelrute mit all ihren kosmischen Folgerungen erledigt.

Frech.

Salomon, Wilhelm: Über die Entstehung von „Rillensteinen“. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1916. 68. Monatsber. 1—3. 21—26.)

— Die Bedeutung der Solifluktion für die Erklärung deutscher Landschafts- und Bodenformen. (Geol. Rundschau. 1916. 7. 1/2. 30—41. 1 Tafel.)

— Die Definition von Grauwacke, Arkose und Ton. (Geol. Rundschau. 1916. 6. 7/8. 398—404. 1 Textfig.)

— Wassergewinnung und Wasserverwendung im Felde. (Journ. f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung. 1916. 31. 1—14.)

Cambrische Formation.

Walcott, Charles: Cambrian Geology and Paleontology. III. No. 2: Pre-Cambrian Algonkian algal flora. (Smithsonian Misc. Coll. 64. No. 2. 1914. 77—156. Taf. 4—23.)

Devonische Formation.

- Schindewolf, O. H.: Über das Oberdevon von Gattendorf bei Hof a. S. (Vorläufige Mitteilung.) (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1916. 68. Monatsber. 1—3. 30—39. 1 Textfig.)

Triasformation.

- Smith, James Perrin: The Middle Triassic marine invertebrate faunas of North America. (U. S. Geol. Surv. Professional Paper. 83. Washington 1914. 1—254.)
- Tornquist, A.: Die nodosen Ceratiten von Olesa in Katalonien. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Math.-nat. Kl. Abt. I. Wien 1916. 125. 3/4. 1—22. 1 Taf.)

Juraformation.

- Goetel, Walery: Zur Liasstratigraphie und Lösung der Chocsdolomitfrage in der Tatra. (Extrait du Bull. de l'Acad. des Sciences de Cracovie. 1916. 1—32.)
- Strübin, Karl: Die stratigraphische Stellung der Schichten mit *Nerinea basileensis* am Wartenberg und in anderen Gebieten des Basler Jura. (Verhandl. d. Naturf. Ges. in Basel. 1914. 25. 3. 203—211.)
- *Nerinea basileensis* THURM. aus dem unteren Hauptrogenstein der Umgebung von Basel. (Ebendasselbst. 1915. 27. 4. 5—10.)

Tertiärformation.

- Scupin, H.: Die stratigraphische Stellung der subhercynen Braunkohlenformation. Eine Entgegnung an Herrn O. v. Linstow in Berlin. (Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanst. 1915. 36. II/2. 325—342.)
- Martin, K.: Die Fauna des Obereocäns von Nanggulan auf Java. (Samml. d. geol. Reichsmuseums in Leiden. 1915. Neue Folge. 2. 201—222.)
- Gottschick, F. und W. Wenz: Die Sylvanaschichten von Hohenmemmingen und ihre Fauna. (Nachrichtsbl. d. deutsch. malakozool. Ges. 1916. 1—3. 17—113. 1 Taf.)

Paläontologie.

Allgemeines.

Branca, W.: Berichtigungen zu O. JAEKEL's Aufsatz über die Frage einer Teilung der Geologie-Paläontologie. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1915. 67/4. 153—158.)

Prähistorische Anthropologie.

W. Freudenberg: Die Rassen und Altersverhältnisse des diluvialen Menschen in Europa. (Korrespondenzblatt d. deutsch. Ges. f. Anthropologie, Ethnologie u. Urgeschichte. 44. Jahrg. No. 3. März 1913.)

Als ältester europäischer Mensch war, bis zur Entdeckung des *Eoanthropus Dawsoni* A. S. WOODWARD, *Homo Heidelbergensis* anzusehen, der einer Ablagerung etwa vom Alter der alpinen Günzeiszeit entstammt. Hiermit stimmen auch jüngst von mir bei Weinheim in gleichalten Schichten gefundene, sehr primitive Faustkeile überein. Es sind Neckarkiese, die von Mauer bei Heidelberg durch ihre reiche Säugerfauna bekannt sind. Nimmt man 4 Eiszeiten mit PENCK an, die sich durch Hinzutreten einer älteren Rißeiszeit um eine weitere vermehren, so kommt man zu MÜHLBERG's 5 Eiszeiten im Alpengebiet. Vom Oberrhein aus ist es möglich, die rheinischen Terrassen bis zum nordischen Inlandeis in Holland zu verfolgen und dort die Parallele herzustellen. Ausgezeichnete Dienste leisten dabei die Säugetiere, die sich im rheinischen Diluvium in größtem Reichtum finden. *Homo „primigenius“* WILSER ist nach langer zeitlicher Lücke die nächstjüngere Menschenart in Europa. Ihre Verbreitung reicht von Gibraltar, wo vielleicht der geologisch ältere Vertreter dieses Formenkreises gefunden wurde, bis nach Krapina in Kroatien. Sie erlischt mit dem Beginn der letzten Zwischeneiszeit, wenn man diese auf den Zeitraum

zwischen der zweiten Rißperiode (Hochterrasse in Oberschwaben) und der Würmperiode beschränkt. Die Funde von Taubach und Ehringsdorf würden zwischen die erste und zweite Rißeiszeit (dritte und vierte Eiszeit MÜHLBERG's, [= La Micoque-Zeit]) einzuschieben sein. Im allgemeinen ist die Neandertalrasse in Frankreich und Belgien an das Moustiérien gebunden und somit jünger als die Funde von Taubach. Im höheren jüngeren Löß erscheint eine etwas weiter gegen *Homo sapiens* entwickelte Rasse. Es ist *Homo aurignacensis* KLAATSCH, von der jüngst wichtige Funde in der Gegend von Bonn gemacht wurden. Sie sind in Röteln bestattet, wie das zur Aurignac-Periode häufiger vorkam. STEINMANN's Bestimmung als Magdalénien ist zu verwerfen; die Funde sind älter, womit auch die Ergebnisse der osteologischen Bearbeitung durch Prof. BONNET übereinstimmen. Neandertaloide Züge, besonders beim Mann, weisen eher auf Aurignacien als auf Magdalénien, wenigstens in Westeuropa. Die Negroiden von Mentone, welche VERNEAU beschrieb, sind wohl der Solutrén-Periode zuzuweisen, sie sind vielleicht eine mediterrane Urrasse. Der Mensch von Engis ist als ihr nordisches Äquivalent anzusehen. Er zeigt den edlen Typus des dolichocephalen Nordeuropäers ähnlich wie der Galley Hill-Mensch, der inzwischen in jüngerem Diluvium Englands in einer nordischen Moräne wiedergefunden wurde, wo er (? als Renntierjäger) in einer Gletscherspalte den Tod gefunden hat.

W. Freudenberg.

W. Freudenberg: Die Paläontologie der amerikanischen Rassen. (Korrespondenzblatt d. deutsch. Ges. f. Anthropologie, Ethnologie u. Urgeschichte. 44. Jahrg. No. 2. Febr. 1913 Braunschweig. Referat über einen im Anthropologischen Verein am 25. I. 1912 gehaltenen Vortrag.)

Verf. betont das relativ hohe, spätdiluviale Alter des *Homo pampalensis*, dessen Reste mit *Glyptodon* zusammen gefunden werden. Somatisch weichen sie nicht von rezenten Indianern ab. Vielleicht etwas älter ist der Atlas des *Homo neogaeus* LEHMANN-NITSCHKE, der jedoch nach SCHWALBE auch in den Kreis lebender Formen gehört. Immerhin könnte, wenn mehr von jenem Menschen als der Atlas bekannt wäre, sich eine so große Zahl von Abweichungen von der normalen Indianerform feststellen lassen, wie das bei jungdiluvialen Resten aus Mexiko dem Verf. möglich war, so daß eine spezifische Abtrennung gerechtfertigt erscheint. Die rein menschliche Natur der Kalotte des *Diprothomo* AMEGHINO's hat inzwischen SCHWALBE bewiesen. Es ist sehr bemerkenswert, daß gerade diese Urindianer nur aus relativ alten Diluvialschichten stammen. Vielleicht liegt die Ursache zu ihrer hohen Wanderfähigkeit darin, daß jene Urmenschen die rein menschliche Organisation sehr frühe angenommen haben. Immerhin sind neandertaloide Anklänge vorhanden. Mit *Tetraprothomo* AMEGHINO's ist ganz aufzuräumen, denn das Femur vom Monte Hermoso gehört einem viel kleineren Geschöpf an als einem Hominiden. SCHWALBE bezog es auf einen Caniden, indessen konnte ich es mit aller Sicherheit als zu einem

Subursen (*Nasua*) gehörig bestimmen, nachdem ich es selbst ursprünglich für ein Affenfemur gehalten hatte. Sehr merkwürdig ist ein menschliches Femur aus den oberen Diluvialschichten des Valle de Mexiko. Der Trochanter major erinnert an den von Spy II. Der Tuber für den *Gluteus medius* ist ganz reduziert. Die damit zusammen gefundenen Metapodien, auch die der Hand, haben stark nach hinten verlängerte distale Gelenkflächen (wie bei Gorilla etwa). Der medioidistal kurze Astragalus hat einen stark nach auswärts stehenden Hals für die Navicularfacette, die nach aufwärts gekrümmt ist, statt senkrecht abgestutzt zu sein, wie bei lebenden Mexiko-Indianern und Inkas aus Peru. Der Hallux muß in höherem Grade opponierbar gewesen sein als bei heute lebenden und prähistorischen Indianern. Die für den Jochbogen bestimmten Fortsätze des Maxillare sind nach vorn und oben konvex und gehen mehr in die Höhe als in die Breite (ähnlich bei brasilischen Botokuden). Die Naht zwischen Jugale und Maxillare ist eine etwa kreisförmige Fläche. Hierdurch wird dasselbe Bild hervorgerufen, das sich an dem Jochbogen des Menschen von Krapina findet. Die nordamerikanischen fossilen Menschenreste werden kurz aufgezählt.

W. Freudenberg.

W. Freudenberg: Zwei Werkzeuge des Menschen vom Beginn der Eiszeit. (Ber. über die Versamml. d. niederrh. geol. Ver. 1913. 2 Textfig.)

Hervorgehoben wird zunächst das Fehlen von künstlich bearbeiteten Steinwerkzeugen, etwa vom Typus des Maffien oder Strépien RUTOT's, in den Sanden von Mauer. Alle in dieser Richtung sich bewegenden Deutungsversuche scharfkantiger Muschelkalkhornsteine oder scharfkantiger Stücke von Kristallsandstein der Buntsandsteinformation als menschlicher Artefakte sind bisher unbegründet geblieben. Nur im Niveau der oberen Sande von Mauer, nahe ihrer Grenze gegen den älteren Löß, fand Verf. 3 m unter der Oberkante der wenigstens 12 m mächtigen Rheinsande zwischen Lützel- und Hochsachsen an der Bergstraße einen primitiven Faustkeil aus Tertiärquarzit von Großsachsen, in einer Form, wie sie manche Strépyen-Artefakte zeigen, die Verf. bei Paris reichlich sammeln konnte. Jener Faustkeil zeigt nachträgliche Rollung und wurde dann im Kiesstrom der oberen Mauerstufe eingebettet. Dieser bisher einzig dastehende Fund eines Steinartefaktes aus dem Niveau der Sande von Mauer verdient die Beachtung des Prähistorikers wie des Geologen, da er der erste Hinweis ist auf die geistige Tätigkeit des *Homo Heidelbergensis*. Ein angeblich von Menschen aufgeschlagener Knochen wurde früher schon aus den Sanden von Mosbach angegeben, und ebenso besitze ich von Hochheim bei Worms aus gleichalterigen Rheinsanden einen mit Schlagmarken versehenen, mehrfach zerbrochenen Röhrenknochen eines Dickhäuters, dem das Mark entnommen wurde.

Weit bedeutungsvoller als alle die Überreste menschlicher Tätigkeit aus den Neckar- und Rheinsanden der Mosbacher Stufe ist ein Faustkeil

aus Elfenbein vom Cromer Forestbed, den Verf. von einem Fischer aus dortiger Gegend erhalten hat. Das Stück zeigt Griff mit Nutzbucht und künstlich fatestierte Spitze nebst Schneide. Benutzungsspuren sind deutlich! Im Innern erscheint die tiefbraune Färbung des Forestbed-Fossilien. Es dürfte daher wohl dem Elefant-bed oder dem noch tieferen Horizonte der lower freshwater-bed mit seinen oberpliocänen Säugetieren (doch ohne *Mastodon*!) entstammen. Es liegt hier somit das älteste diluviale Knochenartefakt vor, und überhaupt das älteste Knocheninstrument, das bisher gefunden wurde. Es wird wie alle hier beschriebenen altpaläolithischen Geräte in der Sammlung des Verf.'s aufbewahrt. Knochen mit deutlichen Spuren künstlicher Bearbeitung entdeckte Verf. des weiteren in dem altdiluvialen Tonlager von Jockgrim in der Pfalz. Hier ist ein aus dem englischen Forestbed und aus allen Kiesen von Süßenborn bekannter Hirsch, *Cervus verticornis* DAWKIN'S, neben einer Säugetierfauna vom Typus Mosbach und Mauer von mir nachgewiesen worden. Die Spuren der Hirschgeweihe scheinen durch scharfe Quarzmesser teils abgeschnitten, teils weggebrochen zu sein, wohl um sie als Lanzenspitzen zur Jagd zu verwenden. Die Hornstümpfe, die übrig blieben, dienten als Hämmer zum Aufschlagen von Röhrenknochen bei Entnahme des Knochenmarks. Das Hauptjagdtier scheint *Elephas Trogontheri* POHLIG gewesen zu sein, dessen Knochenrümmern mit gebrannter Erde und Holzkohle durchmischt an alten Herdstellen des Menschen jener Tage an der Basis des Tonlagers gefunden wurden. Auch Knochen des Flußpferds und des *Rhinoceros etruscus* erscheinen vom Feuer gerötet und aufgeschlagen, so daß man auch sie als Jagdtiere des Menschen ansehen muß.

Schließlich konnte Verf. Spuren des Urmenschen im älteren Löß, also im tieferen Mitteldiluvium, bei Birkenau-Weinheim nachweisen in Gestalt von Quarzmessern, Quarznucelei mit Schlagmarken, einen Elfenbeinsplitter und gebrannter Erde, untermischt mit Holzkohle. Auch hier handelt es sich um Herdstellen, bezw. Wohngruben altpaläolithischer Menschen im Mittelrheingebiete.

W. Freudenberg.

Säugetiere.

W. Freudenberg: Die Säugetiere des älteren Quartärs von Mitteleuropa mit besonderer Berücksichtigung der Fauna von Hundsheim und Deutsch-Altenburg in Niederösterreich nebst Bemerkungen über verwandte Formen anderer Fundorte. (Geol. u. paläont. Abhandl. N. F. 12. (16.) Heft 4/5. 455—670. Taf. I—XX. 69 Textfig.)

Das Schlußwort lautet: In Hundsheim fanden sich folgende Wirbeltiere:

<i>Rhinoceros etruscus</i> var. <i>Hundsheimensis</i> TOULA	<i>Sus scropha</i> L.
<i>Elephas</i> sp. (wahrscheinlich <i>E. antiquus</i>)	<i>Bison priscus</i> BOJANUS
	<i>Bos primigenius</i> BOJANUS
	<i>Capreolus caprea</i> GRAY

<i>Cervus elaphus</i> L.	<i>Canis aureus</i> GÜLDENSTEDT
<i>Capra</i> (<i>Hemitragus</i>) <i>Stehlini</i> n. sp.	<i>C. cf. neschersensis</i> CROIZET
<i>C. (Capra) Künsbergi</i> n. sp.	<i>C. lupus</i> L.
<i>Ibex cf. priscus</i> WOLDŘICH	<i>Felis catus</i> L.
<i>Ovis (Ammotragus) Toulai</i> n. sp.	<i>F. pardus</i> var. <i>tulliana</i>
<i>Mus sylvaticus</i> L.	<i>Machairodus latidens</i> OWEN
<i>Cricetus phaeus</i> PALL.	<i>Hyaena crocuta</i> var. <i>intermedia</i>
<i>C. vulgaris</i> DESM.	DE SERRES
<i>Hystrix cristata</i> L.	<i>H. striata</i> ZINSM.
<i>Lepus europaeus</i> PALLAS	<i>Ursus arctos</i> L.
<i>Myoxus glis</i> PALLAS	<i>Putorius putorius</i> L.
<i>Arvicola glaveolus</i> SCHREBER	<i>Mustela vulgaris</i> BRISS.
<i>A. arvalis</i> PALLAS	<i>Perdrix cinerea</i>
<i>A. amphibius</i> L.	<i>Ardea</i> sp.
<i>Verspertilio murinus</i> PALLAS	<i>Tetrao tetrix</i>
<i>V. sp. indet.</i>	<i>Hirundo</i> sp.
<i>V. sp. "</i>	<i>Astur</i> sp.
<i>V. sp. "</i>	<i>Turdus</i> sp.
<i>Sorex vulgaris</i> L.	<i>Lacerta</i> sp.
<i>S. pygmaeus</i> L.	<i>Colubides</i>
<i>Talpa europaea</i> L.	<i>Bufo vulgaris</i>
<i>Erinaceus europaeus</i> L.	<i>Pelobates fuscus</i> .

Die Fauna von Hundsheim erfährt eine nicht unwesentliche Bereicherung durch die Funde in Deutsch-Altenburg. An diesem Fundort kamen (unter den gleichen geologischen Verhältnissen) die folgenden Arten zutage:

<i>Rhinoceros etruscus</i> var. <i>Hundsheimensis</i> TOULA	<i>Felis leo</i> var. <i>spelaea</i> GOLDFUSS
<i>Bos primigenius</i> BOJANUS	<i>Canis cf. neschersensis</i> CROIZET
<i>Bison priscus</i> BOJANUS	<i>C. vulpes</i> L.
<i>Cervus elaphus</i> L.	<i>Meles taxus</i> PALLAS
<i>C. dama</i> BROOK	<i>Equus germanicus</i> NEHRING (?)
<i>Capreolus caprea</i> GRAY	<i>Myoxus glis</i> SCHREBER.

Hundsheim lieferte 38 Säugetierarten. Deutsch-Altenburg 5 weitere = 43. Dürnkrot an der March lieferte *Hippopotamus* (44), Heiligenstadt bei Wien *Rhinoceros Mercki* (45), Krems ein Skelett von *Elephas (meridionalis) trogontherii* (46) und Rannersdorf *Alces machlis* (47). Hiermit dürfte die mitteldiluviale Fauna von Niederösterreich fast erschöpft sein, während die altquartäre Fauna noch so gut wie unbekannt ist. Sie wird uns um so besser aus Ungarn bekannt werden durch Dr. KORMOS' Untersuchungen über das Präglazial von Püspök-Fürdő.

Der Vollständigkeit wegen wurden *Canis etruscus major*, *Ursus Deningeri* W. v. REICHENAU, *U. arvernensis* CROIZET, *Hyaena arvernensis* von Mauër, *H. robusta* vom Forestbed, *H. antiqua* und *intermedia*, schließlich auch *Machairodus crenatidens* FABRINI des Cromer Forestbed mitbehandelt. Somit ist hier zugleich eine Revision der Forestbed-Carni-

voren vorgenommen worden, welche manche Änderungen und Erweiterungen ergab. Auch die Carnivoren von Mosbach und Mauer erfuhren Ergänzungen und neue Deutungen. Schließlich wurden die Raubtiere von Taubach näher untersucht. Auch die übrigen Gruppen von Säugetieren des älteren Quartärs wurden kritisch gesichtet. *Rhinoceros etruscus* FALCONER wurde beschränkt auf das (wirkliche) Pliocän des Val d'Arno und die *Mastodon*-Schichten von Fulda. Von hier kam ein guter Unterkiefer dieser Art zum Vorschein. Das deutsche *Rh. etruscus* FALCONER ist Ahne von *Rh. etruscus* var. *heidelbergensis* n. subsp. und vielleicht von *Rh. etruscus* var. *hundsheimensis* TOULA. Für Mosbach und Walton, England, konnte *Ovis* cf. *Orkal*, das transkaspische Steppenschaf, festgestellt werden. Es ist hier gewissermaßen eine Parallelerscheinung zu *Saiga tatarica* des Themsetales. Die Gruppe der Mähnschafe wurde zum erstenmal (außerhalb ihres nordafrikanisch-arabischen Wohngebietes) auf europäischem Boden zu Hundsheim nachgewiesen als *Ovis* (*Ammotragus*) *Toulai* n. sp. Die kaukasische Wildziege *Capra cylindricornis* erkannten wir als nächsten Verwandten von *Caprovis Savini* NEWTON und ein Analogon der kaukasischen *Capra Sewertzowi* lernten wir in einer neuen Art von Hundsheim kennen, welche als *C. (Capra) Künssbergi* n. sp. bezeichnet wurde. Spreizung und starke Rückwärtsbiegung der Hörner unterscheiden sie von den Steinböcken, die nur spärlich in Hundsheim vertreten sind als *Ibex* cf. *priscus* WOLDRICH. Die wichtigste neue Ziegenform von Hundsheim war *Capra (Hemitragus) Stehlini* n. sp. ein Verwandter des *Thar* von Arabien und der indischen Gebirge. Bis nach Südfrankreich (Dordogne) konnten wir ihre Spur verfolgen. Die eigentlichen Antilopen sind zwar in Hundsheim nicht mehr nachweisbar, da die älteren Vergletscherungen sie vom europäischen Schauplatze vertrieben haben. In den Interglazialzeiten kehren sie nicht zurück. Doch konnten wir im Präglacial des Cromer Forestbed *Antilope Jaegeri*, eine Verwandte der afrikanischen Kudu-Antilope, nachweisen. Auch in der gleichaltrigen Ablagerung von Püspök-Fürdő (Bihar, Ungarn) erscheint diese große Form. Die europäisch-asiatischen Antilopen, wie *Saiga tatarica*, *Antilope rupicapra*, *A. subgutturosa* und *Nemorhoedus goral* sind nur im Jungtertiär des mittleren und östlichen Europas spärlich vertreten, mit Ausnahme der zweiten Art sogar große Seltenheiten. — Den Stamm der Boviden konnten wir bis ins Oberpliocän zurückverfolgen. Die Bisonten beginnen mit *Bison Schoetensacki* n. sp., einer kleinen Waldform in den Sanden von Mauer, Süßenborn, Cromer Forestbed etc. Die mitteldiluviale Taubach-Stufe läßt mittelgroße Waldformen von *Bison* sich entwickeln, wenig verschieden von dem jungquartären *Bison priscus* der jüngeren Lößzeit. Das Genus *Bos* beginnt im Forestbed mit einer an *Bos etruscus* in seiner Schlankheit erinnernden Form, entwickelt sich aber bereits im Mitteldiluvium von Taubach und Hundsheim zu starken Waldformen, die als *Bos primigenius* zu bezeichnen sind. Viele stratigraphische, tiergeographische und paläoklimatische Fragen wurden ihrer Lösung näher gebracht.

W. Freudenberg.

Cephalopoden.

C. Diener: Über Ammoniten mit Adventivloben. (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Math.-nat. Kl. 93. 1915. 139—199. 2 Taf.)

I. Über die Entstehung und Terminologie der adventiven Suturelemente in hochspezialisierten Ammonitenloben.

Betrachtet man mit L. v. BUCH die Projektion der vorhergehenden Windung auf die Flanken als die Grenze zwischen Hauptloben und Hilfsloben, so nennt man Suturen mit 2 Lateralloben vollzählig oder normal, solche mit nur einem Laterallobus unterzählig, solche mit mehr als 2 Lateralloben überzählig. Aber schon 1846 erkannte F. v. HAUER, daß es einzelne Ammoniten gibt, bei denen die einwärts vom Externsattel gelegenen Suturelemente nicht in 2, sondern in 3 Gruppen zerfallen. Darin spricht sich eine hohe Spezialisierung aus. Die zwischen der Externregion und den Lateralloben normaler Lobenlinien homologen Elementen eingeschalteten Loben bezeichnen die Brüder SANDBERGER als „Rücken-Auxiliarloben“, MOJSISOVICS aber als „Adventivloben“.

Die ersten ontogenetischen Untersuchungen über die Entstehung der Adventivelemente hat KARPINSKY an permischem Material angestellt. Er zeigte, daß sie bei *Medlicottia* aus dem Externsattel der primären Suture hervorgehen. Es ergab sich auch, daß das Längenverhältnis der Hauptloben im Lauf der Entwicklung derselben Schale sich ändern kann. Die Homologie der Teile einer hochspezialisierten Suture im Vergleich zu einer normalen, nach der sich auch die Nomenklatur zu richten hat, kann nur durch die Untersuchung der inneren Windungen festgestellt werden.

NOETLING hat eingehend dargetan, daß die Adventivelemente bei *Indoceras baluchistanense* aus einer Teilung des Externsattels hervorgehen, bei *Pseudosageceras multilobatum* dagegen aus dem Mediansattel. Den Vorschlag NOETLING's, die Trennung zwischen Lateral- und Auxiliarelementen ganz aufzulassen, lehnt Verf. ab. Ebenso die Forderung, den Namen „Adventivloben“ auf solche Loben zu beschränken, die vom Externsattel stammen. Dies wäre schon aus Gründen der Priorität unzulässig, da MOJSISOVICS gerade der entgegengesetzten Ansicht war. Verf. ist überhaupt dafür, dem Ausdruck „Adventivelemente“ keinen genetischen Sinn unterzulegen, sondern ihn „auf alle wohlentwickelten, überzähligen externen Seitenloben anzuwenden, gleichgültig, aus welchem Abschnitt der Normal-suture sie ihre Entstehung herleiten“. Dagegen empfiehlt es sich nicht, sekundäre Zackungen im Externsattel als Adventivloben zu bezeichnen, wenn sie nicht erwiesenermaßen im weiteren Verlauf der Phylogenie zu selbständigen Suturelementen entwickelt worden sind. G. v. ARTHABER's Familie der Noritidae ist demnach aus der Liste der Ammoniten mit hochspezialisierter Suture zu streichen.

Aus dem Devon kennen wir folgende Ammonitengenera mit Adventivelementen:

Proboloceras CLARKE.

Beloceras HYATT.

Maeneceras HYATT. Die Adventivsättel entstehen aus der äußeren Wand des Externsattels.

Sporadoceras HYATT (und *Gonioloboceras* HYATT).

Gonioclymenia GUEMBEL. 1 bis 2 Adventivloben entwickeln sich aus der äußeren Wand des Externsattels, nahe dem Sattelgipfel. Im Gegensatz zu der bei den extrasiphonaten Ammoniten herrschenden Regel, treten hier Septen mit Adventivelementen in einer sehr evoluten Schale auf.

Im Obercarbon Nordamerikas lebten:

Shumardites SMITH. Der einzige Laterallobus der jugendlichen Schale zerfällt später durch 2 Adventivsättel in 3 Loben.

Schuchertites SMITH.

Adventivelemente können aus sehr verschiedenen Abschnitten einer normalen Suture hervorgehen, vom Mediansattel bis zum ersten Laterallobus. Dies muß in der Nomenklatur unbedingt berücksichtigt werden. Diejenigen Elemente, die auf bestimmte Loben oder Sättel der Normal-suture zurückgehen, müssen die Namen ihrer Homologa in dieser beibehalten. Bei Aufstellung einer Formel wird es sich empfehlen, den Externlobus als paariges Element aufzufassen, während vom Mediansattel nur die Hälfte auf jede Flanke kommt.

Die Lobenformel eines bei NOETLING abgebildeten *Pseudosageceras multilobatum* würde beispielsweise lauten:

$$\frac{MS}{2} + AdL_1 + AdS_1 + AdL_2 + AdS_2 + EL + ES + LL_1 + LS_1 + LL_2 + LS_2 + LL_3 + LS_3 + AxL_1 + AxS_1 + AxL_2 \text{ etc.}$$

Der Externsattel ES muß diesen Namen unter allen Umständen beibehalten, obwohl er stark auf die Flanke abgedrängt ist, da er ja dem primären Externsattel vollständig homolog ist. Die Art der Entstehung der Adventivelemente läßt sich in der Formel noch besser zum Ausdruck bringen, wenn man sie folgendermaßen abändert:

$$\frac{MS}{2} + EL [AdL_1 + AdS_1 + AdL_2 + AdS_2 + el] + ES \text{ etc.}$$

Alle in der Klammer zusammengefaßten Elemente vertreten zusammen den ursprünglichen Externlobus EL, dessen persistierender Rest el ist. Die Ordnungsindices werden dabei aus Gründen der allgemeinen Anwendbarkeit nur nach der Stelle des Auftretens, nicht nach dem Zeitpunkt der Entstehung erteilt. Ragt ein Adventivelement durch frühzeitiges Auftreten und Größe gegenüber den anderen besonders hervor, so kann man es mit großen, alle anderen mit kleinen Buchstaben bezeichnen (vergl. unten bei *Episageceras*).

Für die Abgrenzung der Lateralloben von den Auxiliarloben werden manchmal Ausnahmen von der Regel BUCH's notwendig sein. Denn, „wenn die Grenze zwischen zwei auffallend voneinander abweichenden Lobengruppen, deren eine den Hauptloben, die andere den Auxiliarloben entspricht, auch nicht genau mit der durch die Projektionsspirale be-

zeichneten zusammenfällt, so ist ihr doch bei der Abgrenzung beider Lobengruppen der Vorzug einzuräumen.“

II. Zur Phylogenie der Ammoniten mit hochspezialisierte Sutura.

MOJSISOVICs geht in vielen seiner Arbeiten von der Überzeugung aus, daß Adventivloben in mehreren Ammonitenstämmen getrennt entstanden sind. Auch HAUG, FRECH, HYATT und SMITH schätzen den systematischen Wert der Adventivloben recht gering ein. Im Gegensatz dazu hat WAAGEN alle triadischen Ammoniten mit Adventivloben in eine einzige Familie vereinigt. Diese Ansicht hat ARTHABER im Jahre 1911 wieder aufgenommen und weiter ausgebaut, indem er alle Ammoniten in dem Stamm der Beloceraten vereinigte, „bei denen sich zwischen Extern- und Lateralloben noch Adventiven ausbilden“. Die Voraussetzung dieser Systematik wäre, daß alle so vereinigten Gattungen auf eine einzige Stammgruppe zurückgehen, die allein das Merkmal der Adventivelemente erworben hat. Dafür läßt sich keinerlei Wahrscheinlichkeit dartun. Verf. bezeichnet es mit vollem Recht als „einen Grundfehler eines Klassifikationsversuches, wenn ein einziges Merkmal mit Außerachtlassung aller anderen als Haupteinteilungsprinzip festgehalten wird“. „Die großen zeitlichen Intermissionen, die zwischen dem Auftreten der devonischen, obercarbonischen, triadischen und cretacischen Ammoniten mit Adventivloben liegen, sprechen gegen deren direkte phylogenetische Verbindung.“ Daß die devonischen und carbonischen Ammoniten mit hochspezialisierte Sutura mehreren, getrennten Stämmen angehören, wird allgemein angenommen. Dagegen ist in der Dyas der Besitz von Adventivloben auf die nahen Verwandten von *Medlicottia* beschränkt. Für die cretacischen Formen mit Adventivloben vertritt DOUVILLÉ in seiner letzten Arbeit eine mehrstämmige Entstehung, und zwar auf Grund der Neubildung von Elementen aus verschiedenen Teilen der Normalstura.

III. Triasammoniten mit hochspezialisierten Loben.

Episageceras NOETLING. Die Lobenlinie stimmt mit der von *Medlicottia* überein. Der Externsattel ist durch zahlreiche rudimentäre Adventivloben gekerbt, von denen der größte, zu tiefst am Innenrand gelegene, zweispitzige dem sogen. *Sicanites-Lobus* von *Medlicottia* entspricht. Der nächste, vollentwickelte Lobus nach dem Externsattel ist im Gegensatz zur Meinung NOETLING's der erste Lateral. Suturaformel von *E. Dalailamae*:

$$\frac{MS}{2} + EL + ES \left[ads_{1-13} + adl_{1-13} + ads_{14} + AdL_{14} + AdS_{15} \right] \\ + LL_1 + LS_1 + LL_2 + LS_2 + LL_3 + LS_3 + LL_4 + LS_4 + AxL_1 \\ + AxS_1 \text{ etc.}$$

Ussuria DIENER. Innerhalb der Gattung gibt es Formen ohne Adventivelemente, solche mit einem kleinen Zacken am Kopfe des Median-sattels, und solche, bei denen dieser Zacken im altersreifen Zustand zu einem kleinen Adventivsattel ausgebildet ist. Die Gattung geht ziemlich sicher

auf *Thalassoceras* und weiter auf *Dimorphoceras* zurück [wie u. a. auch FRECH betont hat. Red.]

Procarnites ARTHABER. Vom Mediansattel lösen sich nacheinander kleine Adventivsättel ab. Suturaformel:

$$\frac{MS}{2} \left[\frac{ms}{2} + AdL + AdS \right] + EL + ES + LL_1 + LS_1 + LL_2 + LS_2 + LL_3 + LS_3 + AxL_1 \text{ etc.}$$

Mit der von *Carnites* hat diese Lobenlinie gar keine Übereinstimmung und von einer phylogenetischen Beziehung zwischen beiden Gattungen kann keine Rede sein. Aber auch mit *Ussuria* bestehen trotz der gleichartigen Bildungsweise der Adventivelemente keine näheren Beziehungen.

Beatites ARTHABER. Im Gegensatz zum Autor der Gattung hält Verf. die Sutura dieses Genus für normal.

Hedenstroemia WAAGEN (Subgen. *Clypites* WAAGEN inclus.). Das Adventivelement entsteht aus dem Externlobus an der Grenze gegen den Mediansattel. Das Subgenus *Clypites* mit nur angedeutetem Adventivsattel vermittelt den Übergang von *Meekoceras* her. Nähere Beziehungen zu *Prodromites* wurden von ARTHABER und SMITH angenommen, bestehen aber zweifellos nicht. Es scheint auch nicht, daß man dieser Gattung eine hochspezialisierte Sutura zuschreiben darf. Die Suturaformel von *Hedenstroemia* lautet:

$$\frac{MS}{2} + EL [AdL + AdS + el] + ES + LL_1 \text{ etc.}$$

Aspenites HYATT et SMITH. Ein kleiner Adventivsattel, ähnlich wie bei *Clypites*. Suturaformel:

$$\frac{MS}{2} + EL [AdL + AdS + el] + ES + LL_1 + LS_1 + LL_2 + LS_2 + AxL_1 \text{ etc.}$$

Abstammung wahrscheinlich von *Meekoceras*. Beziehungen zu *Timanites*, wie sie HYATT und SMITH annahmen, sind nicht zu erkennen.

Pseudosageceras DIENER. Die Adventivelemente gehen aus dem Externlobus durch Teilung hervor. Ihre Zahl ist sehr wechselnd, bleibt aber bei den meisten Arten innerhalb derselben Schale von frühen Wachstumsstadien an gleich. Die Zurückführung der Gattung auf *Meekoceras* ist sehr wahrscheinlich. Formel für ein Exemplar von *Ps. multilobatum*:

$$\frac{MS}{2} + EL [AdL_1 + AdS_1 + AdL_2 + AdS_2 + AdL_3 + AdS_3 + AdL_4 + AdS_4 + el] + ES + LL_1 + LS_1 + LL_2 + LS_2 + AxL_1 + AxS_1 \text{ etc}$$

Cordillerites HYATT et SMITH Die Angaben, die HYATT und SMITH über die Entwicklung der Lobenlinie der einzigen Art dieser Gattung machen, scheinen irrig zu sein. Die Adventivelemente entstehen aus dem Externlobus. Formel:

$$\frac{MS}{2} + EL [adl_1 + ads_1 + AdL_2 + AdS_2 + AdL_3 + AdS_3 + el] + ES + LL_1 + LS_1 + LL_2 + LS_2 + AxL_1 + AxS_1 + \dots AxS_6.$$

Lanceolites HYATT et SMITH gehört nicht zu den Ammoniten mit hochspezialisierter Suture im Sinne der vorliegenden Arbeit.

Arthaberites DIENER. Es ist nicht sicher, ob die Loslösung des Adventivelementes vom Kopf des Mediansattels oder vom Externlobus ausgegangen ist. Die Lobenformel wird daher vorläufig am besten so geschrieben:

$$\frac{MS}{2} + AdL + AdS + EL + ES + LL_1 + LS_1 + LL_2 + LS_2 \\ + LL_3 + LS_3 + AxL_1 + AxS_1 + \dots + AxS_5.$$

Die Abstammungsverhältnisse der Gattung sind ungeklärt.

Langobardites MOJSISOVICS. Ein Adventivlobus wird vom Median-sattel oder vom Externlobus aus gebildet. Phyletische Beziehungen könnten zu *Hungarites* oder zu *Hedenstroemia* bestehen. Sutureformel:

$$\frac{MS}{2} + AdL + AdS + EL + ES + LL_1 + LS_1 + LL_2 + LS_2 \\ + LL_3 + LS_3 + AxL_1 \text{ etc.}$$

Sageceras MOJSISOVICS. Verf. konnte an einem größeren Material von *S. Haidingeri* die Suture der inneren Windungen untersuchen. Die Adventivelemente entstehen an der vom Medianhöcker zum Externlobus abfallenden Flanke. Die Lobenstellung ist ausgezeichnet zentroserial. Die Zahl der Adventivelemente nimmt mit dem Wachstum allmählich zu. Die Gattung bildet eine selbständige Familie. Ein Anschluß an *Medlicottia* ist nicht möglich.

Beneckeia MOJSISOVICS. Die Außenflanke des Externlobus zeigt — wahrscheinlich nicht bei allen Exemplaren derselben Art — Einkerbungen, die als entstehende Adventivelemente gedeutet werden dürfen.

Acrochordiceras HYATT. Der Externlobus von *A. Damesi* NOETL. scheint durch 2 Adventivsättel geteilt zu sein, doch bedürfen die Beobachtungen darüber der Nachprüfung. Der Fall wäre besonders wichtig, da es sich um eine longidome Form handelt.

Bosnites HAUER. Die Adventivelemente gehen aus der dem Medianhöcker benachbarten Region des Externlobus hervor. Die Lobenlinie ist zentroserial, die Auxiliarregion verläuft aber nach aufwärts gebogen. Sutureformel von *B. clathratus* HAU.:

$$\frac{MS}{2} + EL [AdL_1 + AdS_1 + AdL_2 + AdS_2 + el] + ES + LL_1 \\ + LS_1 + LL_2 + LS_2 + AxL_1 \text{ etc.}$$

Eine direkte stammesgeschichtliche Verbindung von *Bosnites* und *Gymnites*, für die MOJSISOVICS eintrat, ist nicht wahrscheinlich.

Tellerites MOJSISOVICS.

$$\frac{MS}{2} + EL [AdL + AdS + el] + ES + LI_1 + LS_1 + LL_2 \\ + LS_2 + AxL_1 \text{ etc.}$$

Die Abstammung von Meekoceren aus der Verwandtschaft des *M. sibiricum* MOJS. ist sehr wahrscheinlich.

Carnites MOJSISOVICI. Die Adventivelemente entstehen aus dem zum Mediansattel emporziehenden Teil des Externlobus:

$$\frac{MS}{2} + EL[AdL + AdS + el] + ES + LL_1 + LS_1 + LL_2 + LS_2 + AxL_1 \text{ etc.}$$

Bei großen Exemplaren beginnt sich an der Flanke des Mediansattels (nicht vom Kopf) ein zweiter Adventivsattel loszulösen. Die Jugendstadien, in denen der erste Adventivsattel sich entwickelt, stimmen auch in der Skulptur sehr gut mit *Tellerites* überein. In der Verwandtschaft dieser Gattung und weiterhin bei *Meekoceras*, keineswegs aber bei *Procarnites*, sind die Vorfahren von *Carnites* zu suchen.

Pseudocarnites SIMIONESCU erscheint in jeder Hinsicht als das Produkt einer natürlichen Weiterentwicklung der von *Carnites* eingeschlagenen Variationsrichtung. Suturaformel:

$$\frac{MS}{2} + EL [AdL_1 + AdS_1 + AdL_2 + AdS_2 + el] + ES + LL_1 + LS_1 + LL_2 + LS_2 \text{ etc.}$$

Gymnites MOJSISOVICI [Subgen. *Buddhaites* DIENER inclus.]. Bei einzelnen Arten des Subgenus sowohl als der typischen Gattung besteht die Tendenz, durch Abspaltung des äußeren Seitenastes am Externsattel Adventivelemente zu bilden.

Placites MOJSISOVICI. Die Sutura der typischen Vertreter dieser Gattung ist normal zusammengesetzt. Die unrichtige Annahme des Vorhandenseins eines Adventivsattels beruht nur darauf, daß der 2. Laterallobus bei mehreren Arten tiefer als der 1. ist. Damit fällt auch jede Begründung für die Aufrechterhaltung der Gattung *Paragymnites* für *Pl. Sakuntala* weg. Dagegen trifft man bei manchen anderen Arten, wie *Pl. perauctus*, individualisierte Außenäste des Externsattels, die trotz ihrer schrägen Stellung als Adventivsattel bezeichnet werden müssen. Für *Pl. meridianus* mit Adventivelementen ähnlich denen von *Pinacoceras* wäre die Aufstellung einer besonderen Untergattung wünschenswert. *Placites* ist mit großer Sicherheit von den jüngeren Gymniten abzuleiten, nicht von *Cladiscites*, wie MOJSISOVICI zeitweise in Betracht zog.

Pinacoceras MOJSISOVICI. Ein bis zahlreiche Adventivelemente gehen aus dem Externsattel hervor. Die Zahl derselben ändert sich im Laufe des Wachstums nicht. Formel für *P. Metternichii*:

$$\frac{MS}{2} + EL + ES [AdS_1 + AdL_1 + AdS_2 + AdL_2 + AdS_3 + AdL_3 + AdS_4 + AdL_4 + es] + LL_1 + LS_1 + LL_2 + LS_2 + LL_3 + LS_3 + AxL_1 + AxS_1 \text{ etc.}$$

Pinacoceras ist auf *Gymnites* zurückzuführen. Eine Abstammung von *Beloceras* kann nicht angenommen werden.

Pompeckjites MOJSISOVICI. Die Lobenlinie gleicht in den Hauptmerkmalen der von *Pinacoceras*. Die Abspaltung neuer Adventivelemente erfolgt vom Gipfel des Externsattels, so daß die innersten die jüngsten sind, aber nur in früheren Wachstumsstadien. Später bleibt die Zahl konstant.

Bambanagites MOJSISOVICS. Wahrscheinlich entstehen die Adventiv-
elemente aus einer Spaltung des Externsattels. Suturaformel:

$$\frac{MS}{2} + EL + AdS_1 + AdL_1 + AdS_2 + AdL_2 + ES + LL_1 + LS_1 \\ + LL_2 + LS_2 + AxL_1 \text{ etc.}$$

Über die Vorfahren der Gattung ist nichts bekannt.

Hauerites MOJSISOVICS. Ein Adventivelement entwickelt sich aus
der dem Medianhöcker genäherten Partie des Externlobus. Außerdem ist
auch der Externsattel durch einen tiefen Einschnitt in 2 ungleiche Hälften
geteilt. Obwohl es sich hier noch nicht um ein voll entwickeltes Adventiv-
element handelt, lehrt dieses Beispiel doch, daß innerhalb derselben Sutura
die Neubildung von Loben auch auf mehreren Wegen zugleich erfolgen
kann. Lobenformel von *H. rarestriatus*:

$$\frac{MS}{2} + EL [AdL + AdS + el] + ES + LL_1 + LS_1 \text{ etc.}$$

Für die Haueriten mit Adventivelementen eine besondere Gattung,
Pseudohauerites ARTHABER, aufzustellen, ist schon aus Prioritätsgründen
unzulässig, scheint dem Verf. aber auch sachlich nicht notwendig. *Hauerites*
ist wahrscheinlich nicht mit *Carnites*, sondern mit *Cyrtopleurites* in nahe
genetische Beziehungen zu bringen.

Sirenites MOJSISOVICS (Subgen. *Anasirenites* MOJSISOVICS inclus.). Mit
Protrachyceras enge verknüpft. Viele Arten haben normale Lobenlinien.
Bei anderen spalten sich vom Externsattel 1 oder 2 Äste ab, die als
Adventivsättel bezeichnet werden können. Zwischen beiden Zuständen
gibt es viele Übergänge, wodurch ARTHABER's Versuch, die Sireniten mit
spezialisierter Sutura als *Pseudosirenites* abzutrennen und in eine andere
Familie zu verweisen, hinfällig wird.

Paratibetites MOJSISOVICS. Bei einzelnen Arten dieser Gattung kann
man eine fortschreitende Abspaltung eines Adventivsattels auf der Außen-
seite des Externsattels verfolgen. Außerdem entsteht aber auch nächst
der Spitze des Medianhöckers ein neues Element. So ergibt sich schließlich
eine Sutura von der folgenden Formel:

$$\frac{MS}{2} \left[\frac{ms}{2} + AdL + AdS \right] + EL + ES [AdS + AdL + es] + LL_1 \\ + LS_1 \text{ etc.}$$

Metacarnites DIENER. Verf. glaubt jetzt im Gegensatz zu einer
früheren Deutung, daß die Ähnlichkeit dieser Gattung mit *Carnites* nur
auf Konvergenz beruht. Einer der Adventivsättel, die die Sutura von
Metacarnites auszeichnen, entstammt dem Externsattel, der andere aber dem
Mediansattel. Die Lobenformel von *M. Dieneri* WELTER lautet daher:

$$\frac{MS}{2} \left[\frac{ms}{2} + AdL + AdS \right] + EL + ES [AdS + AdL + es] + LL_1 \\ + LS_1 \text{ etc.}$$

Bei *M. Footi* DIENER tritt noch eine Spaltung des äußeren Adventiv-
sattels ein:

$\frac{MS}{2} \left[\frac{ms}{2} + AdL + ads + adl + AdS \right] + EL + ES [AdS + AdL + es] + LL_1 + LS_1$, etc.

Metacarnites gehört in die engste Verwandtschaft von *Paratibetites*.

Ergebnisse und Schlußbetrachtungen.

Die Verlängerung der Sutura, deren Funktion Verf. in der innigeren Verbindung des Körpers mit der Schale sieht, erfolgt teils durch reichere Zerschlitzung der vorhandenen Suturelemente, teils durch Bildung neuer Loben und Sättel. Ein besonderer Fall der Vermehrung der Suturelemente ist das Auftreten von Adventivloben. Je nach der Stelle, an der sie entstehen, kann man mehrere Typen derselben unterscheiden:

1. Mediosellate Adventivelemente. Sie entstehen aus dem Kopf des Mediansattels (nicht aus dessen Flanke gegen den Externlobus). *Ussuria*, *Procarnites*, *Paratibetites*.

2. Externolobate Adventivelemente. Bezeichnend für sie scheint in allen Fällen eine zentroserielle Anordnung der Loben und Sättel zu sein, so daß die Auxiliarloben einerseits, die Adventivloben andererseits von der Lateralregion aus gleichmäßig an Größe abnehmen. Die einen bilden ungefähr das Spiegelbild der anderen. Die Zahl der Adventivloben nimmt in vielen Fällen während des ganzen Lebens zu. *Pseudosageceras*, *Sageceras*, *Beloceras* etc.

3. Externosellate Adventivelemente. Sie zeigen niemals eine zentroserielle Anordnung. Man kann mehrere Typen in dieser Gruppe unterscheiden:

a) Allseitige Kerbung des Externsattels mit einem stärker abgegliederten Adventivlobus auf der Innenseite des Sattels. *Episageceras*.

b) Der breit angelegte äußere Teil des Externsattels zerfällt schon in frühen Wachstumsstadien in eine bestimmte Anzahl gleichartig gebauter Adventivsättel. *Pinacoceras*.

c) Aus seitlichen Ästen am Außenrand des Externsattels gehen in vorgeschrittenen Wachstumsstadien allmählich Adventivsättel hervor. *Placites*.

d) Sekundäre Einschnitte parallel den Hauptloben trennen in unregelmäßiger und unvollständiger Weise Adventivelemente vom Externsattel ab. *Sirenites*, *Paratibetites*, *Metacarnites*.

Damit ist die Mannigfaltigkeit der Adventivlobenbildung bei den triadischen Ammoniten erschöpft, nur daß bei *Paratibetites* und *Metacarnites* eine Kombination mediosellater und externosellater Adventivelemente zu beobachten ist. Weiter innen als an der Außenseite des Externsattels erfolgt in der Trias keine Neubildung von Adventivloben und -sätteln.

4. Laterolobate Adventivelemente, die aus einer Teilung des ersten Laterallobus hervorgehen, findet man bei carbonischen (*Shumardites* SMITH) und cretacischen (*Coilopoceras* HYATT, *Hoplitoides* KOENEN) Gattungen. Es fehlen aber in der Kreide Suturen mit mediosellaten und externolobaten Adventivelementen.

Innerhalb zahlreicher triadischer Ammonitengenera gibt es Formen mit und ohne Adventivloben, die nur durch eine gewaltsame Zerreißung der natürlichen Zusammenhänge auf verschiedene Stämme verteilt werden könnten, da sie durch alle Übergänge verbunden sind. Ebenso gibt es einwandfreie Zwischenformen zwischen einander nahestehenden Gattungen mit und ohne spezialisierter Sutur (*Pinacoceras—Gymnites, Hedenstroemia—Clypites—Meekoceras*). Die ontogenetische Entwicklung mehrerer der oben besprochenen Gattungen weist deutlich auf ihre Abstammung von Formen ohne Adventivloben hin. Verf. stellt die Abstammungsverhltnisse der triadischen Ammoniten mit hochspezialisierter Sutur in einer Reihe von Stammbäumen dar. Aus mindestens 5 verschiedenen Gruppen sind solche Ammoniten hervorgegangen und aus mehreren derselben auf verschiedenen Wegen.

Die Ammoniten mit hochspezialisierter Sutur waren zu allen Zeiten viel seltener als die mit normaler. Im Jura fehlen sie so gut wie ganz. Die Neigung zur Bildung von Adventivelementen kommt vorwiegend hochmndigen, scheibenförmigen Ammoniten zu, findet sich aber ausnahmsweise auch bei evoluten (*Gonioclymenia*) oder globosen (*Shumardites*) Gehäusen. Die meisten Ammoniten mit hochspezialisierter Sutur sind glattschalig oder wenig verziert. Ein sicherer Schluß aus der Schalenform auf das Vorhandensein von Adventivloben ist jedoch nicht möglich. Vorwiegend scheinen nektonisch lebende Ammoniten eine hochspezialisierte Sutur erworben zu haben, doch hält Verf. auch diese Regel nicht für durchwegs gültig.

Das Ergebnis der Untersuchung des Verf.'s ist die wissenschaftliche Erfassung eines Tatsachengebietes, über das wir bisher nur recht unklare Vorstellungen hatten, und das ist wohl das Charakteristikum des wirklichen Fortschrittes in der Einzelforschung.

Zwei Tafeln mit Lobenbezeichnungen zu allen besprochenen triadischen Gattungen bilden eine wertvolle Ergänzung des Textes.

Bei der ethologischen Deutung des Auftretens von Adventivelementen hält sich Verf. an die Vorstellung, daß die Vermehrung der Suturelemente und die fortschreitende Zerschlitzzung der einzelnen Elemente funktionell gleichwertig sind. Die Verhältnisse scheinen mir für eine entgegengesetzte, von mir schon früher vertretene Auffassung zu sprechen. Besonders die hochspezialisierten Suturen cretacischer Ammoniten, die doch nach den auch vom Verf. geteilten phylogenetischen Ansichten sicher von elementrmeren, aber reicher zerschlitzzten Lobenlinien abstammen, legen diese Deutung sehr nahe, die überhaupt durch die Tatsache begünstigt wird, daß zwischen der Zahl der Suturelemente und deren Zerschlitzzung keine feste Beziehung erkennbar ist. Die von mir aufgestellte Hypothese geht dahin, daß die Gliederung der Sutur in Loben und Sättel der Verspreizung der Septen in der Schale gegen den äußeren Wasserdruck und inneren Luftdruck dient, die Zerschlitzzung aber der Vergrößerung der rückwärtigen Körperfläche zwecks rascher Abscheidung des die Luftkammern fllenden

Gases. Jedes Septum bildet ein recht kompliziertes, in seiner Mechanik schwer genau verfolgbares System von Teilgewölben. So viel scheint aber sicher, daß zur Überbrückung eines Raumes von einer bestimmten Weite (bei einer bestimmten Dicke und Festigkeit des Septums) Teilgewölbe von einer bestimmten Höhe, d. h. Loben von einer bestimmten Tiefe am günstigsten sein werden. Dem entspricht es ja auch, daß die über einen kleineren Zwischenraum gespannten Auxiliarloben stets kürzer als die Hauptloben sind. Wird nun durch eine Formveränderung der ganzen Schale das Verhältnis der Spannweite des Septengewölbes zur Länge seiner Achse verändert — sei es durch Streckung bestimmter Teile der Schalenwand, sei es (was prinzipiell auf dasselbe hinauskommt) durch Annäherung einander gegenüberliegender Wandstücke — so müssen neue Suturelemente auftreten, damit die schon vorhandenen keine unzweckmäßige Größe oder Form bekommen. Diese Wirkung tritt dann am reinsten zutage, wenn keine davon unabhängige Entwicklungstendenz auf stärkere Zerteilung der einzelnen Loben eine Vergrößerung der ursprünglichen Suturelemente begünstigt. Und umgekehrt wird gelegentlich, wenn die Zerschlitzung rückgebildet wird, die Tendenz zur Vermehrung der Elemente erst zum Durchbruch kommen, im Gegensatz zu dem, was man nach der Auffassung des Verf.'s erwarten sollte. Der Vorgang spielt sich so ab, daß infolge der Verkürzung der Hauptloben der Unterschied zwischen ihnen und einzelnen sekundären Einschnitten der Sättel verschwindet, wie man dies z. B. an der Auxiliarregion mancher *Oxynoticerengruppen* gut beobachten kann. Man vergleiche auch die vom Verf. p. 146 zitierte Darstellung von NEUMAYR und UHLIG über *Placenticeras*. (Wesentlich beteiligt an diesem Prozeß dürfte auch die Änderung des Druckes sein, dem das Septalgewölbe widerstehen muß.)

Die Annäherung gegenüberliegender Teile der Gehäusewand, die als Voraussetzung der Vermehrung der Suturelemente genannt wurde, kann theoretisch sowohl zwischen den beiden Flanken (bei scheibenförmigen Ammoniten), als zwischen Intern- und Externseite (bei globosen Ammoniten mit langsam anwachsenden Windungen) stattfinden, woraus schon hervorgeht, daß die Bildung von Adventivelementen nach meiner Auffassung durchaus nicht auf scheibenförmige Schalen beschränkt sein müßte, auch nicht mit einer bestimmten Lebensweise ausschließlich verknüpft wäre. Warum ich übrigens von SOLGER's Gründen für eine benthonische Lebensweise von *Hoplitoides* nicht überzeugt bin, habe ich in meiner Arbeit über *Oxynoticeras* dargetan. Dort habe ich auch die Frage behandelt, wie die Tauchfähigkeit des rezenten *Nautilus* mit dem Bau seiner Septen vereinbar ist. Der Hauptunterschied gegenüber den Ammoniten besteht wohl in der viel massigeren, dickeren Schale, die so komplizierte Verspreizungen, wie bei diesen, unnötig macht.

J. v. Pia.

Diener, Carl: Untersuchungen über die Wohnkammerlänge als Grundlage einer natürlichen Systematik der Ammoniten. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Math.-nat. Kl. Abt. I. 1916. 125. 5/6. 1—57.)

Pflanzen.

Sammelreferat über 5 Monographien schlesischer Braunkohlenpflanzen.

Hans Reimann†: Die Betulaceen und Ulmaceen des schlesischen Tertiärs. Dissertation. Breslau 1912.

Ernst Reichenbach: Die Coniferen und Fagaceen des schlesischen Tertiärs. Dissertation. Breslau 1912.

Richard Kräusel: Beiträge zur Kenntnis der Hölzer aus der schlesischen Braunkohle. I. Teil. Dissertation. Breslau 1913.

Willy Prill: Beiträge zur Kenntnis schlesischer Braunkohlenhölzer. II. Teil. Dissertation. Breslau 1913.

Fritz Meyer: Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora Schlesiens. Dissertation. Breslau 1913.

Der unbefriedigende Zustand der botanischen Erforschung unserer Tertiärflora beruht wahrscheinlich z. T. auf einem rein äußerlichen Vorgang: Während die Untersuchung der lebenden, in vollständiger Erhaltung vorliegenden Pflanzen von Spezialisten vorgenommen zu werden pflegt, von denen jeder nur eine kleine Gruppe, diese aber in ihrer Gesamtheit sehr genau erforscht, wurden die mangelhafter erhaltenen lokalen Tertiärfloren immer von je einem Bearbeiter behandelt. Die Durcharbeitung konnte unter diesen Umständen — auch wenn lebendes Material ausgiebig herangezogen wurde (ETTINGSHAUSEN, HEER) — doch nur wenig befriedigende Ergebnisse liefern. Es sei nur an die pflanzengeographische und klimatologisch wichtige Frage des Vorkommens der Palmen erinnert, die in Bruchstücken der Wedel leicht mit Schilf verwechselt werden können (STUR, Höttinger Breccie!). Unter diesen Umständen glaubte der Breslauer Botaniker F. PAX und Ref. eine neuartige Methode bei der Neuuntersuchung der schlesischen Tertiärflora einschlagen zu sollen. Während die Sammlung des fossilen Materials und die stratigraphisch durch einige gleichzeitige Untersuchungen (PRIEMEL für die Oberlausitz¹, FRIEDENSBURG für das nördl. Oberschlesien²) von dem Ref. geleitet wurde, erfolgte die botanische Durcharbeitung im botanischen Institut der Universität durch verschiedene junge Gelehrte unter der Leitung von F. PAX. Dem lediglich aus Text bestehenden Einzeldruck der 5 Dissertationen sollte eine reich illustrierte zusammenfassende Monographie folgen; ihr Erscheinen ist jedoch, da fast

¹ Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinenwesen in Preußen. Berlin 1907. 55.

² Die subsudetische Braunkohlenformation. Mittellauf der Glatzer Neiße. Dissertation. Breslau 1911.

alle Verf. im Felde stehen und Dr. REIMANN schon im September 1914 gefallen ist, z. Z. noch nicht möglich. Ref. gibt daher im folgenden ein Sammelreferat über alle 5 Arbeiten.

Abgesehen von der eigentlichen paläobotanischen und stratigraphischen Wichtigkeit der Arbeiten tritt besonders die klimatologische Bedeutung hervor: Das Märchen von dem tropischen oder wenigstens subtropischen Klima unserer norddeutschen Braunkohle wird immer wiederholt und gewinnt dadurch, daß mit seiner Hilfe das tropische Klima der ganzen Braunkohlenbildung und weiter indirekt auch das gleiche Klima der Steinkohlenzeit gefolgert wird, eine beinahe gefährliche Bedeutung. Schließlich greift ein derartiger Irrtum auch auf allgemeine und geologische Fragen über: Die tatsächlich auf thermaler Wirkung beruhenden Knollenquarzite an der Basis der Oberlausitzer Braunkohlen sollen z. B. unter der Herrschaft tropischen Klimas oberflächlich gebildet sein, während unmittelbar darauf das Klima wieder warmgemäßigt war.

Im folgenden ist zuerst die Aufzählung der botanisch festgestellten Namen gegeben. Bei jeder Art ist das Vorkommen des nächsten lebenden Verwandten und sein Verbreitungsbezirk angegeben. Schon diese Übersicht zeigt die Abwesenheit tropischer und subtropischer Pflanzentypen; es folgen die allgemein wichtigen Ergebnisse (siehe Tabellen p. -347—349-).

Der herrschende, jedenfalls für die Bildung der Braunkohlenflöze maßgebende Sumpfbäum war *Sequoia sempervirens*; unter den Nadelresten ist die noch jetzt in den südlichen Vereinigten Staaten und im nördlichen Mexiko lebende Sumpfyzypresse (*Taxodium distichum*) häufiger, weil sie wie die Lärche im Herbst ihr Laub verliert. Was an Laubhölzern bekannt geworden ist, widerspricht der Deutung nicht, daß damals ein warmgemäßigtes, nicht ein subtropisches, noch weniger ein tropisches Klima herrschte.

Die Ulmen, Hainbuchen, Erlen und Birken deuten sogar auf ein Klima hin, welches dem unserigen näher stand als dem der südlichen Vereinigten Staaten. *Parrotia*, ein Verwandter von *Liquidambar*, kommt bei uns dagegen im Freien nicht mehr fort, weist vielmehr auf die Lebensbedingungen der Sumpfyzypresse hin.

Ein wirklicher Widerspruch zwischen diesen scheinbar widersprechenden Klimabestimmungen ist jedoch nicht vorhanden. Wir müssen uns vielmehr das Schlesien der älteren Miocänzeit als ein Gebirgsland vorstellen, dessen Hebung unmittelbar vorher erfolgt war und dessen Höhenunterschiede wesentlich größer waren als die der heutigen Sudeten. Es war demnach sehr gut denkbar, daß in den Gebirgstälern und Seen Pflanzen verschiedener Höhenstufen zusammengeschwemmt wurden. Die Ulmen, Hainbuchen, Erlen und Birken stammen aus den kühleren Gebirgshöhen und wurden durch Wildbäche und Hochwässer in die wärmeren, von der Sumpfyzypresse, immergrünen Eichen, Sequoien, echten Kastanien, *Liquidambar*, Weinreben und Parrotien bevölkerten Niederungen herabgeflößt.

Blattreste, Blüten und Früchte der schlesischen Braunkohlenformation.

(Von Dr. E. REICHENBACH, H. REIMANN und FRITZ MEYER.)

1. Betulaceen und Ulmaceen. (Von H. REIMANN.)

Art des schlesischen Miocän	Analoge lebende Art	Vorkommen
<i>Betula macrophylla</i> HEER	<i>B. papyrifera</i> MARSH	In Nordamerika zw. 65 u. 40°
<i>Betula prisca</i> ETT.	<i>B. utilis</i> D.	Zentral- und Ostasien
<i>Betula subpubescens</i> GOEPP.	<i>B. pubescens</i> EHRH.	Mitteleuropa, Nord-Europa, Nordasien
<i>Alnus Kefersteinii</i> UNG.	<i>A. glutinosa</i> GAERTN.	Europa, reicht bis ins Mittelmeergebiet u. z. Kaukasus
<i>Alnus rotundata</i> GOEPP.	<i>A. incana</i> WILLD.	Nord- u. Mitteleuropa, Sibirien, Ostasien u. südl. subarktisches Nordamerika
<i>Carpiniphyllum caudatum</i> (GOEPP.) REIM.	<i>Carpinus caroliniana</i> WALT.	Atlantische u. mittlere Zone Nordamerikas
<i>Carpinus Neilreichii</i> K.	<i>C. orientalis</i> MILL.	Pontisches Gebiet
<i>Carpinus grandis</i> UNG.	<i>C. Betulus</i> L.	Mittel- u. Südeuropa, nördl. Vorderasien
<i>Ulmus longifolia</i> UNG.	<i>U. americana</i> WILLD.	2 amerikanische Arten
	<i>U. alata</i> MICHX.	
<i>Ulmus carpinoideus</i> GOEPP.	<i>U. campestris</i> L.	Europa, Mittelmeergebiet, lückenhaft in Sibirien vorkommend, Tal des Amur, Nordafrika, Himalaya
	<i>U. montana</i> WTH.	
	<i>U. effusa</i> WILLD.	

2. Salicaceae, Aceraceae und die übrigen nachgewiesenen Arten.
(Von FRITZ MEYER.)

<i>Salvinia Mildeana</i> GOEPP.	<i>S. natans</i> L.	—
<i>Amesoneuron Noeggerathiae</i> GOEPP.	<i>Palmae</i> ??	—
<i>Salix varians</i> GOEPP.	<i>S. triandra</i> L.	Europa, Mittelmeerländer b. Nordschweden u. Sibirien
	<i>S. fragilis</i> L.	
<i>Salix integra</i> GOEPP.	<i>S. repens</i> L.	Nord- und Mitteleuropa, Sibirien, Vorderasien
<i>Salix angusta</i> A. BR.	<i>S. viminalis</i> L.	Westeuropa b. Kamtschatka
<i>Salix longa</i> A. BR.	<i>S. longifolia</i> MÜHL.	Nördl. Nordamerika
<i>Salix palaeo-purpurea</i> F. MEYER	<i>S. purpurea</i> L.	Mittel- und Südeuropa, Vorder u. mittl. Ostasien
<i>Salix subaurita</i> GOEPP.	<i>S. aurita</i> L.	Ganz Europa
<i>Salix linearifolia</i> GOEPP.	—	—
<i>Populus balsamoides</i> GOEPP.	<i>P. canadensis</i> AIT.	Canada, atlant. Nordamerika
<i>Populus latior</i> A. BR.	<i>P. canadensis</i> DESF.	Canada, Nordamerika
<i>Populus crenata</i> UNG.	<i>P. tremula</i> L.	Europa, Sibirien, Mittelmeerländer
<i>Juglans acuminata</i> A. BR.	<i>J. regia</i> L.	Kleinasien, Südeuropa
<i>Pterocarya castaneaefolia</i> (GOEPP.) MENZEL	<i>P. fraxinifolia</i> (LAM.) SPACH.	Persien, Transkaukasien, Pontus
<i>Carya</i> sp.	<i>Carya</i>	Atlant. Nordamerika
<i>Celtis begonioides</i> GOEPP.	<i>C. australis</i> L.	Mittelmeergebiet

Art des schlesischen Miocän	Analoge rezente Art	Vorkommen
<i>Zekora Ungerii</i> KOV.	<i>Z. crenata</i> SPACH.	Östliches Mittelmeergebiet, Pontus
<i>Lindera paucinervis</i> (HEER) F. MEYER	<i>L. praecox</i> BL.	Atlant. Nordamerika
<i>Platanus aceroides</i> GOEPP.	<i>P. occidentalis</i> L.	Atlant. Nordamerika
<i>Liquidambar europaeum</i> A. BR.	<i>L. styraciflua</i> L.	Nordamerika
<i>Parrotia fagifolia</i> (GOEPP.) HEER	<i>P. persica</i> C. A. MEYER	Nordpersien
<i>Prunus sambucifolia</i> MENZ.	—	—
<i>Crataegus oxyacanthoides</i> GOEPP.	<i>C. oxyacantha</i> L.	Europa, Mittelmeergebiet, Vorderasien
<i>Acer trilobatum</i> (STERNB.) A. BR.	<i>A. rubrum</i> L.	Atlant. Nordamerika
<i>Acer crenatifolium</i> ETT.	<i>A. pseudoplatanus</i> L.	Mitteleuropa, Mittelmeergebiet
<i>Acer subcampestre</i> GOEPP.	<i>A. campestre</i> L.	Europa, Westasien
<i>Acer ribifolium</i> GOEPP.	<i>A. monspessulanum</i> L.	Mittelmeergebiet
<i>Rhus quercifolia</i> GOEPP.	<i>R. toxicodendron</i> L.	Atlant. Nordamerika
<i>Zisypus ovata</i> GOEPP.	<i>Rhamnaceae</i>	—
<i>Vitis teutonica</i> A. BR.	<i>V. cordifolia</i> MICHX.	Atlant. Nordamerika
<i>Büttneria aequalifolia</i> (GOEPP.) F. MEYER	<i>B. aspera</i> COLEBR.	Himalaya, China
<i>Trapa silesiaca</i> GOEPP.	<i>T. natans</i> L.	Mitteleuropa, Mittelmeergebiet
<i>Fraxinus silesiaca</i> F. MEYER	<i>F. americana</i> L.	Atlant. Nordamerika

3. Fagaceen und Coniferen. (Von E. REICHENBACH.)

<i>Fagus attenuata</i> GOEPP.	<i>F. ferruginea</i> AIT.	Atlant. Nordamerika
<i>Castanea atavia</i> UNG.	<i>C. vesca</i> GAERTN.	Mittelmeergebiet
<i>Quercus pseudocastanea</i> GOEPP.	<i>Quercus</i> Subsektion <i>Robur</i>	Mittelmeergebiet und ganz Europa
<i>Taxodium distichum</i> mioc. HEER	<i>T. distichum</i> (L.) RICH.	Osten und Süden Nordamerikas
<i>Sequoia Langsdorffii</i> (BRONGN.) HEER	<i>S. sempervirens</i> (LAMB.) ENDL.	Pazif. Nordamerika
<i>Glyptostrobus europaeus</i> HEER	<i>G. heterophyllus</i> ENDL.	Ostasien
<i>Libocedrus salicornioides</i> (UNG.) HEER	<i>L. chilensis</i> (DON.) ENDL.	Chile
<i>Pinus Cohniana</i> GOEPP.	} Sektion <i>Pinaster</i> } } ENDL. }	Atlant. Nordamerika, Europa und Mittelmeergebiet
<i>Pinus Thomasiana</i> (GOEPP.) E. REICHENB.		
<i>Pinus silesiaca</i> E. REICHENB.	Sektion <i>Strobus</i> SPACH	Nordamerika, Pontische Gebirge, Balkan
<i>Pinus geanthracis</i> (GOEPP.) E. REICHENB.		

Hier und da sind die Braunkohlenflöze auf autochthonem Wege (Senftenberg, Moys bei Görlitz usw.) nach Analogie der „Dismal Swamps“ der südlichen Vereinigten Staaten, vorwiegend aber auf allochthonem Wege entstanden. In den Talsenken und Seen des miocänen Hügellandes wurden durch wiederholte Überflutungen innerhalb langer Zeiträume gewaltige Massen vegetabilischen Materials eingeschwemmt und aufgehäuft. Nach ihrer Bedeckung durch Tone und Sande begann die Umwandlung in fossilen Brennstoff. Hierbei ging die Hauptmasse der Pflanzenreste in dichte oder erdige Braunkohle über, während die harzreichen Nadelhölzer ihren Habitus bewahren konnten und Lignite bildeten. In den kohlenbildenden Schichten fand eine gewisse Sonderung durch Ausschlämmung statt. Das am feinsten zerriebene Material herrscht im allgemeinen in den unteren, der angeschwemmte Lignit in den oberen Flözpartien. Das unbedingte Vorwiegen der Nadelhölzer in dem Untersuchungsmaterial beruht also auf ihrem Harzreichtum. **Frech.**

Tafel-Erklärungen.

Tafel III.

Fig. 1—6. Außergewöhnlicher Kelchwuchs bei *Calceola sandalina* LAM.
(Fig. 1—3 mut. *alta*. Fig. 4—6 mut. *lata*. Eifel.)

Fig. 3. Stetige Zunahme des Winkels der Seitenkanten.

„ 1—2, 4. Stillstand des Breitenwachstums.

„ 6. Abnahme der Breite.

„ 5. Abwechselnde Zunahme und Abnahme der Breite.

Tafel IV.

Fig. 10—12. Einige der selteneren Formen, deren Zurechnung zu einer der beiden Mutationen schwierig ist; sie stammen aus den p. 41 erwähnten Schichten unklarer Stellung der Eifel.

Zum Vergleich: Fig. 7—9 mut. *lata*, Fig. 13—15 mut. *alta*.

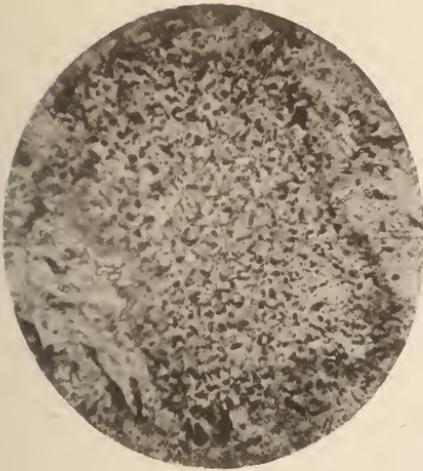
Tafel V.

Fig. 18—27. Formenreihe der *mutatio lata* (*Calceola*-Stufe der Eifel).

Tafel VI.

Fig. 28—37. Formenreihe der *mutatio alta* (Stringocephalenstufe der Eifel).

Sämtliche Figuren sind in natürlicher Größe wiedergegeben.



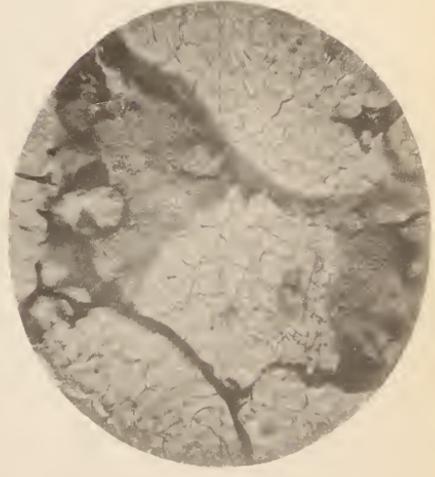
1



2



3



4

Carl Ebner, Kunstst., Stuttg.

O. Mügge: Zur Kenntnis der sog. Dinassteine.



5



6



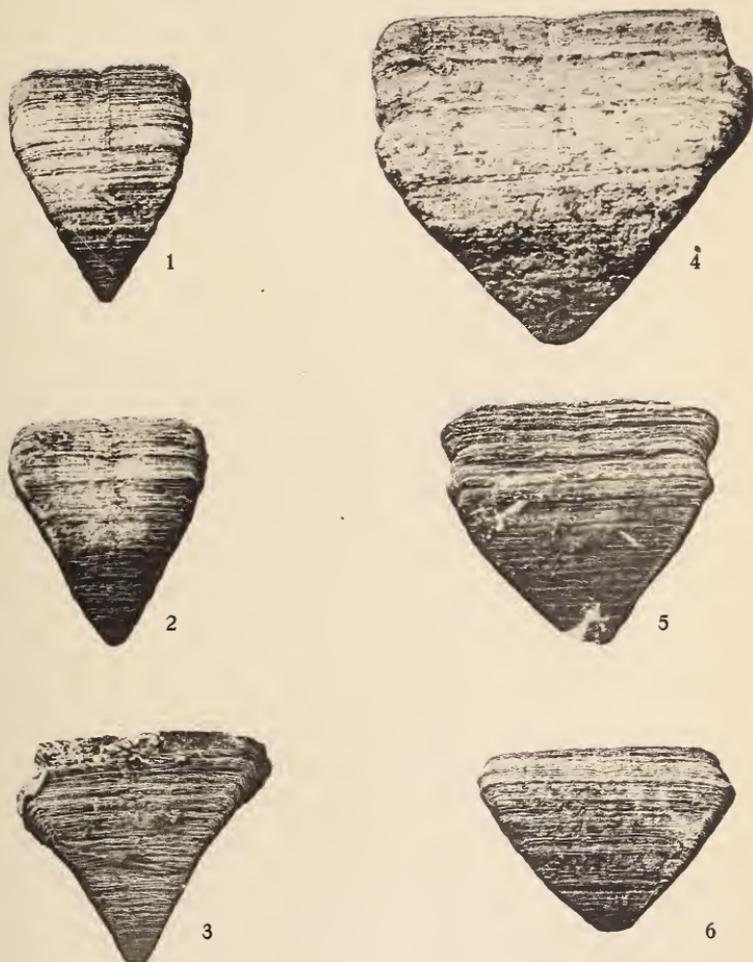
7



8

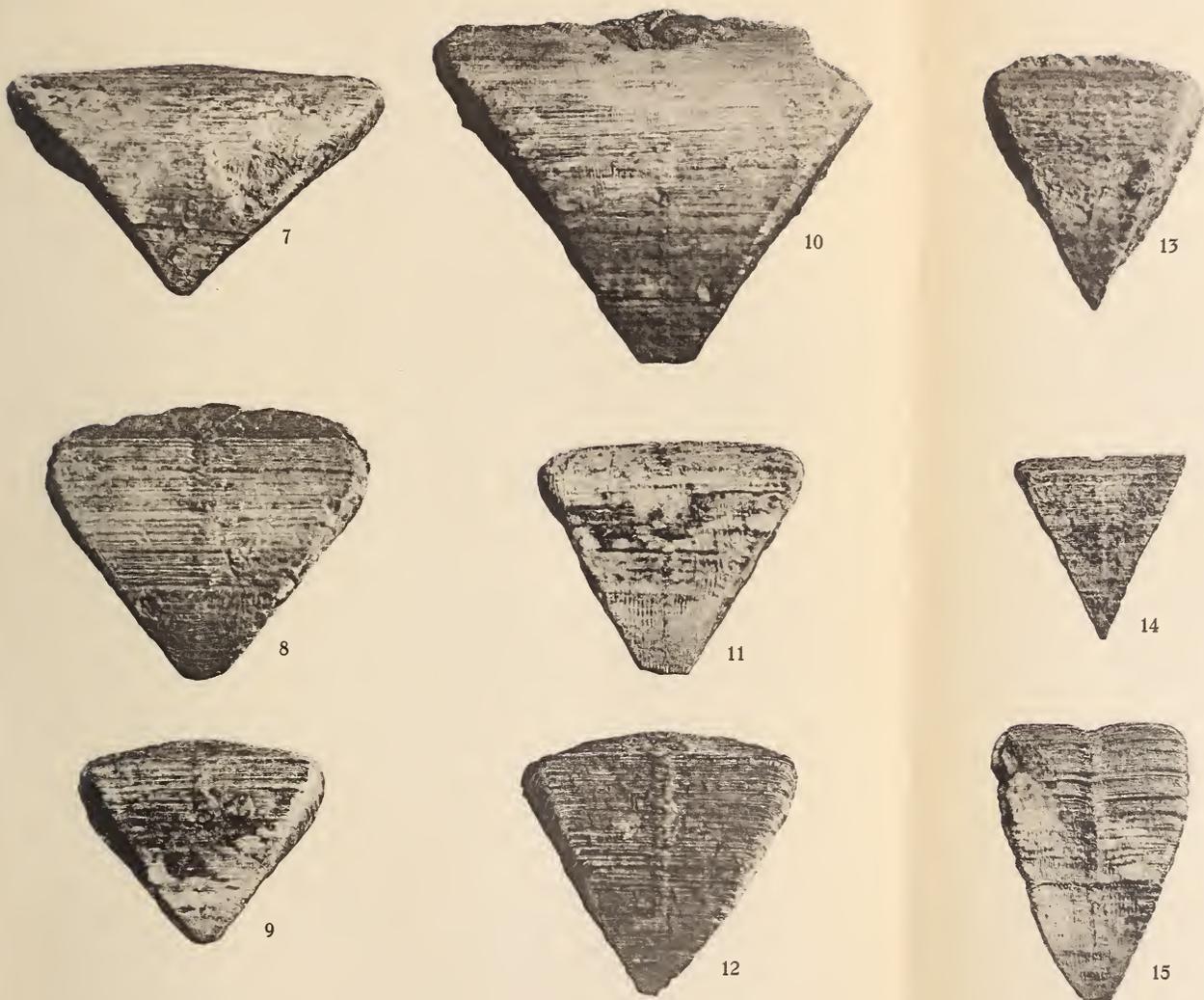
Carl Ebner, Kunstanst., Stuttgt.

O. Mügge: Zur Kenntnis der sog. Dinassteine.



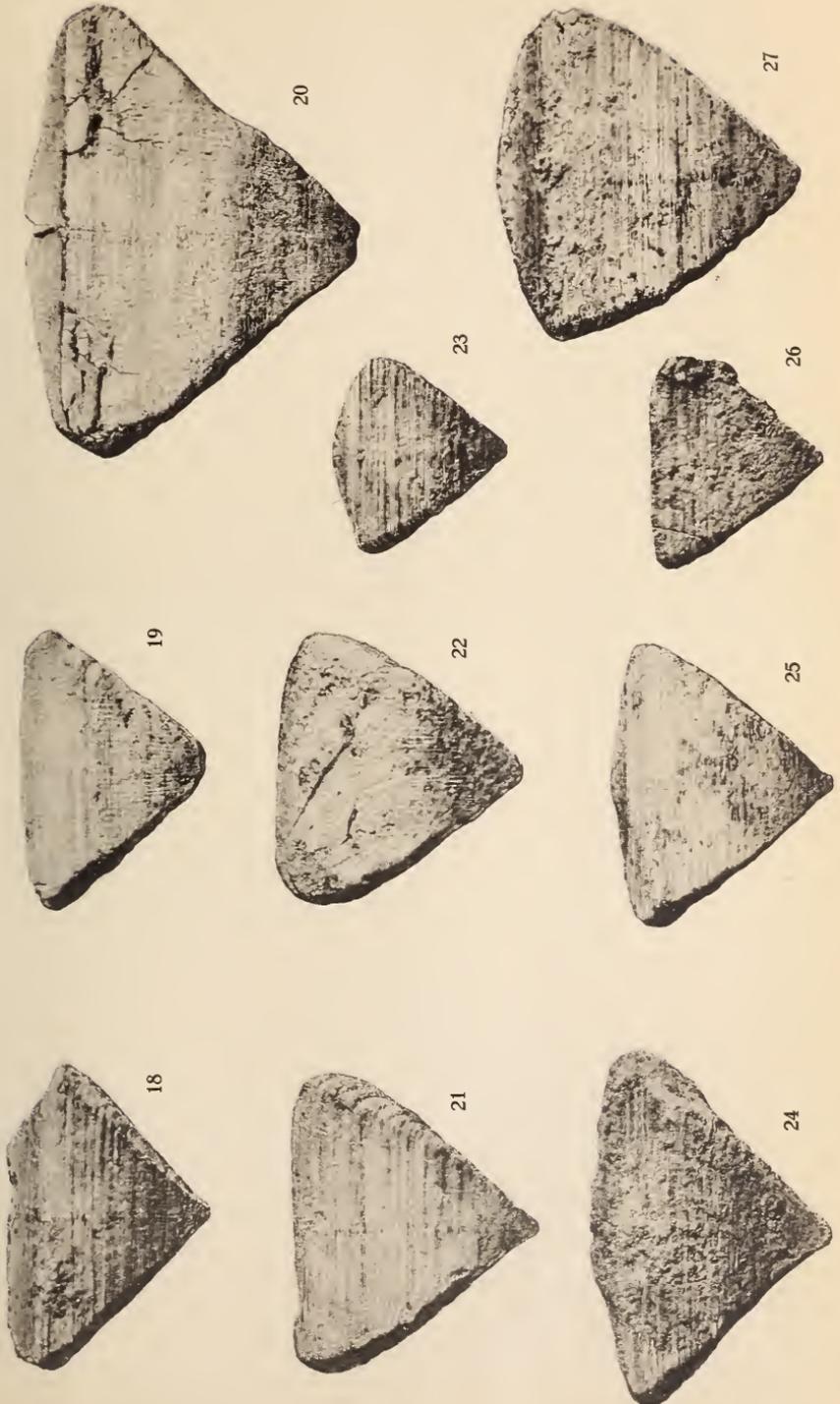
Carl Ebner, Kunstanst., Stuttg.

R. Richter: Zur stratigr. Beurteilung von Calceola.

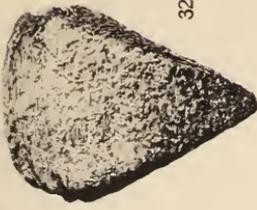


Carl Ebner, Kunstanstalt, Stuttgart.

R. Richter: Zur stratigr. Beurteilung von Calceola



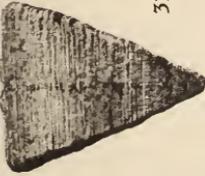
R. Richter: Zur stratigr. Beurteilung von Calceola.



32



37



31



36



30



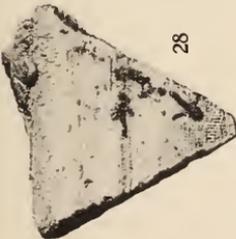
35



29



34



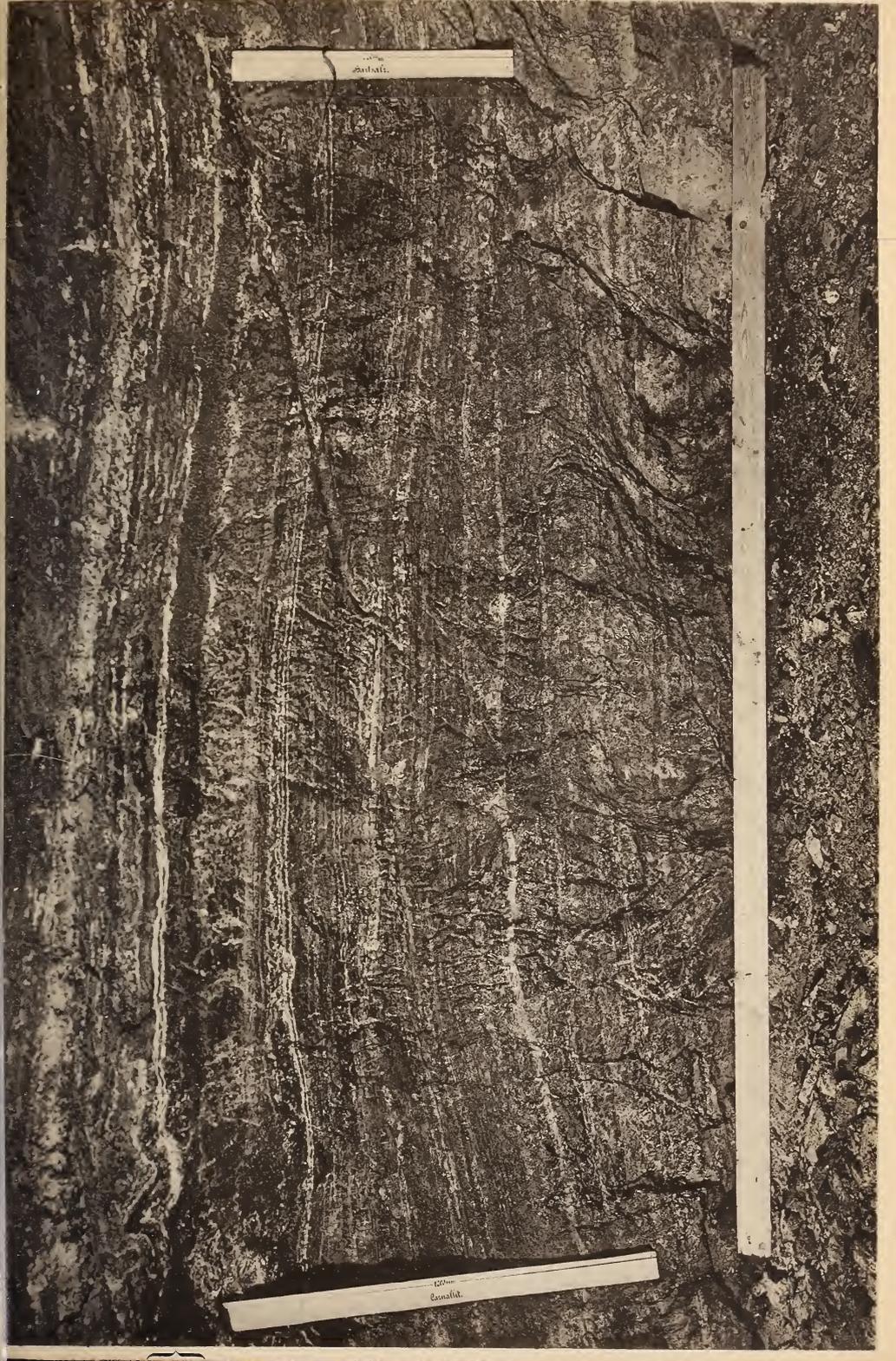
28



33

Carl Ebner, Kunstanstalt, Stuttgart.





Carnallit



PALAEONTOGRAPHICA.

Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **J. F. Pompeckj** in Tübingen.

Bisher erschienen 61 Bände 4^o im Umfange von je ca. 40 Bogen Text und 28 Tafeln.

Preis von Band 56 ab à Mk. 66.—.

Die Abhandlungen sind auch einzeln zu haben. Im Nachstehenden führen wir eine Anzahl der in der letzten Zeit erschienenen Arbeiten an:

Soergel, W.: Elephas trogontherii POHL. und E. antiquus FALC., ihre Stammesgeschichte und ihre Bedeutung für die Gliederung des deutschen Diluviums. 14½ Bogen mit 3 Tafeln, 8 Tabellen und 14 Textfig. Preis Mk. 32.—.	
Wegner, R. N.: Tertiär und umgelagerte Kreide bei Oppeln (Oberschlesien). 12½ Bogen mit 7 Tafeln	" " 28.—.
Krumbeck, L.: Obere Trias von Buru und Misól. (Die Fogischichten und Asphaltschiefer West-Burus und der Athyridenkalk des Misól-Archipels.) 20½ Bogen mit 11 Tafeln und 11 Textfiguren	" " 40.—.
Andrée, K.: Weiteres über das carbonische Arthrostraken-Genus Arthropleura JORDAN. 2 Bogen mit 1 Tafel	" " 4.—.
Felix, J.: Die fossilen Anthozoen aus der Umgegend von Trinit. 7 Bogen mit 4 Tafeln und 3 Textfiguren	" " 16.—.
Fraas, E.: Neue Labyrinthodonten aus der schwäbischen Trias. 2½ Bogen mit 7 Tafeln und 5 Textfiguren	" " 15.—.
Schmidt, Ernst Wilh.: Die Arieten des unteren Lias von Harzburg. 5 Bogen mit 7 Tafeln, 4 Lobentafeln und 5 Textfiguren	" " 20.—.
Brandes, Theod.: Plesiosauriden aus dem unteren Lias von Halberstadt. 2 Bogen mit 2 Tafeln und 10 Textfiguren	" " 5.—.
Loesch, Karl C. v.: Die Nautilen des weißen Jura. I. Teil. 11½ Bogen mit 6 Tafeln und 8 Textfiguren	" " 28.—.
Boehnke, Kunibert: Die Stromatoporen der nordischen Silurgeschiebe in Norddeutschland und in Holland. 5½ Bogen mit 3 Tafeln und 35 Textfiguren . . .	" " 14.—.
Krenkel, E.: Monographie der Kelloway-Fauna von Poplani in Westrußland. 22 Bogen mit 10 Tafeln und 26 Textfiguren	" " 48.—.
Huene, Fr. v.: Beiträge zur Kenntnis der Ichthyosaurier im deutschen Muschelkalk. 8½ Bogen mit 7 Tafeln, 96 Textfiguren und 1 Textbeilage	" " 24.—.
Salfeld, Hans: Monographie der Gattung Ringsteadia (gen. nov.). 2 Bogen mit 6 Tafeln und 1 Textfigur	" " 12.—.

Williams

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägels & Dr. Sproesser, in Stuttgart.

Neues Jahrbuch

für

Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

Beilage-Band XL Heft 3.

Mit Taf. XII—XXII und 12 Textfiguren. — Preis 13.— Mk.

Beger, P. J.: Beiträge zur Kenntnis der Kalkalkalireihe der Lamprophyre im Gebiete der Lausitzer Granitlakkolithen. (Mit Taf. XII—XXII.) 72 S.

Leitmeier, Hans: Zur Kenntnis der Carbonate. II. 46 S.

Andersen, Olaf: Das System Anorthit—Forsterit—Kieselsäure. (Mit 12 Textfiguren.) 58 S.

Deecke, W.: Paläontologische Betrachtungen. (Schluß.) IX. Ueber Gastropoden. 30 S.

== Ausgegeben am 11. April 1916. ==

Beilage-Band XLI Heft 1.

Mit Taf. I—V und 7 Textfiguren. — Preis 14.— Mk.

Gripp, Karl: Ueber das marine Altmiocän im Nordseebecken. (Mit Taf. I, II.) 59 S.

Mitteilungen aus dem Mineralogischen Institut der Universität Bonn.

27. R. Brauns: Ueber den Apatit aus dem Laacher Seegebiet. Sulfatapatit und Carbonatapatit. (Mit Taf. III und 1 Textfigur.) 32 S.

Tornquist, A.: Die Deckentektonik der Murauer und der Metnitzer Alpen. (Mit Taf. IV, V, 1 Kartenskizze und 5 Profilen.) 56 S.

Weithofer, A. K.: Die historische Entwicklung der Ansichten über die Entstehung der Kohlen und Kohlenflöze. 98 S.

== Ausgegeben am 22. Juli 1916. ==

Beilage-Band XLI Heft 2.

Mit Taf. VI—XIV und 49 Textfiguren. — Preis 18.— Mk.

Mylius, Hugo: Ein geologisches Profil vom Säntis zu den Bergamasker Alpen. (Mit Taf. VI—XII und 40 Textfiguren.) 105 S.

Ehringhaus, Arthur: Beiträge zur Kenntnis der Dispersion der Doppelbrechung einiger Kristalle. (Mit 7 Textfiguren.) 78 S.

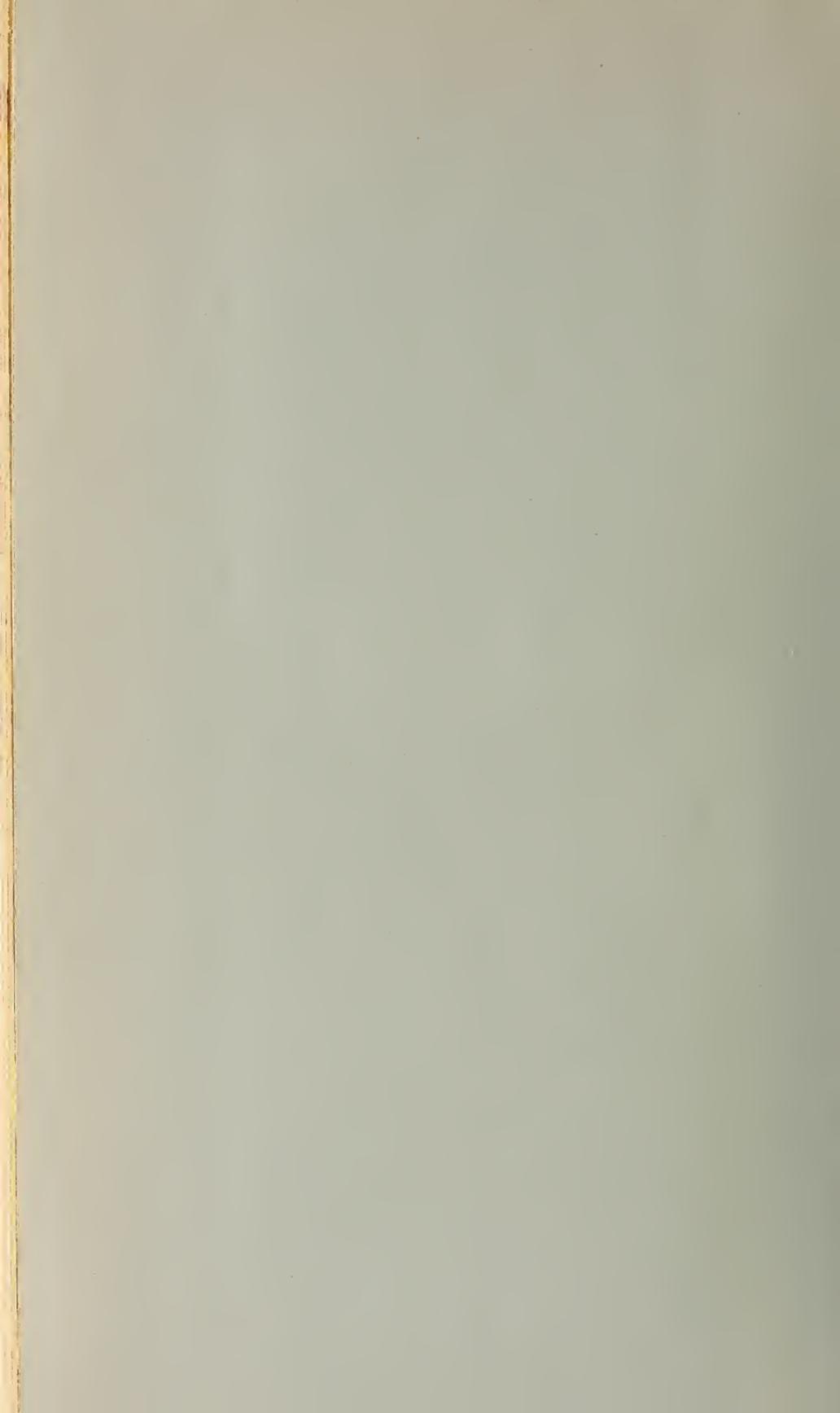
Mitteilungen aus dem Mineralogischen Institut der Universität Bonn.

28. R. Brauns: Der Laacher Trachyt und seine Beziehung zu anderen Gesteinen des Laacher Seegebietes. (Mit Taf. XIII, XIV und 2 Textfiguren.) 83 S.

== Ausgegeben am 5. Dezember 1916. ==

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Nägels & Dr. Sproesser in Stuttgart.
Druck von Carl Grüniger, K. Hofbuchdruckerei Zu Gutenberg (Klett & Hartmann), Stuttgart.

389 I



SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01369 0797