

Der Erzzug Vordernberg—Johnsbachtal.

Von K. A. Redlich in Prag.

I. Eisenerz.

Mit 1 geolog. Karte (Tafel IV) und 7 Figuren im Text.

Vorwort.

Der Verfasser vorliegender Arbeit hat 1916 eine Studie über den steirischen Erzberg veröffentlicht, in der, entsprechend den damaligen Aufschlüssen, vor allem die Entstehung der Lagerstätte, in zweiter Linie die geologischen Verhältnisse im allgemeinen geschildert wurden.

1920 wurde ihm von der Generaldirektion der Alpinen Montan-A.-G. die Aufgabe gestellt, den Eisenerzzug von Vordernberg bis gegen Admont — mit Ausnahme des Erzberges — im Detail geologisch aufzunehmen. Diese Arbeit hat eine Menge hochinteressanter Einzelheiten der weiteren Umgebung des Erzberges zutage gefördert, die das geologische Bild, welches aus dem Jahre 1916 stammt, ergänzen und manche tektonische Unklarheiten aufhellen. Im Sommer 1922 wurde überdies durch Schüler des Prof. W. Petraschek der Montanistischen Hochschule in Leoben, J. Jungwirth und H. Lackenschweiger, eine Detailaufnahme des eigentlichen Erzberges durchgeführt. Diese hat, durch die gewaltigen Abräumarbeiten der letzten Jahre begünstigt, die Tektonik des Berges aus zwei übereinander liegenden Schichtpaquetten bestehend, bekräftigt, jedoch die auf der Überschiebungsfläche liegenden Schiefer als nur dem Paläozoikum und nicht auch den Werfener Schichten angehörend erkannt, die Werfener Schiefer der tieferen Etagen dagegen als mit dieser Störung nicht im Zusammenhang stehend ausgeschieden und als Einfaltung im Hangenden erklärt. Da die bereits erwähnte Monographie des Erzberges im Buchhandel vergriffen ist, erklärt sich manche Wiederholung aus ihr in der vorliegenden Detailarbeit.

Ich muß auch meines treuen Begleiters, Herrn Ingenieurs Kamillo Schneider in Eisenerz, dem die gesamten Schurfarbeiten der Alpinen Montan-A.-G. unterstehen, und der nie

müde wurde, im Interesse seiner Gesellschaft tätig zu sein, hier gedenken.

Literatur:

A. Geschichte.

1. Abele von Lilienberg M. Lob und Ehren-Spruch von der großen Nutzbarkeit des edlen und uralten Stahl- und Eisen-Bergwerks-Kleinods in dem berühmten Markt Eisenerz (Eisenerztische Berck Reimen) 1655, neu herausgegeben von Konrad Mautner, Graz, Deutsche Vereinsdruckerei 1919

1a. Arduino Johann, Sammlung einiger mineralogisch-chemisch-metallurgischer und oryktographischer Abhandlungen. Dresden 1778, Walthersche Hofbuchhandlung.

2. — —, Mineralogische und metallurgische Beobachtungen in dem berühmten Eisensteinbergbaue von Eisenerz. Journal von Italien 1775.

3. — —, Beschreibung der Eisenwerke und Hüttenwerke zu Eisenerz in Steiermark nebst mineralogischen Versuchen von alldortigen Eisensteinen und Beschreibung von Eisenstufen des gräzischen Naturalienkabinettes. Wien und Leipzig 1788.

4. Beck Ludwig, Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung, Bd. I—V. Braunschweig 1884—1903, Verlag F. Vieweg u. Söhne

5. Beschreibung der Eisenberg- und Hüttenwerke zu Eisenerz in Steiermark nebst mineralogischem Versuch an alldortigen Eisensteinen. Erschienen bei C. F. Wappler, Wien und Leipzig 1788 (Joanneumsbibliothek, Graz, A. 4a. VIII 1892.)

6. Bittner Ludwig, Das Eisenwesen in Innerberg-Eisenerz bis zur Gründung der Innerberger Hauptgewerkschaft im Jahre 1625. Archiv für österr. Geschichte Band LXXIX zweite Hälfte.

6a. G. Göth, Das Herzogtum Steiermark, Wien 1841.

7. Göth G., Vordernberg in der neuesten Zeit. Wien 1839, Verlag bei J. G. Heubner.

8. Graf J., Nachrichten von Leoben. Graz 1824.

9. Happel Everhard, Gueneri II, Mundi mirabilis tripartiti. Wunderbare Welt in einer kurzen Cosmographia, beschriebener dritter und letzter Teil, handelnd von den seltsamsten Geschöpfen Gottes usw. Ulm, Druck und Verlag Mattheus Wagner 1689.

10. Herrmann F. B. J., Reisen durch Österreich, Steiermark und Kärnten. Wien 1786.

11. — —, Beschreibung der Eisenberg- und Hüttenwerke zu Eisenerz. Wien 1788.

12. Janisch J., Topographisch-statistisches Lexikon der Steiermark I Graz 1878.

13. Jugoviz A., Illustrierter Führer auf der Bahnlinie Eisenerz—Vordernberg. Wien 1894, Verlag von Schworela und Heick.

14. Klinghammer, Von Eisenwerken und Stahlfabriken in Steiermark. 1788.

15. Krauß F., Die eiserne Mark I. Graz 1892.

16. Kraus J. B. K., Gewerkestand der k. k. Innerberger Hauptgewerkschaft zu Eisenerz. Österreichisches Jahrbuch für den Berg- und Hüttenmann, V. Jahrgang, Wien 1855.

17. Kupelwieser Franz, Über die Entwicklung und Bedeutung des steiermärkischen Erzberges, Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines, XLV. Jahrgang, Seite 313.

18. Leitner K. F. v., Vaterländische Reise von Grätz über Eisenerz. Wien 1788.

19. Mayer Franz M., Das Eisenwesen zu Eisenerz in den Jahren 1550—1625. Mitt. d. hist. Ver. f. Steierm., H. XXXIII.

20. Mayer Julius, Beiträge zur Geschichte des Scheibser Eisen- und Proviandhandels. Sep.-Abd., Jahrbuch für Landeskunde von Niederösterreich 1910. Wien 1910.

21. Muchar A., Das römische Noricum oder Österreich, Steyermark, Salzburg, Kärnten und Krain unter den Römern. I. Teil, Graz 1825, II. Teil, Graz 1826.

22. — —, Der steiermärkische Eisenberg, vorzugsweise der Erzberg genannt. Von der Urzeit bis zur Bergordnung Kaiser Ferdinands I. im Jahre 1553. Steiermärkische Zeitschrift. Neue Folge. V. Jahrgang. Heft I. Graz 1838, Verlag der Direktion des Lesevereines am Joanneum.

23. — —, Geschichte des Herzogtums Steiermarks. Graz 1844, Verlag der Damian u. Sorgesch Verlagbuchhandlung.

24. — —, Geschichte des steiermärkischen Eisenwesens am Erzberge vom Jahre 1550—1570. Steiermärkische Zeitschrift. Neue Folge. VIII. Jahrgang, Heft 2. Graz 1846, im Verlage der Direktion des Lesevereines am Joanneum.

25. Müllner Alfons, Geschichte des Eisens in Innerösterreich von der Urzeit bis zum Anfang des XIX. Jahrhunderts. I. Abt. Krain, Görz und Istrien; der II. Teil, steirischer Erzberg, noch nicht erschienen. Wien 1909, Verlag von Halm u. Goldmann.

26. — —, Die Stahl- und Eisenhämmer des Innerberges. Jahrbuch der k. k. montanistischen Hochschule Leoben und Pörfing 1912.

27. — —, Der Erzberg und seine kulturelle Bedeutung durch zwölf Jahrhunderte. Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1913, Seite 343.

28. — —, Die Kohlenversorgung des steirischen Erzberges. Vortrag im österr. Ingenieur- und Architektenverein. Montanistische Rundschau, VIII. Jahrgang, Nr. 3, Seite 77.

29. Pantz V. J. R. v. und Atzl A. J., Versuch einer Beschreibung der vorzüglichsten Berg- und Hüttenwerke des Herzogtums Steiermark. Wien 1814.

30. Pantz A. R. v., Die Innerberger Hauptgewerkschaft 1625—1783. Herausgegeben von der Historischen Landeskommission für Steiermark, Band VI, Heft 2, Graz 1906.

31. Philipp Josef, Das 18. Jahrhundert im Innerberge von Eisenerz (von Pantz und Atzl — Seite 15 — ohne nähere Angabe zitiert).

32. Poda Nikol P. S. J., Tentamen mineralogicum.

33. Prevenhüber Valentin, Annales styrenses samt dessen übrigen historischen und genealogischen Schriften. Nürnberg 1740 (Hofbibliothek in Wien).

34. Pritz Franz X., Beschreibung und Geschichte der Stadt Steyr und ihrer nächsten Umgebung. Beilage II. Über das Eisenwesen und die Gewerkschaft. Seite 397. Linz 1837, bei Quirin Haslinger.

35. Reisner A., Eisenerz in Wort und Bild, 1902.

36. Schreiber Professor, der Ältere. Schauplatz der Künste und Handwerke. II. Teil, 1772, Band XI.

37. Schweighöfer, Abhandlungen von dem Kommerz der österreichischen Staaten 1785.

38. Wysocky, Zur Urgeschichte des Erzberges bei Eisenerz in Steiermark. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Band X, 1892. Seite 321.

38a. Reichel R., Kleine Beiträge zur Geschichte des steirischen Bergbaues im Zeitalter des österr. Erbfolgekrieges. Mitt. d. hist. Vereines für Steiermark. Graz 1889. XXXVII. Heft, Seite 166.

B. Geologie, Lagerstättenlehre, Bergbau.

39. Ahlburg, Der Erzbergbau in Steiermark, Kärnten und Krain. Zeitschrift für Berg- und Hüttenkunde, Band LV, 1907.

40. Aigner A., Die Mineralschätze der Steiermark. Hand- und Nachschlagebuch für Schürfer, Bergbautreibende und Industrielle. Wien-Leipzig 1907.

41. Andrian F. v., Eisensteinvorkommen am Kohlberg und Kogelanger südöstlich von Eisenerz. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Jahrgang 1861 und 1862, Band XII, Seite 300. Analysen dazu von K. v. Hauer. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1861—1862, Verhandlungen, Band XII, Seite 536.
- 41a. Angel F.: Die Quarzkeatrophyre der Blasseneckserie. Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt 1918. Bd. 68, St. 29.
42. Apfelbeck L., Der obersteirische Erzberg. Montanzeitung 1905, Seite 137.
43. Bauermann H., The Erzberg of Eisenerz. Journal of the Iron and Steel Institute, vol. LXXV.
44. Beck R., Lehre von den Erzlagerstätten, Band II, Seite 225. Berlin 1909, Gebrüder Bornträger.
45. Becke H., Referat über Foullon: Über die Grauwacke von Eisenerz (Blasseneckgneis). Neues Jahrb. für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1887, Band II, Seite 86.
46. Beyschlag F., Krusch P., Vogt J. H. L., Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine nach Form, Inhalt und Entstehung. Band I, Seite 171. Stuttgart 1910, Verlag F. Enke.
47. Cotta v., Erzlagerstätten. 1861.
48. Die Eisenerze Österreichs und ihre Verhüttung. Aus Anlaß der Pariser Ausstellung verfaßt im k. k. Ackerbauministerium. Wien 1878.
49. Der steirische Erzberg. Zum heutigen Stand der Arbeiten. Stahl und Eisen, Zeitschrift für das deutsche Eisenhüttenwesen, Jahrgang 32, Nr. 8, Seite 297.
50. Ferro F. R. v., Die Innerberger Hauptgewerkschaft. Tunnerns montanistisches Jahrbuch, Band III, 1845, Seite 197, mit geologischer Karte.
51. Foullon H. v., Über die Grauwacke von Eisenerz. Der „Blasseneckgneis“. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1886, Seite 83.
52. — —, Über die Verbreitung und die Varietäten des „Blasseneckgneises“ und zugehörigen Schiefers. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1886, Seite 111.
53. Granigg B., Die Erzführung der Ostalpen mit einer Übersichtskarte, sechs Tafeln und vier Figuren. Bericht über den Allgemeinen Bergmannstag in Wien, 16. bis 19. September 1912. Wien, Verlag des Zentralvereines der Bergwerkbeg. Österreichs, 1913.
54. — —, Bilder über metasomatische Prozesse auf alpinen Erzlagerstätten. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Wien 1912, Seite 675.
55. Hauer F. v., Die Eisensteinlagerstätten der steirischen Eisenindustriengesellschaft bei Eisenerz. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1872, Seite 27.
56. Hauer F. v. und Fötterle F., Geologische Übersicht der Bergbane der österreichischen Monarchie. Im Auftrage der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien 1855.
- 56a. Hauer F., Eisensteinvorkommen im Tragößtal. Jahrb. d. Geol. R.-A. 1857, VIII., Seite 365.
57. Hauer F. v., Geologie der österreichischen Monarchie. Wien 1878. Seite 249 bis 252.
58. Helmhacker, Der Erzberg. Montanzeitung, Graz 1898.
59. Heritsch Franz, Beiträge zur Geologie der Grauwackenzone des Paläntales (Obersteiermark). Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Jahrgang 1911, Band 48, Graz 1912.
60. — —, Geologische Studien in der „Grauwackenzone“ der nordöstlichen Alpen. II. Versuch einer stratigraphischen Gliederung der „Grauwackenzone“ im Paläntale nebst Bemerkungen über einige Gesteine (Blasseneckgneis, Serpentin) und über die Lagerungsverhältnisse. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, mathem.-naturw. Kl., Bd. CXVIII, Abt. 1, 1909, Seite 115.
61. — —, Zur Kenntnis der obersteirischen Grauwackenzone. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Jahrgang 1910, Seite 692.

62. — —, Zur Genesis des Spateisensteinlagers des Erzberges bei Eisenerz in Obersteiermark. Mitteilungen der Wiener Geologischen Gesellschaft 1908, Seite 396.

62 a.

63. Miller v. Hauénfels A., Die nutzbaren Mineralien von Obersteiermark nach geognostischen Zonen geordnet. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch, Band XIII, Wien 1864, Seite 213 (234).

64. — — —, Die steiermärkischen Bergbaue als Grundlage des provinziellen Wohlstandes aus: Ein treues Bild des Herzogtums Steiermark, Wien 1859.

65. Ohnesorge Th., Über Silur und Devon in den Kitzbühler Alpen. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1905, Seite 373.

66. Redlich K. A., Über das Alter und die Entstehung einiger Erz- und Magnesitlagerstätten der steirischen Alpen. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1903, Seite 285.

67. — — —, Der Kupferbergbau Radmer an der Hasel, die Fortsetzung des steirischen Erzgebirges. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch der k. k. montanistischen Lehranstalten zu Leoben und Pörfing 1905.

68. — — —, Die Genesis der Pinolithmagnesite, Siderite und Ankerite der Ostalpen. Mitteilungen der Wiener Mineralogischen Gesellschaft 1907, Nr. 37, enthalten in Tschermaks mineralogisch-petrographischen Mitteilungen, Band 26, Seite 499.

69. — — —, Die Erzlagerstätten von Dobschau und ihre Beziehungen zu dem gleichartigen Vorkommen der Ostalpen. Zeitschrift für praktische Geologie 1908, Seite 320.

70. — — —, Über die wahre Natur des Blasseneckgneises. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1908, Seite 340.

71. — — —, Woher kommt der Chromgehalt des Talkes und des serizitischen Nebengesteines auf den Erzlagerstätten der Ostalpen. Zeitschrift für praktische Geologie 1911, XIX. Jahrgang, Seite 126.

72. — — —, Das Schürfen auf Erze vom ostalpinen Typus. Vortrag, gehalten am Allgemeinen Bergmannstag, Wien 1912 (siehe auch den Bericht), Montanistische Rundschau 1912, vom 1. November.

73. Redlich K. A. und Großpietsch O., Die Genesis der kristallinen Magnesite und Siderite mit besonderer Berücksichtigung der Veitsch und des steirischen Erzbergs. Zeitschrift für praktische Geologie, XXI. Jahrgang 1913, Seite 90.

74. Redlich K. A., Die Bildung des Magnesits und sein natürliches Vorkommen. Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie. Herausgegeben im Auftrag der Mineralogischen Gesellschaft von Doktor G. Linck. Band 4, 1914, Verlag von G. Fischer in Jena.

74 a. Redlich K. A., Der steierische Erzberg. Sep.-Abdr. aus den Mitteilungen der Geol. Gesellschaft in Wien, Bd. IX, Heft 1—2 und Bergbaue Steiermarks, IX. Heft. Leoben. Verl. Ludwig Nüßler 1916.

75. Reibenschuh A. F., Der steierische Erzberg. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark 1903, S. 285.

76. Schouppé A. v., Geognostische Bemerkungen über den Erzberg bei Eisenerz. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Jahrgang 1854, Seite 396 (mit Profiltafel).

77. Stache G., Über die Silurbildungen der Ostalpen mit Bemerkungen über die Devon-, Karbon- und Permschichten dieses Gebietes. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 1884, Seite 277.

78. — — —, Über die Verbreitung silurischer Schichten in den Ostalpen. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1879, Seite 216.

79. Stelzner W. und Bergeat A., Die Erzlagerstätten. Erste Hälfte, Seite 188. Leipzig 1904, Verlag von Artur Felix.

80. Stur D., Geologie der Steiermark. Graz 1871, Seite 104.

81. — — —, Petrefakte von Liptsche, Bregenz und Eisenerz. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1866, Seite 137.

82. — —, Vorkommen obersilurischer Petrefakte am Erzberg und in dessen Umgebung bei Eisenerz in Steiermark. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1865, Seite 267.

83. Taffanel M. I., Le gisement de fer spathique de l'Eisenerz. Annales des mines 1903, Seite 24.

84. The Iron ore. Resources of the World, 1910. Herausgegeben von dem geologischen Kongreß in Schweden 1910, Band I, Seite 148 (enthält das Gleiche wie Uhlig: Eisenvorräte Österreichs. Mitteilungen der k. k. Geologischen Gesellschaft 1910).

85. Tunner P., Der Eisensteinbergbau von Radmer. Exkursionsbericht. Tunners berg- und hüttenmännisches Jahrbuch 1843.

86. — —, Der nördliche Spateisensteinhauptzug in den Alpen von Innerösterreich, Salzburg und Tirol. Tunner: Die steiermärkische montanistische Lehranstalt zu Vordernberg. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch 1843, Seite 389 ff.

87. Uhlig V., Die Eisenerzvorräte Österreichs. Bericht der k. k. Geologischen Gesellschaft in Wien für den XI. internationalen Geologenkongreß in Stockholm. Mitteilungen der k. k. Geologischen Gesellschaft, Wien, Band VII, 1910, Seite 434.

88. Vacek M. und Sedlaczek E., Der steirische Erzberg. Führer zu den Exkursionen des IX. internationalen Geologenkongresses 1903.

89. Vacek M., Skizze eines geologischen Profils durch den steirischen Erzberg. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1900, Seite 23.

90. — —, Über den geologischen Bau der Zentralalpen zwischen Enns und Mur. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt 1886, Seite 71.

C. Mineralogie.

91. Anker M. J., Kurze Darstellung einer Mineralogie von Steiermark. Graz 1809 und 1810, zwei Bändchen.

92. — — —, Kurze Darstellung der mineralogisch-geognostischen Gebirgsverhältnisse der Steiermark. Graz 1835.

93. — — —, Kurze Darstellung der mineralogisch-geognostischen Verhältnisse der Steiermark. Graz 1845.

94. Blum J. R., Die Pseudomorphosen des Mineralreiches. Stuttgart 1843. Nachtrag Stuttgart 1847. Zweiter Nachtrag Heidelberg 1852.

95. Canaval R., Natur und Entstehung der Erzlagerstätten am Schneeberg in Tirol. Zeitschrift für praktische Geologie 1908, Seite 479.

96. Cornu F., Über die Bildungsbedingungen von Aragonit und Kalksinter in den alten Grubenbauen der obersteirischen Erzbergwerke. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Band 55, 1907, Seite 596.

97. Guettard, Über Eisenblüte. Memoiren der Akademie der Wissenschaften in Paris 1754.

98. Hatle E., Die Minerale des Herzogtums Steiermark. Graz 1885, Verlag von Leuschner u. Lubensky.

99. — —, Mineralogische Miscellaneen aus dem naturhistorischen Museum am Joanneum. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines in Steiermark 1886. Seite 126, Graz 1887.

100. — —, Fünfter Beitrag zur mineralogischen Topographie der Steiermark. Der Erzbergit. Mitteilungen des naturhistorischen Vereines für Steiermark, Jahrgang 1891, Graz 1892.

101. Hauer K. v., Die wichtigeren Eisenerzvorkommen in der österreichisch-ungarischen Monarchie und ihr Metallgehalt. Wien 1863.

102. Kopetzky B., Übersicht der Mineralwässer und einfachen Mineralien Steiermarks. Graz 1855.

103. Leitmeier H., a) Zur Kenntnis der Karbonate. Die Dimorphie des kohlen-sauren Kalkes. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Jahrg. 1910, Seite 49 und b) Doelsters Handbuch der Mineralogie, Band I, Seite 348.

103 a. Leitmeier H., Zur Kenntnis der Karbonate II. Neues Jahrb. für Mineralogie. Geologie und Paläontologie. Beilageband XL., Seite 655—700.

104. Noeggerath: Vorkommen von Eisenblüten am Erzberg. Verh. der Niederösterreichischen Gesellschaft 1853, Seite 3.

104a. Niemtschik R., Mineralien vom Erzberge in Steiermark. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines in Steiermark, Heft 4, Seite 34, Graz 1867.

105. Rammelsberg C. F., Eisenspat. Handbuch der Mineralchemie, Seite 234, zweite Auflage, Leipzig 1875.

106. Redlich K. A. und Cornu F., Notizen über einige Mineralvorkommen der Ostalpen. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1908, Seite 277.

107. Reibenschuh A. F., Über kristallisierte Ankerite vom Erzberg in Obersteiermark. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Band LV, Abteilung 2, Seite 648, Wien 1867.

108. Sigmund A., Neue Mineralfundorte in Steiermark und Niederösterreich. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Band 47, Jahrgang 1910, Graz 1911, Seite 139.

109. Tschermak, Einige Pseudomorphosen (Zinnober nach Fahlerz vom Polster bei Eisenerz). Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften 1866, Band LIII, erste Abteilung, Seite 520.

110. Vrba K., Mitteilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Prag (Kalzit vom Erzberg in Steiermark). Lotos Zeitschrift für Naturwissenschaft, XXII. Jahrgang 1872, Seite 238.

111. Zepharovich V. R. v., Mitteilungen über neue Vorkommen österreichischer Minerale (Schwefel, Pyrit und Bergkristall von Eisenerz). Sitzungsberichte der königlich böhmischen Wissenschaften in Prag 1865, Seite 63 bis 76.

112. — — — —, Ankeritkristalle vom Erzberg in Steiermark. Verhandlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Seite 330, Wien 1867.

113. — — — —, Mineralogische Mitteilungen II (Mispickel von Eisenerz). Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Band LVI, 1. Abteilung, Jahrgang 1867, Seite 19, beziehungsweise Seite 43.

114. — — — —, Aragonitkristalle von Eisenerz und Hüttenberg. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften 1875, Band LXXI, 1. Abteilung, Seite 253 bis 272.

115. Zepharovich V. R. v. und Becke F., Mineralogisches Lexikon für das Kaisertum Österreich. Band I 1859, Band II 1868 bis 1872, Band III 1893.

Kurze Geschichte des steirischen Erzberges.¹⁾

An der Wasserscheide zwischen Enns und Mur, dort, wo das Grauwackengebiet mit den jüngeren Triasbergen zusammenstößt, liegt am Fuße des Leobener Reichenstein eine Kuppe, die durch weit über tausend Jahre durch ihren Erzreichtum bekannt ist: der steirische Erzberg. Er erhebt sich unmittelbar über dem Orte Eisenerz bis zu einer Höhe von 800 m und hängt gegen Süden nur durch den schmalen Streifen der Platte

¹⁾ Die hohe kulturelle Stellung des steirischen Erzberges bedingt es, bei einer geologischen Besprechung des Gebietes, auch seiner Geschichte, wirtschaftlichen Verhältnisse und seines mineralogischen Inhaltes zu gedenken. Der kurze historische Überblick erhebt keinen Anspruch auf eine kritische, tiefere Forschung; er ist dem reichen Quellenmaterial, das in der eingangs angeführten Zusammenstellung nach der Zeit des Erscheinens aufgezählt ist, namentlich den Arbeiten Muchars, Müllners und A. v. Pantz's entnommen worden.

mit dem Massiv des gleichaltrigen Reichenstein zusammen. In entgegengesetzter Richtung gegen Norden liegt die mächtige Triaskette der Gesäuseberge, der Pfaffenstein, der Hochturm usw., im Hintergrund erblickt das Auge die gewaltige Gruppe des Hochschwab.

So ist er von Bergen eingeschlossen und nur die weichen Werfener Schichten an der Basis der Triaskalke haben die Auswaschung des weiteren Eisenerztales bewirkt, durch welches allein der Vertrieb der Produkte gegen Norden, dem Ennstal entlang, möglich war. Aber auch gegen Südosten war durch natürliche geologische Verhältnisse die Anlage eines großen Straßenzuges gegeben, da der Prebichl die tiefste Einsattelung zwischen Reichenstein und Polster und gleichzeitige Wasserscheide (der Mur und Enns) dem Abfluten der gewonnenen Erze nach entgegengesetzter Richtung (gegen das Murtal) den Weg wies. Was Wunder, daß seit alter Zeit die beiden Orte Vordernberg in der Richtung gegen das Murtal und Innerberg, das heutige Eisenerz, sich an der Gewinnung und Verhüttung des Erzes teilten, wobei entsprechend ihrer Lage ersterer Ort am oberen Teile des Erzberges, letzterer die tieferen an ihn grenzenden Partien abbaute.

Der Beginn der Eisengewinnung gehört der Sage an. Ein Wassermann soll der Bevölkerung als Dank für seine Freigabe die Wahl gelassen haben, entweder Gold, Silber oder Eisen zu wählen. Man entschied sich für das letztere.

Es kann heute als gewiß gelten, daß die Römer den Erzberg nicht bearbeitet haben, wie dies aus den Studien A. Müllners hervorgeht; das norische Eisen bezogen sie aus Kärnten und Krain. (L. V. Nr. 25, S. 105.) Lange bevor die Römer diese Länder in Besitz genommen hatten, ging das Eisen vom Hüttenberger Erzberg nach Italien; es entstanden später in diesen Gegenden große römische Ansiedlungen; das römische Virunum wurde durch den Eisenhandel des Hüttenberger Erzberges reich und mächtig. Anders steht es um die Umgebung des steirischen Erzberges. Sie ist aus dieser Zeit fundleer, erst nach der Völkerwanderung dürfte nach Wysoky (L. V. Nr. 38, S. 32) der steirische Erzberg von Slawen, den Wenden, aufgefunden worden sein, die, die Flußebenen aufwärts, das Land besiedelten. Die zum großen Teil slawischen Flur- und Ortsnamen bestärken diese Ansicht.

In der Pfarrkirche von St. Oswald zu Eisenerz, die als kleine Kapelle von Rudolf von Habsburg im Jahre 1279 erbaut worden sein soll, ebenso in zahlreichen Schriften der späteren Jahrhunderte wird 712 n. Chr. G. als das Gründungsjahr angegeben, eine Zahl, die sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, die beiläufig richtige zu sein. Über diese älteste Zeit sagen Beck und Müllner unter anderem (L. V. Nr. 4 und Nr. 27): Sicher ist es, daß die Entdeckung von der Vordernberger Seite geschah; und wie in Krain die roten Diluviallehme die alten Italer auf die Eisenlager leiteten, so mögen die roten Wände des Polsters die Aufmerksamkeit der von der Mur herauf siedelnden Land- und Bergleute erregt haben. Der Erzberg wurde wohl auf der Höhe selbst zuerst in Angriff genommen; es beweisen dies die Benennungen seiner Parzellen, als „im alten Berg“ gelegen. Hier auf den Höhen dürften die weichen verwitterten Spateisensteine, die Limonite, auch Blauerze genannt, abgebaut worden sein und in ausgehöhlten Gruben unter Ausnützung des Windes, später in niedrigen, leicht versetzbaren Öfen, die mit einem Blasbalg versehen waren, gewonnen worden sein. Denn noch durch Jahrhunderte warf man den reinen Flinz als „Unart“ auf die Halden, da man ihn in den kleinen Schmelzöfen nicht bewältigen konnte. Der nach dem Erkalten ausgebrochene Metallkuchen hieß Maß oder Massel (*massa ferri* — Eisenmasse) und bestand aus Weicheisen, welches teilweise mit Stahl durchsetzt war.²⁾

Höchst primitive Schmelzbetriebe fand man auch am sogenannten „Altenmarkt“ unter dem Prebichl und auf der Feistawiese, einem steilen Abhang des Rössel. Schlackenhalde, Zange, Ambos und Tondüsen, die man da ausgrub, bezeugen die alten Anlagen.

So ging es ruhig bis in das elfte und zwölfte Jahrhundert fort. Erst um diese Zeit dürfte die bayrisch-fränkische Einwanderung zur Geltung gelangt sein, die neuen Einwanderer traten als Bergherren auf, während den Windischen der Betrieb als eine Art Hausindustrie oblag. Allmählich ging der Hüttenprozeß von der Höhe ins Tal über, als man gelernt hatte, die Wasserkraft durch Radwerke zur Eisenbereitung, namentlich zum

²⁾ Bis 1200 waren die Massen etwa 2 bis 2,5 Zentner (112 bis 114 kg), 1270 bereits 6 bis 7 Zentner (336 bis 322 kg), 1536 bereits 9 bis 10 Zentner (500 bis 560 kg), im XVI. Jahrhundert erreichten die Massen schließlich die Größe von 20 Zentnern.

Windbetrieb auszunützen. Die Besitzer solcher Wasserkräfte hießen daher Radgewerke. Schon damals wurde das Eisen nach Leoben gefahren, es hieß daher oft schlechthin Leobner Eisen; aber auch hinüber ins Ennstal breitete sich bereits der Eisensegen aus und zahlreiche kleine Hämmer entstanden, auf Saumtieren wurde das Fertigprodukt nach Hieflau und Reifling gebracht, wo es auf Flößen bis nach Steyr geliefert wurde. Welche Berühmtheit das Innerberger und steirische Eisen im 14. Jahrhundert bereits hatte, zeigt seine Verfrachtung den Donaustrom entlang, aufwärts nach Freistadt, Passau, Regensburg, nach Nürnberg, Augsburg und Ulm, gute Stahlsorten gingen nach Sachsen, Braunschweig, Köln, in die Niederlande, in die Hansastädte (1382 besitzen die Kaufleute Dahlen und Iken eine derartige Niederlage in Lübeck), nach England und Spanien. Ein großer Förderer des steirischen Eisenwesens war Herzog Ernst, den die Geschichte den Eisernen nannte; er erschwerte die Eiseneinfuhr aus Salzburg, die Erzeugung des Waldeisens (aus nicht privilegierten Hütten außerhalb der Eisenwurzten erzeugtes Produkt), erleichterte den Export nach Italien, Judenburg wurde dadurch ein wichtiger Stapelplatz, Müzzzuschlag, das außer Krems und Steyer den Transport nach Wien usw. vermittelte, erhielt zahlreiche Privilegien und wurde aus diesem Grunde 1478 mit Mauern umgeben.

Zum Zwecke der Versorgung der beiden Bergorte mit Lebensmitteln wurden die Bewohner des unteren Ennstales, der Täler der Erlaf, Ybbs, Mur und Müzz, sowie des Kammertales verpflichtet, ihre erzeugten Lebensmittel nach Eisenerz, beziehungsweise Vordernberg zu bringen, wofür sie das Recht erhielten, als Rückfracht Eisen mitzunehmen. (Siehe Pantz, L. V. Nr. 30., S. 2.)

Kriegswirren und der Umstand, daß in den einzelnen Provinzen Österreichs verschiedene Fürsten herrschten, ferner Zwistigkeiten unter den einzelnen Radgewerken hatten zur Folge, daß der Export des Eisens immer mehr stockte und öfters schwere finanzielle Krisen die Gewerken heimsuchten. Es wurden mehrere Kommissionen zur Untersuchung der Übelstände eingesetzt, deren Hauptresultate die von Maximilian I. und von Ferdinand I. erlassene Bergordnung und andere wichtige Bestimmungen derselben Fürsten waren. Der Erzbezug vom Erzberg wurde geregelt, zur Deckung des immer mehr sich steigenden Kohlenbedarfes wurden die Wälder in der Umgebung

des Erzberges ausschließlich den Bedürfnissen der Eisenindustrie vorbehalten, der Bezug der Brennstoffe aus den Widmungsbezirken besser festgelegt, ebenso der Eisenhandel in bestimmte Bahnen gebracht.

In Vordernberg waren schon seit altersher 14 Eisenschmelzwerke, die längs des Vordernbergerbaches lagen. Die Besitzer hatten sich bald unter dem Namen Radmeisterschaft oder Radmeisterkommunität vereinigt, in Vordernberg ein noch heute stehendes Raithaus gebaut, um gemeinsame Bedürfnisse, wie Kohlenbezug, Handelseinrichtungen usw. im gesellschaftlichen Verfahren leichter durchführen zu können. In Eisenerz waren zu gleicher Zeit 19 solcher Schmelzwerke mit ebensoviel Erzanteilen am Erzberg. Als Grenzzone für den Erzabbau war für beide Orte die Ebenhöhe, eine durch mehrere staffelförmige Absätze gebildete Zone, die nahezu die Höhe des Erzberges über Eisenerz (692 m) halbiert, (genau vermessen erst im Jahre 1524) festgelegt worden.

Die Entwicklung und Gliederung der an der Produktion des Eisens sowie an dem Handel beteiligten Faktoren war Jahrhunderte hindurch in beiden Gebieten im großen und ganzen die gleiche gewesen. Die Verhüttung der auf dem Erzberg gewonnenen Erze geschah in Schmelzöfen, die einzelnen Besitzern gehörten. Der Schmelzofen samt dem dazu gehörigen Anteil am Erzberg heißt Radwerk, der Besitzer Radmeister. Die weitere Verarbeitung des in den Schmelzöfen erzeugten „rauen Eisens“, Roheisen, zu „geschlagenem Zeug“ in Stahl und Eisen besorgte ein weiteres Glied — der Hammermeister; dieser lieferte es den Eisenhändlern, welche den Verschleiß besorgten. Im Vordernbergergebiet hatte sich zur Versorgung der mitunter entlegenen Hämmer mit Roheisen zu Leoben eine eigene Gruppe der Rauh-eisenverleger gebildet. (Pantz, A. L. V., Nr. 30.)

Bis zum Jahre 1535 standen beide Berge unter einer Verwaltung, von da ab erhielt Vordernberg eine besondere Leitung. Als Ausfuhrgebiete waren ihm zugewiesen: Ungarn, Salzburg, Tirol, Deutschland, die Schweiz und Frankreich. Das Vordernberger Roheisen mußten die Leobener übernehmen und sofort bar bezahlen; von ihnen erhandelten es die mehr als 100 Hammermeister der vier Viertel Obersteiermarks, welche dann über ihre Ware frei verfügten, während am Innerberg ein Privileg Herzog

Albrechts von 1287 den Kaufleuten in Steyr das Recht erteilte, alles geschlagene Eisen, welches aus den Hämmern zwischen dem Erzberg und Steyr erzeugt wird, ausschließlich zu übernehmen und weiter zu verhandeln (Müllner, l. c.). 1615 vernichtete eine furchtbare Feuersbrunst fast ganz Eisenerz, bei welcher Gelegenheit auch das reiche Archiv des Erzberges ein Raub der Flammen wurde.

Die vorherige Organisation blieb im Vordernberger Gebiet die längste Zeit bestehen. Anders war es bei den Innerberger Rad- und Hammermeistern. Ihre Abhängigkeit von den Kaufleuten in Steyr, Unglücksfälle usw., bewirkten eine Krise, zu deren Behebung 1625 die Radmeister, Hammermeister und Eisenhändler in Steyr eine gemeinsame Gesellschaft bildeten, es entstand die Innerberger Hauptgewerkschaft. Durch diese Zentralisierung fiel vor allem eine große Menge Arbeiten weg, die Regie wurde um ein Bedeutendes herabgemindert, so daß es trotz des dreißigjährigen Krieges möglich war, in den nächsten Jahren mit gutem Gewinn zu arbeiten. Doch bald folgten wieder Zeiten des Notstandes, da die Gewerke Neuerungen nur schwer zugänglich waren. Die Leitung der Hauptgewerkschaft lag überdies leider in den Händen des Kammergrafenamtes, welches lediglich den Betrieb von dem Gesichtspunkte einer möglichst unbehinderten Steuerentrichtung führte. Andere Rücksichten kannte dieses Amt, sowie die überstehende Hofkammer nicht. 1799 übernahm daher die Kanal- und Bergbaugesellschaft den Anteil des Verlagsgliedes Steyr, sowie jene Anteile der Gewerke, die der Landesfürst durch die Notlage derselben (jahrzehntelang keine Dividendenzahlung), an sich gebracht hatte. Die „Prinzipalität“, das ist die Leitung der Gewerkschaft, war nach der Auflösung des Oberkammergrafenamtes an die Stadt Steyr übergegangen, an ihre Stelle trat nun auch hier die Kanal- und Bergbaugesellschaft. Von dieser übernahm der Staat die Anteile und Direktion, brachte in den Vierzigerjahren des vorigen Jahrhunderts, vielfach unter wenig wählerischer Ausnutzung seiner Machtmittel den größten Teil der Anteile an sich. Als nach dem unglücklichen Kriege vom Jahre 1866 viele ärarische Objekte verkauft wurden, gingen 1868 auch die staatlichen Erzberganteile in die Hände einer neuen Aktiengesellschaft der zweiten Innerberger Hauptgewerkschaft über, die wenigen, seinerzeit nicht verstaatlichten kleinen Gewerke

konnten keinen Widerstand leisten und wurden von der neuen Gesellschaft aufgesogen.

In Vordernberg kamen die Einzelbesitzer immer mehr in Abhängigkeit von den Leobener Verlegern, welche allmählich fast alle Radwerke ankauften, sie jedoch mit Ausnahme zweier Hochöfen wieder an andere Gewerke abgaben.

Jeder der Radmeister Vordernbergs betrieb seinen Bergbau für sich, wodurch bei der eigentümlichen Gestalt der damals verliehenen Grubenmassen viele Unannehmlichkeiten und Streitigkeiten zwischen den Besitzern veranlaßt wurden und dem Raubbau Tür und Tor geöffnet wurde. Anfang des 19. Jahrhunderts war Erzherzog Johann selbst Gewerke geworden und siedelte sich in Vordernberg an. Durch seine mächtige Initiative und sein organisatorisches Talent kam ein neuer Zug in die stark stagnierende Eisenindustrie. Über seine Veranlassung wurde ein gemeinsamer Bergbaubetrieb eingeführt, welchem alle Radmeister, mit Ausnahme des Baron Friedau, beitraten. Die nun zur festen Gesellschaft verkittete Radmeisterkommunität erwarb, da sie aus früheren Zeiten keine gewidmeten Wälder besaß, bedeutende Waldkomplexe durch Ankauf der Waldherrschaften Sekkau, Göß, Kalwang usw., um den fortwährenden steigenden Bedarf an Holzkohle zu sichern, und traf zahlreiche gemeinsame Anordnungen. Der Segen dieser Reorganisation blieb nicht aus, wir sehen ein Aufblühen der Eisenindustrie in der nächsten Zeit auf der Vordernberger Seite. In den Sechzigerjahren beginnt an Stelle des Einzelbesitzers immer mehr die durch den Großbetrieb bedingte Form der Aktiengesellschaft zu treten. Die Hochöfen 2, 3 und 5 gehen in den Besitz der Vordernberg-Köflacher Montanindustriengesellschaft über, 9 und 13 erwirbt die St. Egydy-Kindberger Gesellschaft usw. usw. Den zahlreichen Gründungen machte das Jahr 1873 ein Ende, den unreellen, schwindelhaften Gebarungen der Jahre 1870 bis 1873 folgte eine Zeit der Ernüchterungen, es bedurfte eines langen Zeitraumes, um eine neue Gründung herbeizuführen. 1881 wurden zur Vereinfachung und Verbilligung der Verwaltung alle hier schon erwähnten Gesellschaften mit der steirischen Eisenindustrie-Gesellschaft und der Hüttenberger Aktiengesellschaft zu der Österreichisch Alpenen Montangesellschaft vereinigt, welche nach Erwerbung des Baron Friedauschen Radwerkes Nr. 7 im Jahre 1892 ⁴⁹/₈₄ An-

teile des oberen und den gesamten unteren Erzberg der gewesenen Innerberger Hauptgewerkschaft besaß, während nur $\frac{35}{84}$ Anteile des Vordernberger Besitzes in den Händen anderer Gewerke blieben. 1889 übernahm die Österreichische Alpine Montangesellschaft die Erzgewinnung auf dem ganzen steiermärkischen Erzberg. Infolge der ursprünglichen Organisation hatten sich in ganz Steiermark bis tief nach Österreich zahlreiche kleine Betriebe, wie Hämmer, Sensenschmiede, Kettenfabriken usw. entwickelt. Mit der Zunahme der vielen kleineren Erzbergbaue in Österreich waren auch zahlreiche neue Hüttenwerke und Nebenbetriebe entstanden. Immer mehr macht sich nun die Zentralisierung der Großbetriebe geltend. Waren schon vor dem Jahre 1889 durch die Gründung einzelner größerer Gesellschaften die kleinen Unternehmungen kaum mehr lebensfähig, so sehen wir diesen Prozeß immer mehr in den letzten Dezennien fortschreiten. Die Alpine Montangesellschaft verkaufte vor allem die meisten Betriebe, welche sich mit der Feinverarbeitung des Eisens beschäftigten, und behielt im großen ganzen nur die Roheisen-, Stahl- und Walzwerkerzeugung.

Der Bergwerkbetrieb wurde wieder am steirischen Erzberg zentralisiert, kleinere Bergbaue eingestellt, die verstreut liegenden Hochöfen ausgeblasen, kleinere Werke aufgelassen, Donawitz bei Leoben und Eisenerz zu den Hauptproduktionsstätten des Roh- und Walzeisens erhoben. Die Alpine Montangesellschaft hat drei Hochöfen in Donawitz, zwei in Eisenerz, zwei in Vordernberg und einen in Hieflau.

Der Bergbau auf dem Erzberg, einst und jetzt.

Ursprünglich wurden die verwitterten Spateisensteine mittels Pingenbau gewonnen, das heißt man grub den weichen Limonit, wo man ihn fand, aus und schüttete das taube Gestein samt dem festen Spateisenstein in das entstandene Loch. Die Erze wurden an Ort und Stelle in offenen Feuern verhüttet. Später ging man ihnen auch mittels Stollen (Schräm- oder Ritzstollen) nach, deren Wände sorgsam geglättet wurden, auch enge Schächte wurden angelegt. Fand man größere Partien von mildem Erz, so wurden diese ausgebaut, wodurch oft große Hohlräume (Zechen) entstanden. Sedlaczek (L. V. Nr. 13, S. 23), der diese Verhältnisse schildert, bildet die Pro-

file zweier Schrä- oder Ritzstollen ab und gibt dazu folgende Erläuterung:

„Im Adam- und Evastollen gewahrt man zirka 200 Meter vom Tage, in dem rechtsseitigen Ulm eingemeißelt, die Jahreszahl 1583 und die Buchstaben P. S.

Von den zahlreich angetroffenen Schrämsstollen mißt der kleinste 156 cm in der Höhe, 56 cm in der Breite, der größte 212 cm in der Höhe, 53 cm in der Breite.“ (Fig. 1.)

Nach Einführung des Schießpulvers, welches wahrscheinlich erst im 18. Jahrhundert zur Verwendung gelangte, obwohl in der benachbarten Radmer Martin Silbereisen sich bereits 1637 des Pulversprengens im dortigen Kupferbergbau rühmt, wurden die Stollen allmählich weiter gemacht. Mitte des vorigen Jahrhunderts stattete man, wie schon gesagt wurde, die Schmelzöfen mit einem starken Gebläse aus; dadurch wurde es möglich, auch den festen, unverwitterten Spateisenstein zu verschmelzen.

Schräm-oder Ritzstollen.

1:50

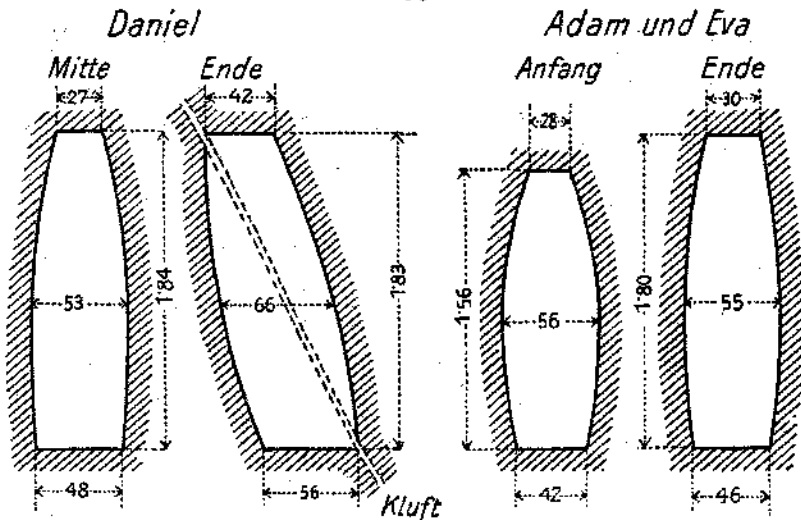


Fig. 1.

Bis 1625 förderten die Gewerke ihre Erze mit Pferden vom Erzberg hinab, dann aber wurde das gewonnene Erz bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts mittels Sackzuges zu Tale gebracht. Der Vorgang war folgender: Das Gut wurde in Säcke gefüllt (nach Pantz und Atzl, L. V. Nr. 29, S. 96, Leinwandsäcke von 2½ Zentner Inhalt) und auf einem Gestell, das

vorne niedrige Räder, rückwärts Schlittenkufen besaß, auf eigens angelegten, mit Steinen gepflasterten Sackzugwegen den Berg hinabgezogen.

Erst um das Jahre 1820 wurde an Stelle dieser primitiven Beförderung ein System von Schächten eingerichtet, das Erz durch Lutten und Rollen, später ohne diese durch Sturzschächte zur Produktionsstätte herabgebracht.

Mit dem außerordentlichen Aufschwung des Eisenerzer Bergbaues in den letzten vierzig Jahren ändert sich auch die Abbaumethode. Der Stollenbau wird eingestellt, Sommer und Winter wird im Tagbau gearbeitet. Die außerordentlich günstige Lage des Erzberges für die Abförderung des Erzes nach dem Prebichl und Eisenerz haben die Ausgestaltung des Tagbaues befördert. Von der Spitze bis zur Ebenhöhe und von hier bis Eisenerz sind 60 Etagen angelegt. Die Höhe der Etagen beträgt 13 m. Auf diesen Stufen wird nun das Erz steinbruchmäßig durch Sprengen gewonnen.

Bis vor einigen Jahren geschah das Bohren der Sprenglöcher, das Zerschlagen des Erzes auf die gewünschte Stückgröße, das Auffüllen und Abfordern bis zu Verladestellen nur mittels Handarbeit. Heute ist man dazu übergegangen, die Bohrlöcher mittels Druckluftmaschinen anzulegen und die Abförderung des Erzes und der tauben Berge durch Lokomotiven zu besorgen. Man hat auch einen Schritt weiter getan; die Arbeit des Füllens der Fördergefäße wird zum Teil durch Dampfschaukeln verrichtet. Da das Zerschlagen und das Sortieren des Erzes, welches zurzeit noch durch Menschenkraft erfolgt, einen beträchtlichen Teil der Arbeit beansprucht, wird nunmehr das hereingesprengte und von der Dampfschaukel in große Förderwagen verladene Haufwerk mit Kreiselbrechern größter Bauart zerkleinert und die tauben Beimengungen des Erzes werden auf Lesebändern entfernt.

Für die Abförderung wurde an Stelle der Sturzschächte am Innerberger Erzberg ein System von Abbremschächten eingerichtet, in welchem der am Abbau gefüllte Förderwagen mittels Schale auf den Hauptförderhorizont gebracht wurde. Diese Einrichtungen haben in neuester Zeit Schrägschächten mit Tonnenförderung Platz gemacht, die an der südwestlichen Lehne des Erzberges außerhalb des eigentlichen Abbaubereiches nahezu sämtliche Etagen des sogenannten Innerberger Erzberges verbinden.

Von diesen tonnlägigen Förderschächten mündet auf jede Etage ein Füllschacht, bis zu dem das Erz mit Dampflokotiven gebracht wird. Die Förderwagen, die zum Teil für selbsttätige Entleerung eingerichtet sind, stürzen ihren Inhalt in den Schacht, von wo das Erz durch Druckluftschurren in die Fördertonne abgezogen wird. Die zwei je etwa 300 m langen Schrägschächte sind doppeltrümmig ausgeführt, jedoch ist jedes Fördertrum einfachwirkend, damit das Übersetzen nicht mit Zeitverlust verbunden ist. Die Schächte, die zum Teil in Zimmerung stehen, teils in Eisenbeton ausgebaut sind, sind für eine Leistung von 3000 t in 20 Stunden, sowohl beim Aufziehen, als auch beim Abbremsen, eingerichtet. Die Windwerke, die mit Drehstrommotoren angetrieben werden, besitzen doppelrillige Treibscheiben. In Verbindung mit den Schachtanlagen wurde ein Erzbehälter nahe der Talsohle bei den Röstöfen in Eisenerz erbaut, welcher einen Fassungsraum von etwa 70.000 t besitzt. Transportbänder fördern das Erz von diesem Stapel zu einem Kreiseltäter, wo es in Stufen- und Kleinerze geschieden wird.

Die Neuanlagen gestatten, das Erz entweder auf die Höhe der Station Erzberg der Zahnradbahn Eisenerz—Vordernberg zu bringen oder es der Röstofen- und Hochofenanlage in Eisenerz zuzuführen. Für die Hochofen des Donawitzer Hüttenwerkes, sowie für die zwei in Vordernberg noch im Betrieb befindlichen Holzkohlenhochöfen, werden die Erze in den Stationen Erzberg und Prebichl verladen, welche Punkte mit dem Abbau durch schmalspurige Werksbahnen in Verbindung stehen. Die Hochofenanlage in Eisenerz ist durch eine schmalspurige, elektrisch angetriebene Förderbahn unmittelbar mit den Röstöfen, beziehungsweise dem Bergbau verbunden. (Stahl und Eisen, L. V., Nr. 49.)

Der im Jahre 1867 äußerlich noch fast unverritzte Berg ist seit 1912 durch eine große Anzahl von Terrassen vom Gipfel bis zum Fuß aufgeschlossen.

Die Entwicklung des Hüttenbetriebes.

Der Entwicklung des Hüttenbetriebes mögen hier noch einige Worte gewidmet werden, welche bis 1891, namentlich der Arbeit Kuppelwieser (L. V. Nr. 17, S. 819) entnommen sind: „Zu Enden des 10. oder Anfang des 11. Jahrhunderts verdrängte der Stückofenbetrieb die direkte Eisen-

erzeugung in offenen Feuern, welche bei einer Tagesproduktion von 3 bis höchstens 4 q einen Brennstoffaufwand von 3.6 bis 4 m³ Holzkohle per 100 kg schmiedbares Eisen erforderte. Das bei dieser Arbeit verwendete Gebläse wurde in der Regel von Hand aus betrieben.

Der Stückofenbetrieb war in Vordernberg bis zum Jahre 1762, in Eisenerz bis zum Jahre 1769 in Anwendung. Die Öfen waren 3.5 bis 4 m hoch, hatten einen Kubikinhalte von 1.7 bis 2 m³ und produzierten in 24 Stunden 5 bis 20 q von Stücken, Massen, außerdem etwas Graglach und Wascheisen aus den Schlacken. Nur die Massen, welche beim Ofen etwas abgeschmiedet und in zwei Stücke zerschrotten wurden (Halbmassen), waren schmiedbares Eisen, Graglach und Waschwerk waren ein dem Roheisen nahestehendes Eisen, das aus dem Ofen abfloß und beim Ausheizen der Halbmassen zugesetzt wurde, um die Qualität des aus den Halbmassen abschweißenden Eisens zu verbessern. Bei kleineren Stücköfen und kleiner Erzeugung war die Menge der abfallenden Nebenprodukte gering, mit dem Wachsen der Ofendimensionen wurde sie größer, während der Kohlenverbrauch herabging.

Nach noch vorhandenen Betriebsdaten aus dem Jahre 1745 wurden beispielsweise in Vordernberg bei 14 Stücköfen erzeugt: Halbmassen 45.530 q, Graglach 17.091 q und Waschwerk 8950 q, zusammen 71.591 q. Für 100 kg erzeugter Produkte wurden 2.43 m³ Holzkohle verbraucht. Etwas größer war die Eisenerzeugung in Eisenerz, da daselbst nicht 14, sondern 19 Stücköfen betrieben wurden.

Der Übergang zur Roheisenerzeugung in Hochöfen war in diesem Produktionsgebiete viel später als beispielsweise in Kärnten, wo schon im Jahre 1580 kurrent Flossen (das heißt Roheisen) erzeugt und verkauft wurden.

An die Stelle der etwa 3 bis 4 m hohen Stücköfen mit einer Jahresproduktion von 3000 bis 5000 q traten Hochöfen von 7 bis 8 m Höhe und 7 bis 8 m³ Inhalt und einer Jahresproduktion von 7000 bis höchstens 10.000 q. Die Öfen dieser Dimension blieben vom Jahre 1762 bis annäherungsweise zum Jahre 1850 in Anwendung. Man erzeugte überwiegend sehr leicht frischende, kohlenstoffarme, weiße Roheisensorten, welche in den Frischfeuern mittels eines einmaligen Einschmelzens in weiches Eisen oder Stahl verwandelt werden konnten. Während

in Vordernberg die 14 Erzanteile allmählich auf 13 und dann auf 12 und endlich auf 11 Hochöfen verschmolzen wurden, wurde auch die Zahl der Hochöfen auf der Eisenerz Seite auf sechs vermindert, von welchen drei in Eisenerz und drei in Hieflau standen.

Die Roheisenerzeugung war in diesem Zeitabschnitte auf jeder der beiden Seiten des Erzberges etwa 100.000 bis 120.000 q.

In den Jahren 1838 bis 1844 begann man warmen Gebläsewind anstatt kalten in Anwendung zu bringen; man begann damit, die unverwitterten Erze vollständiger zu rösten.

Die Hochöfen wurden allmählich auf 10 bis 13 m erhöht, der Kubikinhalt derselben auf 30 bis 40 m³ vermehrt und die Produktion per Jahr und Ofen auf 25.000 bis 30.000 q erhöht. Nach dem Jahre 1850 fand man nur mehr ausnahmsweise ältere, kleinere Öfen. Es war auch das Bedürfnis, kohlenstoffarme Roheisensorten zu erzeugen, geringer geworden, da die Herdfrischprozesse allmählich durch Flammofen-Frischprozesse ersetzt wurden. Der Brennstoffverbrauch wurde durch all diese Verbesserungen allmählich von nahe 1 m³ auf nahe 0.53 m³ vermindert. In dem Maße, als die Nachfrage nach Roheisen größer wurde, vergrößerte man nach dem Jahre 1870 die Holzkohlenhochöfen nochmals, so daß sie bis 16 m Höhe und 58 bis 103 m³ Inhalt erhielten. Die Tagesproduktion erreichte 400 bis 600 q und der Brennstoffverbrauch ging bis auf 0.447 m³ herab. Das sind die Verhältnisse der größten jetzt noch bestehenden Holzkohlenöfen.

Wenn es auch möglich war, mit dem zur Verfügung stehenden Holzkohlenquantum allmählich mehr Roheisen als früher zu erzeugen, da der Brennstoffverbrauch für je 100 kg erzeugten Eisens so bedeutend herabgedrückt wurde und außerdem durch Vervollkommnung des Eisenbahnnetzes der Bezugsrayon bedeutend vergrößert wurde, so stiegen doch mit der großen Nachfrage um Holzkohle auch die Preise derselben so bedeutend, daß daran gedacht werden mußte, teilweise auf die Verwendung von mineralischen Brennstoffen zur Roheisenerzeugung überzugehen.“

Obwohl schon 1750 bis 1768 in England der Koks zum Einschmelzen und als Rohmaterial zum Frischen des Eisens Verwendung fand und schon Maria Theresia und Josef II. vergeblich versucht hatten, die Steinkohle an Stelle der Holzkohle

zu setzen, wurden doch erst Anfang des 19. Jahrhunderts in unserem Vaterlande schüchterne Versuche gemacht, diese Methoden einzuführen. Im Jahre 1835 wurde in Frantschach in Kärnten, 1836 in Donawitz mit dem Puddeln begonnen und dazu Leobener Kohle verwendet.

Nachdem im Jahre 1874 die Kokshochöfen von Schwechat und Zeltweg (dieselben verschmolzen nur Innerberger Erze), im Jahre 1887 auch noch der von Hieflau in Betrieb gesetzt wurden, folgte im Jahre 1891 der Kokshochofen, welcher die Verschmelzung der Erze des Erzberges in Donawitz besorgen sollte. Derselben hat eine Höhe von 20 m, einen Kubikinhalt von 966 m³ und liefert im Falle des Bedarfes eine tägliche Menge von 2000 q bei einem Koksverbrauche von nur 86 kg (oder inklusive Eintrieb von nur 88 kg) per 100 kg erzeugten Roheisens.

Die beiden Eisenerzer Hochöfen haben eine Tageserzeugung von je 400 t.

Jeder Ofen hat einen Fassungsraum von rund 600 m³ und 16 Blasformen von 150 mm Durchmesser. Die Höhe der Öfen beträgt 30 m. Die Hochofengase werden zur Kesselfeuerung und Winderhitzerheizung verwendet. Drei Turbodynamos versorgen den gesamten Betrieb am Berg und bei der Hütte mit elektrischen Strom. Gasmaschinen sind im Bau begriffen.

Produktionsdaten.

Über die älteste Zeit bis 1600 wissen wir über die geförderten Erzmengen soviel wie gar nichts, doch können dieselben in all diesen Jahrhunderten kaum eine Million Tonnen überstiegen haben. 1600 bis 1700 läßt sich aus einzelnen Jahren der Roheisenerzeugung die Förderung mit zirka 900.000 Tonnen Erz berechnen. Über die Zeit von 1700 bis 1800 liegen uns Daten des Pfarrers von Eisenerz, Josef Pilipp, vor (L. V. Nr. 39). Nach ihm wurden im 18. Jahrhundert auf der Eisenerzer Seite 29,878.815 Zt. Erz gewonnen, woraus 9,959.605 Zt. Roheisen produziert wurden; mit der Vordernberger Seite erhöht sich die Erzsumme auf 65,757.630 Zt. Erz, welche 21,919.210 Zt. Eisen gaben. Pantz und Atzl weisen darauf hin, daß diese Menge einen Würfel von etwas mehr als 53¹/₂ Wienerklafter im Gevierte geben, oder mit einem kegelförmigen Berge von 100 Klafter im Durchmesser und beinahe 59 Klafter Höhe ver-

glichen werden kann. „Wo weiset uns Europa ein ähnliches Beispiel auf?“ Der Verein der Hauptgewerkschaft (siehe historischer Teil) hat seit seiner Gründung 1625 bis 1809 45,090.548 Zentner 62 Pfund verblasen und daraus 16,278.176 Zentner 40 Pfund Roheisen erzeugt.

Tabelle über die Erzeugung von Eisenerzen
in Tonnen à 1000 kg :

Älteste Zeit ca.	1,000.000 t		
1600—1700	» 900.000 t	ca. 9.000 t	in 1 Jahr
1700—1800	» 3,682.427 t	» 36.000 t	Durchschn. in 1 Jahr
1800—1849	» 3,728.904 t	» 74.600 t	» 1 »
1850—1900	» 18,460.397 t		
1901—1914	» 22,746.193 t		

Am Erzberg wurden bis jetzt zirka 50,517.921 Tonnen Eisenerz abgebaut, das sind fünf Millionen Waggons, den Waggon zu zehn Tonnen gerechnet, mit anderen Worten, in weit über tausend Jahren betrug der Abbau kaum die Hälfte der Erzeugung der ganzen Erde in dem einen Jahre 1914.

Produktionstabelle.

Jahr	Eisenerzeugung auf dem Erzberge			Eisenerzeugung auf allen Bergbauern d. diesseitigen Reichshälfte	Auf den Erzberg entfallen in Prozenten
	Eisenerz	Vordernberg	Summe		
1848	32.711	47.923	80.634		
1849	37.944	53.203	91.147		
1850	35.142	62.608	97.750		
1851	43.670	81.544	125.214		
1852	45.590	77.352	122.942		
1853	50.027	78.910	129.973		
1854	48.976	83.737	135.713		
1855	49.324	82.833	132.157		
1856	46.317	87.737	134.054		
1857	56.863	93.659	150.522		
1858	79.377	128.249	207.626		
1859	69.385	83.467	152.852		
1860	62.804	79.984	142.785		
1861	58.536	79.545	138.081		
1862	64.000	99.364	163.364		
1863	63.959	82.324	146.283		
1864	59.460	61.541	121.001		
1865	55.000	68.204	123.204		
1866	43.956	57.290	100.246	433.897	29.05
1867	45.869	81.152	127.021	531.165	23.91
1868	37.467	91.616	129.083	604.892	21.34
1869	44.459	122.922	167.381	788.553	21.22
1870	113.694	120.901	234.595	835.148	29.05
1871	155.472	124.040	279.512	863.965	32.35
1872	193.594	159.992	353.586	927.529	38.01
1873	203.454	177.644	381.098	1.040.461	36.64
1874	203.124	176.400	379.524	906.485	41.89
1875	102.452	201.388	303.840	704.984	43.09
1876	86.881	150.423	237.304	554.966	42.57
1877	94.593	191.528	286.121	538.701	53.15
1878	232.880	183.185	416.065	666.159	62.47
1879	237.430	171.288	408.718	628.246	65.09
1880	250.605	200.686	451.291	696.832	64.86
1881	181.794	187.310	369.104	618.964	59.63
1882	347.799	215.652	563.451	902.510	62.39
1883	274.889	213.126	488.015	882.313	55.33
1884	344.830	213.750	558.580	973.829	57.34
1885	339.549	177.911	517.460	931.471	56.74
1886	215.815	140.715	356.530	796.116	44.80
1887	262.192	84.887	347.079	846.566	49.00

Die Produktion konnte nicht erhoben werden, da die Frohne vom Roheisen und nicht von den Erzen bezahlt wurde.
Es fehlen die Daten.

Jahr	Eisenerzeugung auf dem Erzberge			Eisenerzeugung auf allen Bergbauen d. diesseitigen Reichshälfte	Auf den Erzberg entfallen in Prozenten
	Eisenerz	Vordernberg	Summe		
1888	338.816	160.734	499.550	1,009.320	49·50
1889	423.198	98.296	521.494	1,115.153	46·76
1890	574.265	174.289	748.554	1,361.548	54·90
1891	615.608	94.006	709.614	1,231.248	57·63
1892	396.705	80.061	476.766	993.289	47·99
1893	541.248	47.984	589.232	1,109.111	53·93
1894	542.451	81.124	623.575	1,214.736	51·33
1895	677.400	75.508	752.908	1,384.911	54·36
1896	748.344	73.995	822.339	1,448.614	56·76
1897	850.314	74.221	924.535	1,613.780	57·00
1898	923.454	75.038	998.492	1,733.643	57·58
1899	918.500	79.887	998.387	1,725.143	58·16
1900	1,015.930	125.679	1.141.609	1,894.458	60·26
1901	1,051.960	150.924	1,202.884	1,963.245	61·26
1902	907.852	164.431	1,072.283	1,744.298	61·47
1903	801.620	163.466	965.086	1,742.498	55·38
1904	788.064	138.558	906.622	1,719.218	52·73
1905	901.025	168.504	1,064.529	1,913.782	55·62
1906	1,286.000	182.181	1,468.188		
1907	1,450.000	201.897	1,651.897	2,540.118	65·03
1908	1,525.000	214.300	1,739.300	2,632.407	66·07
1909	1,330.000	224.828	1,554.828	2,490.277	62·29
1910	1,445.000	254.644	1,690.745	2,627.583	64·11
1911	1,770.000		1,770.000		
1912	1,791.000		1,791.000		
1913	1,950.000		1,950.000		
1914	1,530.000		1,530.000		
1915	1,760.000		1,760.000		

Die Geologie der weiteren Umgebung von Eisenerz.

Die außerordentlich komplizierten Lagerungsverhältnisse der Alpen waren die Ursache, daß die geologische Erforschung dieses Gebirges trotz hundertjährigen, intensivsten Studiums noch nicht so weit gediehen ist, wie in den übrigen verhältnismäßig einfacheren Gebieten Mitteleuropas. Während in den Ablagerungen der jüngeren Formationen bis herab zur Trias ein mehr oder weniger großer Fossilreichtum und genügende petrographische Unterscheidungsmerkmale die Trennung der einzelnen Stufen altersgemäß erleichterten und die tektonische Deutung begünstigten, haben speziell die petrographisch einförmigen, fast fossilernen, paläozoischen Schichten — es sind der Hauptsache nach Tonschiefer, Konglomerate, Sandsteine, Diabase, Porphyre und Kalke, welche meistens in äußerst gleichförmige, kristalline Schiefer umgewandelt sind — der Altersstellung und tektonischen Entwirrung die größten Schwierigkeiten entgegenstellt. Erst die feinsten optischen und chemischen Untersuchungsmethoden, im Verein mit geologischen Detailaufnahmen, haben diesen scheinbar so einfachen — in Wirklichkeit höchst verwickelten — Komplex teilweise zu zerlegen vermocht und haben gezeigt, daß in ihm eine vielfältig gestörte und gefaltete Masse zu suchen ist.

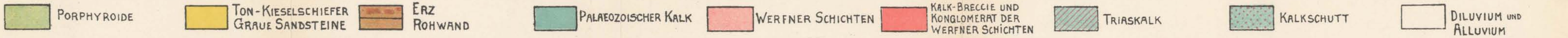
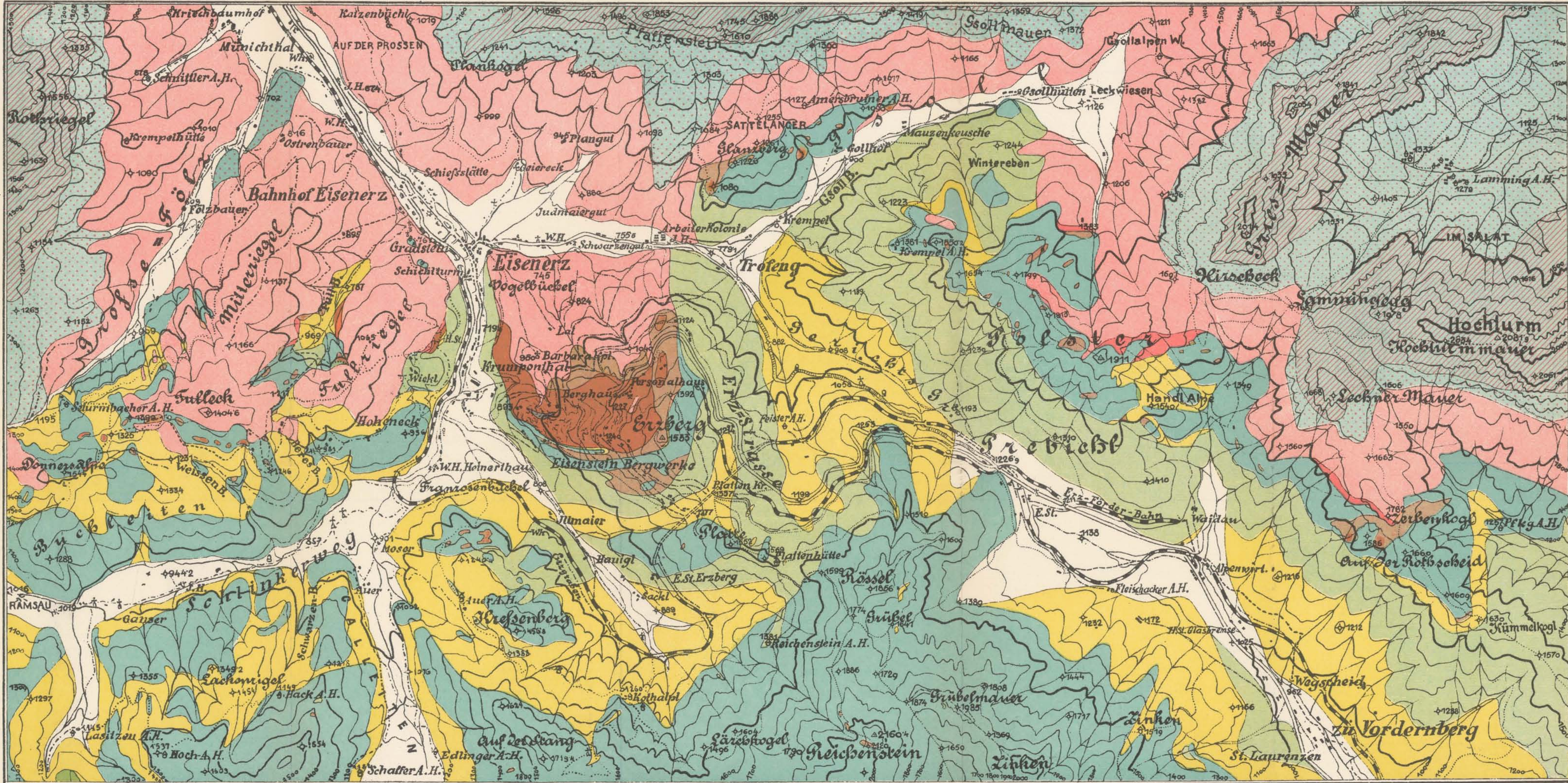
Vor mir liegt der im Jahre 1814 von Pantz und Atzl herausgegebene Versuch einer Beschreibung der vorzüglichen Berg- und Hüttenwerke des Herzogtums Steiermark (L. V. Nr. 29). Neben der mineralogischen Beschreibung des steirischen Erzberges finden wir hier zum ersten Male den Versuch einer stratigraphischen und petrographischen Gliederung dieses Gebietes. Wir finden die Ausdrücke Grauwacke, Übergangstonschiefer und Kalk; was mir das Wichtigste scheint, ist die schon damals erkannte, bis in die jüngste Zeit vergessene Abtrennung eines Teiles der Schiefer unter dem Namen Übergangporphyr. Dieses Gestein ist zweifellos mit unserem Porphyroid gleichbedeutend. („Seine lichtgrünlich oder graue Grundmasse ist in reinem Zustande meistens ein Gemenge von Feldspat, dann Speckstein und Ton, worin kleineckige Quarzkörner von grauer Farbe mit Glasglanz und weiße Feldspatkristalle porphyrartig liegen.“) Auch die Serizitschiefer sind diesen Autoren bereits aufgefallen, wenn sie auch wegen ihres fettigen Anfühlens als „Wetz- und Talkschiefer“ beschrieben wurden, ein Fehler, der noch heute von vielen Bergleuten begangen wird. 1847

Geologische Karte der Umgebung von Eisenerz. 1:25.000. [aufgen. 1920/21].

von K.A. Redlich in Prag.

K. A. Redlich: Vordernberg-Johnsbachtal.

Karte IV.



scheidet F. v. Ferro (L. V. Nr. 50) von dem eigentlichen, spateisensteinführenden Kalk den älteren Grauwackenschiefer (körnige Grauwacke) als Liegendes, den jüngeren Grauwackenschiefer (Werfener Schiefer) als Hangendes ab. In der zehn Jahre später erschienenen, rein geologischen Arbeit des Bergverwalters A. von Schouppe (L. V. Nr. 76) ist schon eine etwas eingehendere Gliederung der Schichtmasse am Erzberg gegeben, und zwar von unten nach oben:

- | | | |
|----------------------|---|--|
| Grauwacken-formation | } | 1. Dunkle bis schwarze Tonschiefer in Kiesel-schiefer übergehend. |
| | | 2. Körnige Grauwacke. |
| | | 3. Grauwackenkalkstein mit Erzlagen, als Fossilien-Krinoidenstielglieder. |
| | | 4. Im Hangenden Breccien, die aus Kalk, Quarz, Kiesel-schiefer und Tonschiefer bestehen. |
| Trias-formation | } | 5. Bunter Sandstein. |
| 6. Triaskalk. | | |

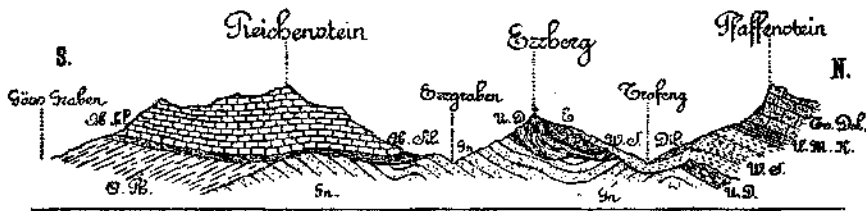
Einige Jahre später, 1864, hat Miller (L. V. Nr. 63, S. 229) den Zug der Eisensteinbergbaue von Payerbäch—Reichenau in Niederösterreich bis zum steirischen Erzberg studiert und glaubt, verschiedene Anzeichen gefunden zu haben, daß alle diese Lagerstätten im Werfener Schiefer liegen. Es folgten nun die ersten Funde von Fossilien in der Grauwackenformation, im Jahre 1846 beschreibt Hauer einige von Direktor Erlach bei Dienten im Salzburgischen übersandte silurische Fossilien. 1865 findet Habersfellner im hintersten Teile des Erzgrabens am Nordfuß des Reichenstein in den schwarzen, kieselreichen Schiefen (in der Karte durch gelbe Farbe gekennzeichnet) einen kleinen *Orthoceras*. In einem Steinbruche am Erzberg, im sogenannten Saubergerkalk, aus dessen roten und rotgefleckten Liegendkalken schon lange Krinoidenstielglieder bekannt waren, entdeckt derselbe Herr in bräunlichen, rötlich- oder gelbgefleckten Kalkschichten Trilobitenreste usw., welche nach Bestimmungen Sturs (L. V. Nr. 81, 82) Pygidien von *Bronteus palifer Beyr* und *Bronteus cognatus Bair*, *Cyrtoceras sp.* usw. sind, ferner beschreibt Stur aus den braunen Spateisensteinen südlich vom Gloriet *Spirifer heteroclytus v. Buch* und aus schwarzen Hangendkalken *Calamapora Forbesi Roemer*. Durch diese Funde wurde die Schichtenfolge von Eisenerz, speziell des

Erzberges, als den Etagen Barrand's E, F und vielleicht auch G zugehörig erkannt. Der Sauberger Kalk würde der Fazies von Konieprus entsprechen. Schließlich erwähnt Stur im NNW von Vordernberg von der Krumpalpe Orthocerenkalke. Ich möchte gleich betonen, daß ausgewitterte Fossiliendurchschnitte in der Nähe des Krumpensee nicht selten sind; so fand vor einigen Jahren ein Schüler von mir, R. Freyn, Rhynchonellendurchschnitte, ich selbst habe vergeblich hier nach bestimmbaren Stücken gesucht. Infolge dieser Funde war man lange Zeit der Ansicht, daß die gesamte Grauwackenformation dem Silur-Devon angehört. Erst der Nachweis von Karbonfossilien durch die wichtigen Funde und Arbeiten Toulas am Semmering, durch Jenull-Stur im Preßnitzgraben bei Leoben, im Sunk bei Trieben usw. usw. zeigte, daß wir in den petrographisch sehr ähnlichen Gesteinen wohl das ganze Paläozoikum vertreten haben.

Um die Mitte der Achtzigerjahre erfolgte die genauere geologische Kartierung der nördlichen Grauwackenformation von der Salzburger Grenze quer durch Steiermark bis nach Niederösterreich durch M. Vacek (L. V. Nr. 90), wobei auch der Eisenerzer Erzberg in den Rahmen der Aufnahme fiel (L. V. Nr. 88, 89). Die unendlich wertvollen Beobachtungen, welche der Verfasser dieser Arbeit des öfteren zu bestätigen Gelegenheit hatte, werden nur durch den Umstand beeinträchtigt, daß in den Erläuterungen Vacek dem theoretischen, spekulativen Teil eine zu große Bedeutung beilegte, von der Überzeugung ausgehend, daß Verwerfungen, Überschiebungen usw. nur untergeordnet die Tektonik unserer Alpen beeinflussen, vielmehr die diskordante Lagerung der einzelnen Schichtgruppen als Hauptursache den Gebirgsbau beeinflussen. Unter diesem Gesichtspunkt, der namentlich durch den Bergbau widerlegt werden kann, erfolgten seine geologischen Aufnahmen. (Fig. 2.)

Nach ihm wird unser Gebiet geteilt 1. in körnige Grauwacke (Blasseneckgneis), 2. Kalktonschiefer als alte Basis, 3. graphitischer Kieselschiefer, 4. Kalke des Reichenstein-Obersilur, 5. wiederholter Wechsel von Sauerbergerkalk mit Rohwänden und Erzen (Unterdevon), 6. serizitische Grenzschiefer, 7. Haupterzlager, 8. Hangenddrohwand — Eisenerzformation Perm, 9. Breccienkalk mit Erzbreccien, 10. dunkelgrünen Sandstein, 11. rote Werfener Schichten, untere Trias. Nach Vacek liegt

auf der alten Basis (Blasseneckgneis) unkonform der Quarzphyllit, dann folgt in gleicher Lagerung das Obersitur als graphitischer Schiefer und Reichensteinkalk, der Erzberg selbst stellt abermals ein eigenes jüngeres Schichtsystem dar, bestehend aus den älteren Kalken und Erzen, welche dem Unterdevon angehören, und den durch die Grenzschiefer getrennten jüngeren Hangenderzen. Die zwei letztgenannten Glieder zählt er zum Perm. Das Ganze wird unkonform durch Werfener Schichten bedeckt.



Zeichenerklärung:

Gn = Blasseneckgneiss. — Q. Ph. = Quarz-Phyllit. — Ob. Sil. = Ober-Silur. —
 U. D. = Unter-Devon. — E. = Eisensteinformation. — W. S. = Werfener Schiefer.
 — U. M. K. = Unterer Muschelkalk. — Tr. D. = Trias-Dolomit. — Dil. = Diluvium.

Fig. 2. Profil vom Reichenstein über den Erzberg zum Pfaffenstein
 nach M. Vacek.

Das Kartenblatt Eisenerz setzt sich zusammen aus den Schichten des Paläozoikum: 1. Porphyroide als Unterlage, 2. Ton-schiefer-Quarzite, 3. Kalke als jüngste Stufe; der Trias: 4. Werfener Schichten, 5. Kalke und Dolomite der mittleren und oberen Trias; dem Diluvium und Aluvium.

1. Die Porphyroide.

1905 hat Ohnesorge (L. V. Nr. 65) in seinen Studien über die Umgebung von Kitzbühel in Tirol nachgewiesen, daß die von Foullon als Blasseneckgneis bezeichnete Grauwacke ein von einem Quarzporphyr abzuleitendes Gestein sei, eine Beobachtung, die Redlich³⁾ zwei Jahre später für den nieder-österreichischen Teil dieser Zone erkannte. 1908 gibt Red-

³⁾ K. A. Redlich. Die Eisensteinbergbaue von Payerbach-Reichenau. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der mont. Hochschulen Leoben und Příbram 1907 (Heft VIII, von Redlich, Bergbaue Steiermarks. Verlag: Ludwig Nüßler. Leoben 1907).

lich (L. V. Nr. 70) eine genauere Beschreibung der Eisenerzer Porphyroide. In einer serizitisierten Grundmasse — wenn dies nicht der Fall ist, besteht sie aus Quarz und Plagioklas — schwimmen rauchgraue Quarze mit deutlichen Taschen (magmatische Korrosion), selten ist die Dihexaederform noch zu erkennen. Er zeigt durchwegs Kataklas-, selten Mörtelstruktur und hebt sich unter dem Mikroskop deutlich von den oft schon vollständig umgewandelten Feldspaten ab. Der Feldspat ist der Hauptsache nach Oligoklasalbit in polysynthetischen Zwillingsstöcken, auch Albit ist reichlich vorhanden; in geringer Menge ist Orthoklas vorhanden, der oft in ein Aggregat von Kaolin und Serizitschüppchen umgewandelt erscheint.

Verbogene, beziehungsweise zerbrochene Lamellen sind eine verbreitete Erscheinung.

A. Z. \perp M. P. 1 13°, 1 —, 5% An.

Als dritter Hauptbestandteil ist der Biotit zu nennen, der zum großen Teil bereits in Chlorit umgewandelt ist; meistens ist nur durch die braunen Absorptionstöne das ursprüngliche Mineral zu erkennen. Von akzessorischen Bestandteilen sind zu nennen: der Zirkon (Kriställchen von [010] und [111]), ziemlich große, mangelhaft begrenzte, langgestreckte, mit Kataklasstruktur behaftete Individuen von Apatit, der an den unternormalen Interferenzfarben leicht kenntliche Zoisit, ferner vereinzelte Magnetitkörnchen, Titaneisen, Leukoxen und Karbonate. Diese Gesteine können wir als der Familie der Quarzporphyrite nahestehend bezeichnen. 1909 beschreibt Heritsch (L. V. Nr. 60) ein ähnliches Gestein und nennt es Quarzkeratophyr, welcher Ansicht sich Angel (L. V. Nr. 42a) anschließt. Die Auffindung dieses Leithorizonts in der Grauwackenzone der Ostalpen, der sich von Wiener-Neustadt bis nach Tirol verfolgen läßt, bedeutet neben der Entdeckung der Fossilien einen wichtigen Schritt nach vorwärts zur Entwirrung der tektonischen Struktur dieses Gebietes.

Es ist nun die schwierige Frage des Alters dieser Porphydecken zu lösen. Redlich hat in seiner Arbeit über die Beziehungen der ungarischen Erzlagerstätten zu den Alpen (L. V. Nr. 63) anzunehmen geglaubt, daß sie dem Perm angehören, da sie zum Beispiel bei Payerbach—Reichenau von verrukanoähnlichen Gesteinen überlagert werden. Im Komitat Szepes-

Gömör hatten bereits Schaffarzik⁴⁾ und Böckh⁵⁾ 1905 die gleichen Gesteine aus der Erzzone des slowakischen Grauwackengebietes beschrieben und sie dem Karbon zugezählt. Dieser Ansicht schlossen sich nun in ihren Semmeringstudien Mohr⁶⁾ und Redlich⁷⁾ für das niederösterreichische Gebiet, Heritsch (L. V. Nr. 61) auch für die übrigen Ostalpen an. Das letzte Wort in dieser Frage ist jedoch noch nicht gesprochen. Im Erzberggebiet bildet der Porphyroid zweifellos das Basisgestein, auf dem alles Übrige sich aufbaut. Das Gleiche spricht auch Ohnesorge⁹⁾ (L. V. Nr. 65) für die Porphyroide der Grauwackenzone in Nordtirol aus. In seiner vor kurzem herausgegebenen geologischen Karte von Kitzbühel und Umgebung (1:25.000) bezeichnet er sie als Quarzporphyre und rechnet sie zum Devon.

Heritsch (L. V. Nr. 61) glaubt nun, daß die silurisch-devonischen Kalke der Umgebung von Eisenerz als Decke auf den oberkarbonen Porphyroiden liegen.

Ein abschließendes Urteil über diese Fragen wird wohl erst möglich sein, bis vollständig detaillierte geologische Karten des gesamten Paläozoikum unserer Ostalpen vorliegen werden; vorläufig ist die Möglichkeit mehrerer Altershorizonte der Porphyroide nicht vollständig von der Hand zu weisen.

2. Tonschiefer—Quarzitgruppe.

Auf dieser Porphyroidunterlage folgt eine Serie von Gesteinen, die aus Tonschiefer, Kieselschiefer und Quarziten bestehen. Die Altersstellung der dunklen Tonschiefer zu bestimmen, ist derzeit unmöglich. Vacek trennt sie in der Manu-

⁴⁾ F. Schaffarzik. Daten zur genaueren Kenntnis des Szepes-Gömörer Erzgebirges. Math. und naturw. Berichte aus Ungarn, XXIII. Bd., 1905, 3. Heft, S. 225.

⁵⁾ Hugo v. Böckh. Die geologischen Verhältnisse des Vashegy, des Hradek und der Umgebung dieser (Komitat Gömör). Mitteil. aus dem Jahrb. d. kgl. ung. Geol. Anstalt. XIV. Bd., 3. Heft, 1905. Beiträge zur Gliederung der Ablagerungen des Szepes-Gömörer Erzgebirges. Jahresbericht d. kgl. ung. Geol. Anstalt 1905 (deutsch 1907, S. 46). — Über die geologische Detailaufnahme der in der Umgebung von Nagyröcze, Jolsva und Nagyszlabos gelegenen Teile des Szepes-Gömörer Erzgebirges. Jahresbericht d. kgl. ung. Geol. Anstalt 1906 (deutsch 1908, S. 157).

⁶⁾ H. Mohr. Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel. Mitteil. d. Geol. Ges., Wien 1910, S. 104.

⁷⁾ K. A. Redlich. Das Karbon des Semmering und seine Magnesite. Mitteil. d. geol. Ges. in Wien, VII. Bd., 1914, S. 205.

⁹⁾ Ohnesorge, Th. Geol. Karte Kitzbühel und Umgebung, 1:25.000. Verlag R. Lechner, Wien.

skriptkarte von den Kieselschiefern; auch ich habe versucht, in meiner ersten Aufnahme des steirischen Erzberges (L. V. Nr. 74 a) die beiden Typen in großen Zügen auseinander zu halten. Die starke tektonische Verfaltung des ganzen Gebietes zeigt bei einer genauen Aufnahme, daß beide Glieder so dicht ineinander übergehen, wodurch eine Trennung derselben in unserem Maßstab kartographisch unmöglich wird, um so mehr, als in den beiden petrographisch sehr ähnlichen Schichten zweifellos auch direkte Übergänge der einen in die andere vorhanden sind. Mit diesem dunklen Tonschiefer innig verbunden und in denselben geologischen Horizont gehörend, finden wir graue bis grauweiße Tonschiefer und sandsteinartige Schiefer, bestehend aus Quarz, tonigen Bestandteilen, Serizit und Feldspat, mit untergeordnet Epidot- und Rutilführung. Diese letzteren Gesteine sind auf dem Kamm, der vom Plattenkreuz gegen die Plattenalm führt, besonders gut entwickelt. Die Tonschiefer gleichen petrographisch vollständig den von Lipold als silurisch erkannten Gesteinen des Dientener Tales in Salzburg,⁸⁾ aber auch Ohnesorge beschreibt gleiche Tonschiefer aus der Umgebung von Kitzbühel, welche er dem Silur und Devon zurechnet. Die Kieselschiefer sind reich an graphitischer Substanz, und Pyrit, aus ihrer Zersetzung bildet sich Alaun. Im Terrain, in den steilen Bachrissen, sind sie durch ihre schwarze Farbe leicht kenntlich. Von Fossilien fand M. Vacek in ihnen Orthocerenreste; sie werden von ihm als silurisch bezeichnet. Auch Ohnesorge gibt ihnen in seiner Karte von Kitzbühel ein obersilurisches Alter und scheinen sie auch hier mit den Tonschiefern innig verbunden zu sein, da sie von ihm ohne fixe Grenzen nur angedeutet erscheinen. Besonders gut sind sie in den Gräben aufgeschlossen, welche vom Reichensteinmassiv nach Süden gegen Eisenerz ziehen (Weiritzgraben usw.). Aber auch in der Nähe des Hohenecks, im Beres- und Weissenbach, sind sie leicht zu finden. An anderen Stellen gehen sie in lichte bis graue Quarzite über, so in dem Streifen, der von der Rotscheid zum Kümmelkogel zieht, ferner auf dem Weg von Präbichl zur Handalm, an der Lehne des Polstermassives. Hier sind es weiße und graue Quarzite, oft von sandsteinähnlichem Charakter. Den ganzen Weg ent-

⁸⁾ Lipold M. V. Die Grauwackenformation und die Eisensteinvorkommen im Kronland Salzburg. Jahrb. d. geol. Reichs-Anst. V., 1854, Seite 369.

lang sind Fossilreste häufig; so habe ich schon seinerzeit von hier einen Pecten aus der Gruppe des *textorius* erwähnt. Nun fanden sich zahlreiche Lamellibranchiaten-, Brachiopoden- und Korallenreste. Das für die Fossilifizierung sehr ungeeignete Material hat zur Folge, daß bis jetzt trotz der verhältnismäßig großen Zahl der Funde mit Ausnahme von Einzelkorallen aus der Gruppe der Tetrakorallier eine nähere Bestimmung unmöglich war. Die Quarzite am Weg zur Handelalm haben in ihrem Hangenden ähnliche Sandsteine und Breccien, die den Werfener Schichten angehören, und es darf daher nicht wundernehmen, daß in meiner älteren Aufnahme die Werfener Schichten, beziehungsweise deren Quarzite viel weiter nach Westen am Südfuß des Polsters ausgeschieden wurden, bis durch die vererwähnten Funde erst eine Zweiteilung dieses Schichtkomplexes vorgenommen werden konnte.

3. Die Kalke.

Das nächsthöhere Schichtglied ist ein Kalk von verschiedener Färbung; bald ist er gebändert, bald grauweiß, an einzelnen Stellen ist er gut gebankt mit Tonschiefer- und Mergelzwischenlagen, zum Beispiel am Fuße des Reichenstein, nördlich von Eisenerz, am sogenannten Wasserleitungsweg, größtenteils aber ist er massig entwickelt.

Aus diesen Kalken kennt man von mehreren Stellen Fossilien. Vom Erzberg selbst beschreibt Stur, nach Funden Haberfellners, *Bronteus pallifer* und *Bronteus cognatus*, *Cyrtina cf. heteroclyta*, aus dem Spateisenstein und aus einem schwarzen Kalk des Erzberges *Calamopora (Fafosites) Forbesi* und Krinoidenstielglieder. Der Verfasser erhielt in Eisenerz ein Stück roten Kalkes, der angeblich von einer Halde in der Nähe des Plattenkreuzes stammt (Sandberger Kalk) und der nach Bestimmungen Prof. Dr. F. Wähners ein Phragmokon eines Atraktiten mit randständigem, dünnen Siphon, ferner ein Rostrum derselben Belemnitenart enthält. Nach diesen Fossilienarten müßte es sich um Hallstätter, beziehungsweise um Liaskalke handeln, was aber unwahrscheinlich ist; vielmehr ist es eher möglich, daß das Stück nicht vom Erzberg stammt. Aus dem Reichenstein-Gösseckmassiv wurde durch Heritsch *Heliolites porosus* bekannt. Nach Heritsch (1918) ist es nicht zweifelhaft, daß in diesen Kalken mehrere Devonstufen vorliegen, und

zwar Unterdevon (Saubergerkalk) und Mitteldevon (Wildfeld-Göbeck).

Die Kalke des Reichensteinmassivs bilden einen großen Wassersack an der Schieferunterlage, rings um ihn tritt eine Reihe von Quellen aus, welche den großen Industrieort Eisenerz mit Wasser versorgen. In den paläozoischen Kalken liegt die Hauptmasse der Erze.

Die Trias.

Die Trias beginnt mit den Werfener Schichten. An der Basis sind an einzelnen Stellen kalkige Breccien und Konglomerate mit tonig-kieseligem Bindemittel entwickelt.¹⁰⁾ (Porphyroid- und Tonschieferbrocken scheinen zu fehlen.) Anstatt der Kalkbrocken oder im Hangenden treten nach oben zu häufig Quarzgerölle auf; dann folgen Sandsteine von roter bis weißer Farbe, wechsellagernd mit gleichfarbigen Schiefen, welche bereits die petrographischen Eigenschaften der Werfener Schiefer besitzen, bis schließlich die charakteristischen roten und lichtgrünen Werfener Schiefer überhandnehmen. Es ist ein müßiges Beginnen ohne Fossilfunde, diesen Horizont in einen tieferen permischen — Verrucano — und in einen höheren, der unteren Trias angehörig, trennen zu wollen, um so mehr, als sich myacitenähnliche Gebilde in dem ganzen Komplex finden. Die kalkigen Basiskonglomerate enthalten Siderit und Rotheisensteine, teils als Imprägnation, teils als metamorphe Umsetzungen der Kalkgerölle zu Erz. Auf dieser Unterlage bauen sich mächtige Kalkmassen der mittleren und oberen Trias auf, wie die des Hochturms, der Gießmauer, des Pfaffensteines und des Kaiserschildes.

Das Diluvium.

Das Diluvium bildet ganz außerordentlich große Schotterablagerungen, von der Ramsau und Galleiten bis nach Eisenerz. Am Hoheneck reicht es beim Bauer Winkel bis zu einer Höhe von zirka 950 m. Beim Schichtturm sieht man große

¹⁰⁾ Am Erzberg sind die Kalkbrocken durch Gebirgsdruck im Tonschiefer mehr oder weniger ausgewalzt und bilden oft schließlich nur eine millimeterdicke Schichte, dann hat es den Anschein, als ob konkordante Kalklagen mit dem Tonschiefer wechsellagern. Wir sehen hier ein schönes Beispiel der bruchlosen Faltung vor uns.

Kalkblöcke, ihr Geröllcharakter läßt sich leicht in einem Steinbruch daselbst nachweisen. Das Gleiche gilt wohl auch von dem Gradstein und den Ablagerungen am Ausgang des Fölzgrabens. Hohe Schotterterrassen begleiten das Eisenerzer Tal gegen Hieffau. Am Präbichl trifft man alte Moränenreste, von der Paßhöhe selbst bis gegen Vordernberg ist der Talgrund mit Schotter bedeckt.

Die Tektonik unseres Kartenblattes ist in erster Linie durch eine vortriadische und eine spätere nachtriadische Gebirgsbewegung bedingt. Das Kalkmassiv des Reichensteins löst sich gegen Süden in zahlreiche kleinere Lappen auf, so den Südabhang des Lackenriegels, Buchleiten, Hoheneck, Erzberg, Polster usw. Die paläozoischen Schichten bilden von der breiten Unterlage des Reichenstein aus einen deutlichen, von Süden nach Norden gerichteten Keil, dessen äußerste Spitze vom Glanzberg gegen die Gsollhütten reicht. Bei diesem Gebirgsschub entstanden Auswülfungen und Überschiebungen, so daß oft zwischen dem Porphyroid und dem paläozoischen Kalk die Tonschiefergruppe fehlt oder nur mehr als dünner Streifen zwischen beiden erhalten ist. Überdies sehen wir an den Hängen des Reichenstein und seiner Nachbarberge, soweit sie in unser Kartenblatt reichen, deutliche, oft von Nord nach Süd verlaufende Störungen, die sich zum Beispiel am Kressenbeg als schmale Aufbrüche von Porphyroid äußern, oder vom Präbichl, über das Rößl und Grübel hinaus, als herausgedrückte Tonschieferfetzen zwischen dem Kalk zu sehen sind. Die Werfener Schichten liegen diskordant auf dem Paläozoikum. Besonders schön sieht man diese Erscheinung an den Hängen des Tulleck, ober den alten Tagbrüchen der Eisensteinbergbaue, wo auf steilgestellter paläozoischer Unterlage die Werfener Schichten als dünne Lage beginnend, bald anschwellend, schwach nach Norden fallen. Diese Diskordanz ist auch an anderen Stellen, so am Kamm und am Nordabfall des Polsters, zu sehen und in den Profilen des steirischen Erzberges von Schouppé (L. V. Nr. 76) und Vacek (Fig. 2) schon ausgeschieden. Von letzterem Autor wird sie auf der gefalteten Unterlage als unkonformer Mantel bis über das ehemalige Berghaus eingezeichnet. Sie verwehrt uns häufig den Einblick in die paläozoische Unterlage, ein Umstand, der speziell für die Aufsuchung der Fortsetzung der Eisenerzlagertstätten nach Norden, zum Beispiel am Tulleck, sehr

hinderlich ist. Diese deckenförmige Überlagerung sehen wir häufig keilförmig in der paläozoischen Unterlage eingefaltet, so an den Hängen des Tulleck gegen den Weissenbach, auf der Palmer- und Oswaldietage des Erzberges, von der noch gesprochen werden soll, westlich von der Handalm, wo die Werfener Breccien die paläozoischen Kalke vorsprungartig umhüllen.

Seit meiner letzten Publikation über den steirischen Erzberg (L. V. Nr. 74 a) sind auf dem Berg die Aufschlüsse so gediehen, daß sein innerer Bau unzweideutig freigelegt wurde und die metamorphe Entstehung der Erze besonders schön gezeigt werden kann. Die Herren stud. mont. J. Jungwirth und H. Lackenschweiger haben im Sommer 1922 im Auftrag der Alpinen Montan-A.-G. auf einer von der Markscheiderei dieser Gesellschaft hergestellten Karte im Maßstabe 1:2880 den gegenwärtigen Stand der Erzbergfläche geologisch aufgenommen und durch diese äußerst fleißige Arbeit viel zur vollen Klärung der Tektonik dieses Berges beigetragen. (Taf. 7.)

Die Kalke des Erzberges liegen unmittelbar auf den Porphyroiden, welche in den tiefsten Stollen öfters durchörtert wurden, daselbst schwache sideritische Gangtrümer führen und schwache Tonschieferfetzen an der Grenze zu den Kalken eingeklemmt haben. Die nun folgenden Kalke, Ankerite und Siderite werden durch rote, gelbe, lichtgrüne und schwarze serizitische Schiefer in eine Hangend- und Liegendpartie geteilt. Vacek nannte sie Grenzschiefer und hat darauf hingewiesen, daß sie mit jenen Schiefen petrographisch übereinstimmen, welche namentlich im Osten das Muttergestein der Sideritlagerstätten bilden, zum Beispiel bei Payerbach-Reichenau, Gollrad, Altenberg usw. Da sie dort mit verrukano-ähnlichen Konglomeraten in Verbindung stehen, glaubte er sie dem Perm zurechnen zu müssen, über welchen der Hangenteil des steirischen Erzberges normal als permischer Kalk zu liegen käme, so daß nach ihm der Erzberg, wie schon gesagt wurde, in einen devonischen und einen permischen Teil geschieden werden muß. In einer sonst fast vollständig komparatorischen Arbeit wendet sich Taffanel ohne weitere Begründung gegen diese Zweiteilung des steirischen Erzberges (L. V. Nr. 83). Im Mikroskop lösen sich die Zwischenschiefer als mehr oder weniger serizitisierte Tonschiefer mit häufigen

Imprägnationen von Eisenkarbonat auf. Die schwarzen Varietäten enthalten organische Beimengungen. Am Berge kann man die Beobachtung machen, daß sie 1. in stärkeren Lagen eine Trennungsschicht zwischen den zwei Erzkörpern bilden; die scheinbare Diskordanz stammt von Störungen — viele von ihnen sind Seitenverschiebungen — (Fig. 3 a); 2. mehr oder weniger schwache Zwischenlagen zwischen Kalk, beziehungsweise Erz bilden (Fig. 3 b); 3. quer zu den Erzlagen, ja sogar senkrecht zu dieser infolge jüngerer Störungen das Gestein durchschneiden (Fig. 3 c).

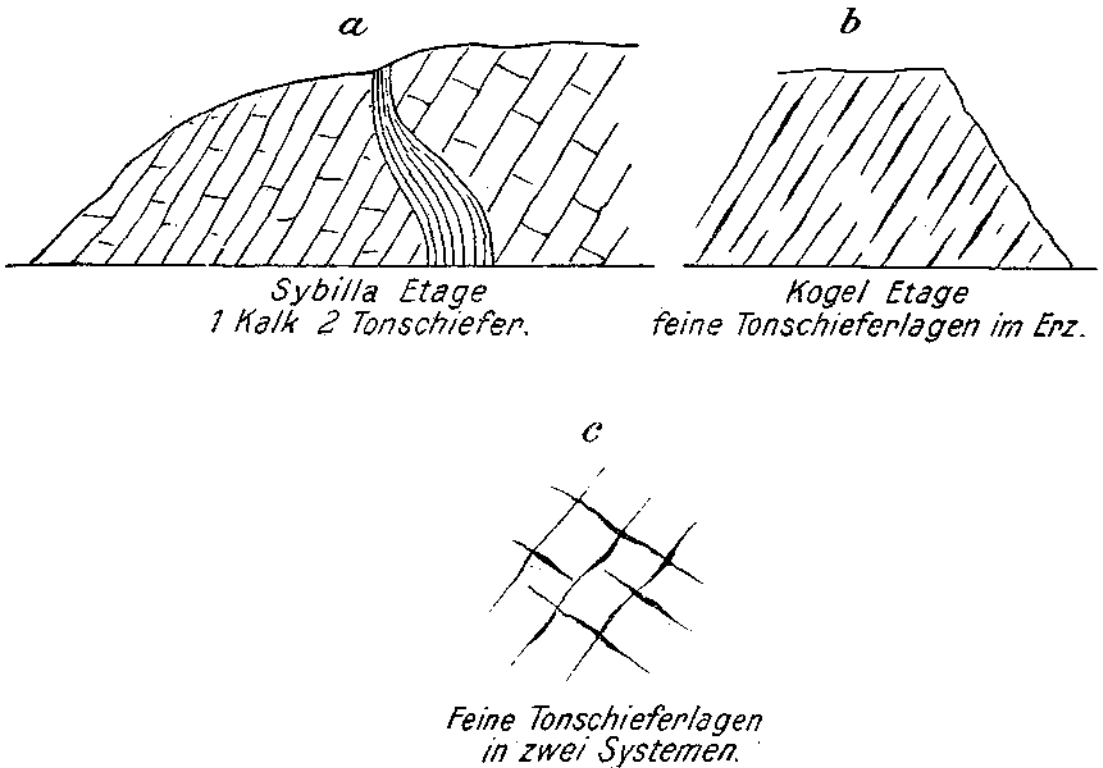


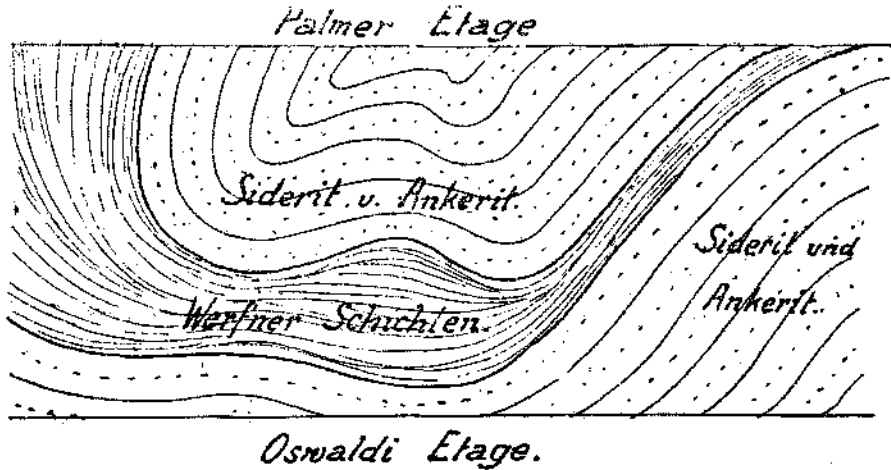
Fig. 3.

Die feinen Zwischenlagen können auf spätere Umsetzungsprozesse zurückgeführt werden; dies beweisen zahlreiche sekundäre, mit demselben Material erfüllte Querspalten, deren ursprüngliches Ausfüllungsmaterial feiner Tonschlamm war, der noch jetzt nach stärkeren Regengüssen Gesteinsrisse erfüllt.

Die Serizitisierung der ursprünglichen Tonschiefer hängt wohl in irgendeiner bis jetzt noch unbekanntem Weise mit der Erzbildung zusammen. Nicht unerwähnt soll die Ähnlichkeit der Zwischenschiefer mit den von Groddek beschriebenen

Lagerschiefern der Mitterberger Kupfer-Sideritlagerstätte in Salzburg bleiben.

Auf der Oswaldi- und Palmeretage trifft man unter den serizitischen Schiefen muskowitzführende Tonschiefer, ja sogar Sandsteine mit einzelnen myacitenähnlichen Gebilden, die sich durch nichts von den Werfener Schiefen unterscheiden, und aus dem schon erwähnten Mantel, der im Osten den Erzberg bedeckt, als Zwischenschichte auf den genannten Etagen in den Erzkörper einziehen, diesen lokal tektonisch teilend (Fig. 4).



Einziehen der Werfener Schiefer in den Erzkörper.

Fig. 4.

Wenn wir nun bedenken, daß sich in Gollrad, Payerbach; Bohnkogel usw. aus den Werfener Schichten solche rote und gelbe serizitische Schiefer bilden, so war es naheliegend, diese auf der Dreikönig- und Palmeretage sicher nachgewiesenen Werfener Zwischenschiefer auch als weitere Trennungsschichte zwischen den beiden devonischen Kalkschuppen fortzusetzen und die schwarzen paläozoischen Tonschiefer nur untergeordnet an der eingequetschten Schichte teilnehmen zu lassen. Meine neueren Aufnahmen haben nun gezeigt, daß man auch gleiche gelbe und rote serizitische Umwandlungsprodukte aus paläozoischen Schiefen findet, so zum Beispiel in einzelnen Wasserrissen an der rechten Lehne des Radmererbaches beim Schloß Greifenberg, im Polstergebiet usw. Aus den Aufnahmen Jungwirths und Lackenschweigers ersieht man, daß die oberen Teile der Zwischenschiefer die serizitischen Endprodukte von siluri-

schen Tonschiefern — Jungwirth fand auch Porphyroide — sind, welche den erzführenden Kalk in zwei Erzschuppen trennen, und daß die Werfener Schiefer der Oswaldi- und Palmeretage nur als Einfaltung, ähnlich wie bei dem Keil in der Nähe des Berghauses, im Weissenbach oder bei der Handalm in die Erze einziehen.

Der Erzberg besteht somit, wie ich dies bereits in meiner Monographie auseinandergesetzt habe, aus einer älteren Verfaltung der bekannten drei paläozoischen Schichtglieder. Bei diesem Vorgang ist in der Porphyroidunterlage der Tonschiefer mit Ausnahme einzelner Fetzen ausgewalzt worden. Die darüber liegenden Kalke wurden unter Zurücklassung eines dünnen Streifens von serizitischen Zwischenschiefern, die nach den neuesten Aufnahmen ein paläozoisches Alter haben, überschoben worden, so zwar, daß sich zwei Schuppen bildeten, von welchen die obere über die Porphyroidunterlage greifend, bis zum Söbberhagenlager reicht. Die Werfener Schiefer am Berge sind nur oberflächliche Einfaltungen an der Stirne desselben.

Die Vererzung des steirischen Erzberges erfolgte, wie ich dies ausführlich zuletzt im Jahre 1913 (L. V. Nr. 73) ausgeführt habe, durch Zufuhr einer Erzlösung, welche teils an der Grenze des Schiefers und der leichtlöslichen Kalke, teils auf den zahlreichen Spalten des spröden Kalkes vordrang. In die fast reinen Kalke — eine Analyse, 40 m von der eigentlichen Lagerstätte entfernt, ergab 98% CaCO_3 , 0.84% FeCO_3 und nur Spuren von MgCO_3 — dringen magnesiaarme Eisenbikarbonate. Es bildet sich das Eisenkarbonat, der Siderit und das Eisenkalziumkarbonat, der Ankerit, welche nicht nur die Spalten füllen, sondern auch den Kalk auf weite Strecken umsetzen. Je mehr Magnesium in der ursprünglichen Lösung ist, desto reicher wird das Eisenerz an diesem Stoff (Turrach usw.).

Diejenigen Überschüsse von Kalziumkarbonat, welche nicht zur Bildung des Ankerit verbraucht oder nicht weggeführt wurden, kristallisieren mitten in der Erzmasse in bis oft kopfgroßen Rhomboedern als Kalzit aus, und nur wo sie auf Magnesiumbikarbonat stoßen, bilden sie das chemisch genaue Doppelsalz Dolomit. Es sind die von den Bergleuten als Roßzähne bezeichneten weißen Augen in dem mehr dunklen Erz. Diese zwei Mineralien lassen sich nicht nach dem Äußeren, sondern nur nach der Analyse unterscheiden.

Fast alle alpinen Siderite enthalten mehr oder weniger große Mengen von $MgCO_3$, der nicht aus den ursprünglichen Kalken stammt; das Vorhandensein desselben äußert sich nicht nur in den neugebildeten Dolomiten, sondern auch in Bildungen, bei welchen sich das $CaMg(CO_3)_2$ und $CaFe(CO_3)_2$ mischen. Am Erzberg sind es grobkristallinische Partien, welche oft durch die Umrandung der einzelnen Kristallindividuen mit kohligter Substanz und durch ihre weiße Farbe den kristallinen Pinolit-Magnesiten ähnlich werden. Eine Analyse dieser Gesteine ergab folgendes Resultat:

$CaCO_3$	48.76%
$MgCO_3$	38.36%
$FeCO_3$	12.85%

Jüngere Nachschübe von Erzlösungen verursachen häufig sich kreuzende Gangbildungen von Siderit und Ankerit im Erzkörper, in denen sich selten Kupferkies-Arsenfahlerzeinsprenglinge finden. Die jüngsten Spalten, welche an der Vererzung nicht mehr teilgenommen haben, sind teilweise mit Eisenblüte überzogen, teilweise von einer Breccie von Kalk-Erzkörnern und Aragonit erfüllt.

Die Erzbildung greift auch an einzelnen Stellen in die über den Kalken liegenden Kalkbreccien der Werfener Schichten über. Eben jetzt wird der im Profil (Fig. 4 bei A) eingeklemmte Keil abgebaut, wobei die vollständige Umwandlung der Kalkbrocken in Siderit, der Tonschiefer in Serizit daselbst aufgedeckt wurde. Der innige Zusammenhang der Vererzung der tieferen Kalke und der über denselben liegenden, durch die jüngste Bewegung aufgerichteten, diskordant abgelagerten Breccien der Werfener Schichten bilden eine neuerliche Stütze für den in meiner Monographie des steirischen Erzberges aufgestellten Satz, „daß die Erzbildung erst zu Ende ging, als bereits die gebirgsbildenden Kräfte, die Schichten, gebogen waren“

Profile durch den steirischen Erzberg,
 Fig 5. ergänzt nach d. neuesten Aufnahme v. J. Jungwirth.

Fig. 5.

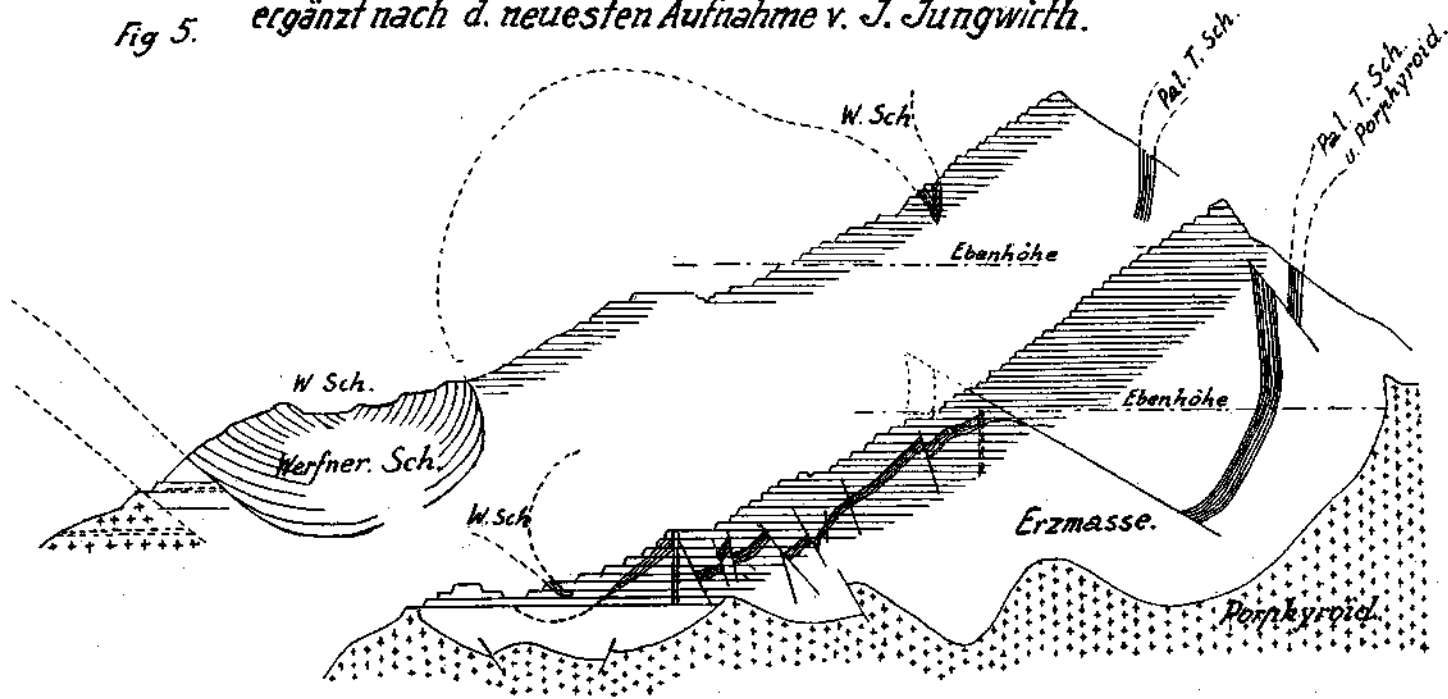
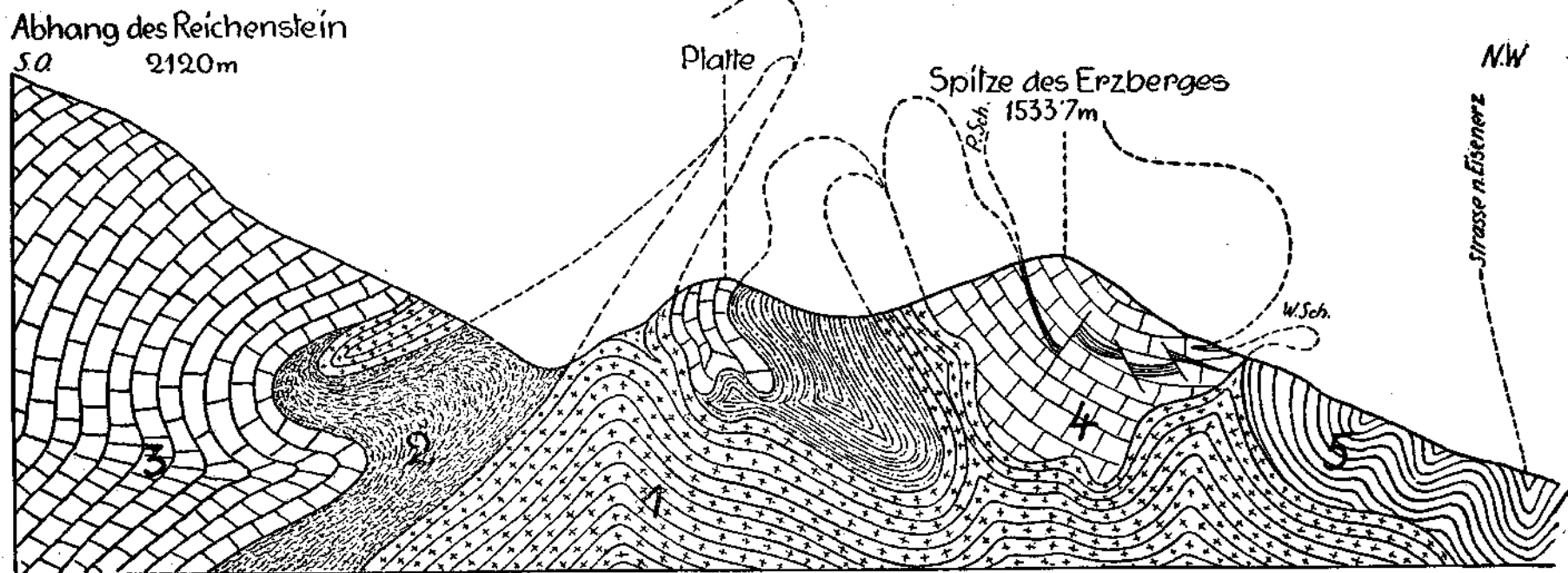


Fig.6. Profil Reichenstein - Eisenerz.



1. Porphyroid, 2. Tonschiefergruppe, 3. Pal.Kalk, 4. Erzmasse des Erzberges, 5. Werfener Schichten.

Fig 6.

Die Erzverteilung östlich und westlich des Erzberges zeigt dieselbe Bildung. Am Tullriegel, gegenüber dem Erzberg, sind infolge tektonischer Einflüsse an der Westlehne des Krumpentales über den Porphyroiden die Tonschiefer nur als ein wenige Meter starker Streifen vorhanden, die Kalke fehlen vollständig; darüber beginnen die Werfener Schichten mit den vererzten Breccien (zirka 4 m mächtig) und reichen als Schiefer bis auf den Bergkamm. Der weiter östlich gelegene Tullbach hat uns den Gegenflügel dieser Mulde gut aufgeschlossen, wir sehen die Porphyroide und Tonschiefer, im Hintergrund die im anderen Muldenflügel fehlenden vererzten Kalke, tiefer unten im Tal als Gegenflügel die vererzten Breccien (zirka 10 m mächtig). Diese saure Breccienenerze waren den Alten schon lange bekannt, bei einer Häusergruppe — Ratzenstadl — der westlichen Krumpentallehne waren mehrere verbrochene Stollen, die wieder gewältigt wurden und eine Reihe von im Erz getriebenen Strecken mit stehengebliebenen Pfeilern entblößten. Auch ältere Grubenkarten zeigen, daß hier um das Jahr 1829 kurze Zeit Bergbau umgegangen ist. Weiter gegen Osten liegen am Fuße des Tulleck in den paläozoischen Kalken Ankerit-Sideritanhäufungen, welche 1870 Veranlassung zur Gründung der Steirischen Eisen-Industrie-Aktiengesellschaft gaben. Die vollständig unsystematisch durchgeführten Schurfarbeiten und die Krise im Jahre 1873 bereiteten dieser Gesellschaft bald ein Ende; ihr Massenbesitz wurde von der Alpinen Montan-A.-G. aufgesogen und harrt der abermaligen Beschürfung. Sehr unangenehm wird gerade hier die Bedeckung durch die Werfener Schichten empfunden, da die erzführenden Kalke zweifellos unter ihnen fortsetzen und ein genaues Vererzungsgesetz für ihr Aufsuchen bis jetzt noch nicht festgelegt werden konnte.

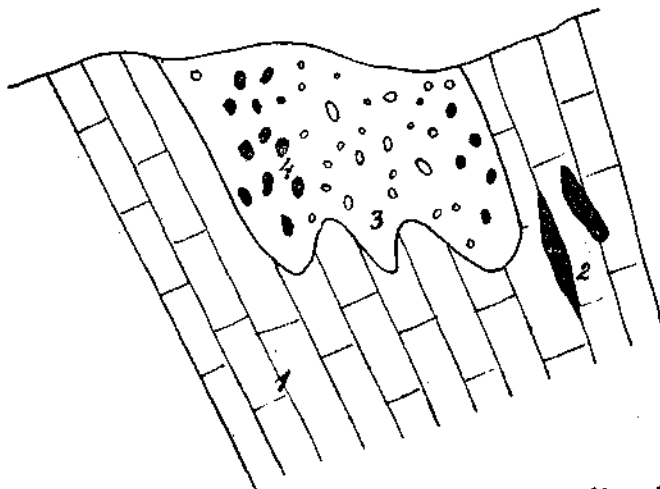
Eine größere Erzrohwandansammlung findet sich im Kalke des Glanzberges, sowohl am Nordrand nahe der Werfener Schieferüberdeckung, aber auch in den steilen, Nord—Süd verlaufenden Wasserrissen. Eine kurze Zeit wurde hier im vorigen Jahrhundert gearbeitet.

Die Kalke des Polstermassivs werden von zahlreichen Rohwandstöcken durchschwärmt. In einem Wasserriß im Nordosten der Polsterlehne wurden in einer derartigen Ansammlung ziemlich große limonitische, mulmige Ausfüllungen gefunden und abgebaut, eine deutliche tektonische Breccie konnte daselbst.

an der Grenze der Porphyroide und Kalke in einzelnen Bruchstücken nachgewiesen werden. Auch in den Porphyroiden liegen unmittelbar unter den Kalken bis 10 cm starke Rohwandgänge.

Am Westende des Polsters, bei der sogenannten Handalm, liegt ein derzeit verlassener kleiner Eisensteinbergbau, welcher in drei Stollen Sideritlinsen im paläozoischen Kalk abgebaut hat und in den Jahren 1893 bis 1896 53.000 q Erze dem damals fürstlich Schwarzenbergischen Hochofen in Trofaiach geliefert hat. Im Hangenden der Kalke sind Breccien der Werfener Schichten eingefaltet, die ähnlich wie am Erzberg vererzt sind. (Fig. 7.)

Fig. 7.



1. Paläoz. Kalk.
2. Vererzungen im Kalk.
3. Kalkbreccie der Werfner Schichten.
4. Verrohwandete Kalkbreccie.

Vererzung bei der Handalm.

Sowohl im Kalk als auch in der Kalkbreccie finden wir hier alle Übergänge von Kalk über Ankerit zum Siderit. Auch die noch vorhandenen Tonschiefer zeigen neben ihrer Serizitierung eine teilweise Umwandlung in eisenreichen Chlorit. Die quarzkieselreichen Konglomerate dagegen haben keine Vererzung.

Am Fuße des Zerbenkogels ist der Kalk in einem breiten, Ost—West streichenden Streifen von fast 2 km Länge in Ankerit

umgewandelt, der, wenn auch selten, schwache Sideritgänge zeigt. Die darüber lagernden Werfener Schichten beginnen auch hier mit einem Konglomerat, bestehend zum geringeren Teil aus Kalk-, zum größeren Teil aus Quarzgeröllen. Jungwirth fand in ihnen auch Roteisensteingerölle, die möglicherweise, ähnlich wie am Radmererhals, metamorphe Bildungen nach Kalk darstellen. Dieses Vorkommen wurde in den Siebzigerjahren vom Grafen Festetics mehrere Jahre ohne Resultat bearbeitet.

Der mineralogische Inhalt des steirischen Erzberges.

Die Hauptbestandteile sind die im Kalk einbrechenden Siderite und Ankerite.

Siderit.

Bei diesem Material müssen wir die meistens in Drusen vorkommenden Kristalle von dem eigentlichen Erz unterscheiden, welches durch seine Beimischungen von Ankerit und Kalk nie den ideellen chemischen Wert zeigen wird. Karsten gibt von Kristallen eine Analyse, die folgendermaßen lautet:

$$\text{Fe O} = 55.64$$

$$\text{Mn O} = 2.80$$

$$\text{Mg O} = 1.77$$

$$\text{Ca O} = 0.92$$

Schon Rammelsberg (L. V. Nr. 105) weist darauf hin, daß alle Siderite größere oder kleinere Mengen von CaO, MnO und MgO enthalten, und teilt sie in magnesiaarme, manganreiche und manganarme Varietäten ein. Zu den ersteren rechnet er den Siderit des Erzberges.

Eine Reihe von Erzanalysen (L. V. Nr. 41 und 17) sollen zur Vervollständigung des Bildes hier Platz finden.

Die weißen bis gelblichen dichten Erze, welche der Bergmann Flinze nennt, enthalten bis 45% Eisen. Auf besonders konstruirten Rostöfen wird durch größtmögliche Vertreibung der Kohlensäure der Eisengehalt um ein Bedeutendes erhöht.

Tabelle A.

Analysen von Erzen des Erzberges nach Probescheinen
des k. k. General-Proberamtes (L. V. Nr. 47).

Bestandteile	Datum der Probescheine				Durchschnitts- analyse von Roh- u. Rösterz L. V. Nr. 17		
	4. Juni 1873	2. Juni 1886	11. Sept. 1889	11. August 1892 aus den oberen Etagen des un- teren Teiles			
	geröstete Erze			Dieselben			
	bei 100° Celsius getrocknet				roh	geröstet	
Eisenoxydul	2·000	—	—	34·970	} 74·040	32·25	1·233
Eisenoxyd .	67·780	71 430	71·070	16·750		19·50	71·18
Manganoxy- duloxyd .	3·860	4 800	4·040	2·980	4 010	3·50	4·29
Kupfer . .	ger. Spur	ger. Spur	—	Spur	—	—	—
Kobalt und Nickel . .	—	—	—	—	—	—	—
Kieselsäure	7·050	8·600	7·050	8 200	11·040	4·08	8·19
Tonerde . .	1 790	2·770	2·030	2·090	2·810	1·26	1·61
Kalk . . .	7·150	6·560	7·900	3 060	4·120	5·92	6·19
Magnesia .	2 900	3·600	3·860	2·920	3 930	4·03	4·14
Kohlensäure	5·850	1·700	1 800	27·600	—	27·62	2 64
Phosphor- säure . .	0 057	0 106	0 061	0 040	0 050	0 034	0 059
Schwefel- säure . .	0 110	0 260	0 480	Spur	—	0 202	0 432
Wasser . .	1 750	0 500	1 750	—	—	0 84	0 14
Summe . .	100 297	100 326	100 041	100 000	100 000	99 266	100 104
Daraus be- rechnet sich ein Gehalt an:							
Eisen . . .	48 000	50 000	49 750	38 930	51 800	38 73	50 68
Mangan . .	2 780	3 460	2 910	2 150	2 840	2 45	3 00
Phosphor .	0 025	0 046	0 027	0 017	0 022	0 015	0 025
Schwefel .	0 044	0 075	0 192	Spur	Spur	0 079	0 169
Silizium . .						1 91	3 83

Die Erze sind sehr arm an Schwefel und Phosphor. sehr selten weisen sie Kupferspuren auf; diese Reinheit im Verein mit der leichten Reduzierbarkeit im Hochofen machen sie dem Eisenhüttenmann besonders wertvoll. Da sie nur schwach sauer

sind, erfordern sie zur Schlackenbildung nur geringe Mengen von Kalkzuschlag, der oft durch Zusatz eisenarmer, aber kalkreicher Erze erzielt wird, und gewährleisten dadurch einen ökonomischen Betrieb der Hochöfen, trotzdem in Steiermark der Koks aus sehr weiter Ferne herbeigeschafft werden muß.

Limonit.

An der Luft bildet sich aus den Eisenkarbonaten, wie ja bekannt ist, sehr leicht Limonit, das Eisenhydroxyd, das in seiner natürlich braunen Farbe von den Bergleuten Braunerz, bei Mangangehalt, infolge seiner mehr dunklen Färbung, Blauerz genannt wird.

Mehrere Analysen von K. v. Hauer und A. Patera mögen hier abgedruckt werden:

Analysen von Brauneisensteinen am steirischen Erzberg von K. v. Hauer und A. Patera (L. V. Nr. 41).

	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6	A 7	A 8
Kieselsäure (Gangart) . . .	17·04	14·0	6·9	18·90	17·7	11·50	9·60	11·60
Eisenoxyd	66·10	69·1	79·0	59·20	70·7	75·60	74·40	75·08
Manganoxyd	0·40	Spur	Spur	1·00	Spur	0·25	0·48	0·80
Kalk	—	0·6	0·5	—	0·4	—	—	—
Kohlens. Kalk	Spur	—	—	3·10	—	0·80	Spur	1·00
Magnesia	—	0·7	0·9	—	0·8	—	—	—
Kohlensaures Magnesia	0·42	—	—	3·18	—	—	Spur	1·51
Wasser	14·90	—	—	14·80	—	11·40	15·30	10·25
Glühverlust: Wasser u. etwas Kohlensäure	—	18·7	12·4	—	10·7	—	—	—
Summe	98·86	100·1	99·7	100·18	99·8	99·55	99·78	100·24
Eisen in rohem Erz	45·83	48·3	55·3	40·92	49·4	52·42	51·58	52·55
Eisen in geröstetem Erz	53·8	57·4	63·1	48·0	55·3	59·1	60·8	58·0

Spezielle Untersuchungen auf phosphorsaure Verbindungen ergaben ein absolut negatives Resultat, Schwefel ließ sich nur in unwägbaren Spuren auffinden.

Aus dem Tullgebiet

- | | | |
|--------------------|---|---|
| Aus dem Tullgebiet | { | A 1 Grubenfeld Saga |
| | | A 2 „ Embla |
| | | A 3 „ Gefion |
| | | A 4 Spitzbrand (Grubenfeld Hertha, Stollen Nr. 6, 5. Klafter) |
| | | A 5 Grubenfeld Helheim |
| | | A 6 Tulleck |
| | | A 7 Donneralpe, Wasserbachsattel |
| | | A 8 „ unter Vingolf. |

Diese Metamorphose ist nicht nur an der ersten Oberfläche des Berges stehen geblieben, sondern hat auch das Erz längs der zahlreichen Spalten und Klüfte ergriffen, so daß man allenthalben im Innern des Berges große Partien dieser reichen, oft ganz mulmigen Erze sieht. Die Alten haben gerade diese weichen Erze wegen ihrer leichten Gewinnbarkeit bevorzugt und verfolgt, wie das die zahlreichen, bis tief in das Innere des Berges gehenden, meist noch geschlögelten, sogenannten Römerstollen (ohne daß sie es wirklich sind), beweisen. Sehr häufig enthält ein Brocken von Braun- oder Blauerz — faustgroße Stücke sollen nach Pantz und Atzl (L. V. Nr. 29) bereits in acht bis zehn Jahren in Blauerz umgewandelt sein — noch in seiner Mitte einen leichten Spatkern. Ein solches Gebilde ist die sogenannte, im Jahre 1669 gefundene Wunderstufe, die in der 1703 erbauten Barbarakapelle am Erzberg zur Sommerszeit aufgestellt ist. Die Umrandung des inneren Kernes zeigt das deutliche Bild Mariens mit dem Jesuskind.

Angefügt mag hier auch die ausgesprochene Stalaktitenform des Limonits werden, die ich, auf einer Spalte ausgeschieden, fand.

Eisenglanz.

Auch der Eisenglanz findet sich als Mineral des eisernen Hut oft gemischt mit Limonit, seltener in Plättchen oder als Verdrängungspseudomorphose nach Siderit und Ankerit.

Ankerit.

Der Ankerit, von den Bergleuten Rohwand genannt, ist der hauptsächlichste Begleiter des Spateisensteines. Reibenschuh (L. V. Nr. 107) hat gerade dieses Mineral einer ausführlichen Beschreibung unterzogen, welche ich im Wortlaut wiedergebe:

„Der Ankerit tritt am Erzberg in kristallinen, körnigspätigen Massen auf, in deren Hohlräumen zuweilen Kristalldrusen, mit 0.5 bis 1 cm, seltener 3 bis 4 cm großen Kristallen (R und Zwillinge mit der Zusammensetzungsfläche R) angetroffen werden.

Als Seltenheit ist auch das Vorkommen von einzelnen Ankerithomboedern in Siderithohlräumen und umgekehrt bekannt; das Muttergestein ist dann braun angelaufen, kann jedoch noch lange nicht als Blauerz bezeichnet werden. Im Jahre 1866 wurden im Zauchner Abbaufelde des Weingartenreviers im Vorderberger Anteile am Erzberge, und zwar in den Hohlräumen von spätigem Ankerit, sehr schön kristallisierte Ankerite gefunden.

Als Begleiter dieses ausgezeichneten Ankeritvorkommens fanden sich sehr reine, zuweilen an beiden Enden ausgebildete Bergkristalle, mit den gewöhnlichen Prismen- und Pyramidenflächen, seltener auch den Flächen des Rhomboeders und des Trapezoeders, ferner einzelne sehr schöne, wasserhelle Aragonit- und Kalzitkristalle. Die meisten Ankeritkristalle waren sattelförmig gekrümmt und hatten eine drusige Oberfläche, doch kamen auch einfache Rhomboeder und Zwillingsbildungen davon mit vollkommen ebenen und glatten Flächen vor.

Gewöhnlich erscheinen die Kristalle undurchsichtig, zuweilen durchscheinend, sehr selten durchsichtig und wasserklar. Sie besitzen Glas- und Perlmutterglanz, die Farbe ist weiß, gelblich, rötlich, braun, letztere zuweilen metallisch glänzend.

Dem Rhomboeder entsprechende Spaltungsflächen ließen sich leicht erzeugen, selbst dann, wenn das Material schon ziemlich starke Verwitterung zeigte.

Viktor R. v. Zepharovich hatte die Güte, den Rhomboederwinkel dieser Kristalle zu messen, um zu sehen, ob derselbe mit dem berechneten Mittelwerte aus den Rhomboederwinkeln der in der Substanz auftretenden Karbonate im Einklang stehe. Da die natürlichen Kristallflächen zu wenig spiegelten, wurden Spaltformen der Messung unterworfen.

33 Messungen an vier kleinen Spaltrhomboedern ergaben den Kantenwinkel = $106^{\circ} 7'$ als Mittelwert.

Die Mengen der Karbonate von Kalkerde, Eisenoxydul und Magnesia in diesem Ankerit verhalten sich wie 7:7:2 (siehe

die Analysen) und demnächst wäre der Rhomboederwinkel desselben $106^{\circ} 12'$.

Das spezifische Gewicht der Ankerite wurde mit 2.97, die H. = 3.5 bis 4.0 bestimmt. Eigentümlich waren einige Ankeritkristalle, welche bei dem geringsten Drucke von außen in ein rötlichbraunes Pulver zerfielen, und wieder andere Kristalle von lichtgrauer Farbe, deren Oberflächen wie von Säuren zerfressen aussahen, im Innern dagegen keine Spur einer Zerstörung wahrnehmen ließen.

Zur Analyse dienten fünf Varietäten: 1 bis 3, Kristalle, teils weiß, teils gelblich, eine Varietät 4, braun, hie und da metallisch glänzend und, wie oben erwähnt wurde, beim geringsten Drucke in ein rötlichbraunes Pulver zerfallend, und endlich Varietät 5, die gewissermaßen als Zersetzungsprodukt den Überzug dunkel gefärbter, im Innern unversehrter Kristalle bildet.

Bei 1 bis 3 wurden sämtliche Bestandteile, bei 4 und 5, der unbedeutenden Menge des Materiales wegen, nur die Basen bestimmt. Die direkte Bestimmung der Kohlensäure bei Varietät 1 bis 3 fand nach Art der organischen Elementaranalyse mit Bleichromat statt. Die Menge des in der Substanz vorfindlichen Eisenoxydes und Eisenoxyduls wurde maßanalytisch ermittelt:

Es besteht:	Varietät 1 aus:	Varietät 2 aus:	Varietät 3 aus:
Kohlensäure	41.72	42.13	42.39
Eisenoxyd	1.62	3.71	1.54
Eisenoxydul	24.24	24.57	21.40
Manganoxydul	1.84	1.46	1.74
Kalk	23.92	23.41	25.91
Magnesia	6.42	4.93	6.89
	<u>99.76</u>	<u>100.21</u>	<u>99.87</u>

Varietät 1. Die Menge des Sauerstoffes in der Kohlensäure und in den isomorphen Basen verhält sich wie 30.34:15.19.

Varietät 2. Das Verhältnis des Sauerstoffes der Kohlensäure und der isomorphen Basen ist wie 30.64:14.45, also näherungsweise wie 2:1.

Varietät 3. Es beträgt der Sauerstoffgehalt der Kohlensäure 30.82 und jener der Basen, mit Ausschluß des Eisen-

oxyds, 14·90, woraus sich das Verhältnis 30·82:14·90, oder näherungsweise wie 2:1 ergibt.

	Varietät 4 enthält in 100 Teilen:	Varietät 5 enthält in 100 Teilen:
Eisenoxyd	69·55	22·56
Manganoxydul . . .	—	—
Kalk	4·64	34·22
Magnesia	1·93	4·23

Aus den beiden letzten Analysen ergibt sich, daß die Varietät 4 in der Zersetzung weiter vorgeschritten ist als die Varietät 5. V. v. Zepharovich hat zu diesen Analysen Folgendes veröffentlicht: „Die von A. F. Reibenschuh untersuchten drei Partien von weißen und gelblichen Kristallen (Varietät 1 bis 3) geben als Mittel aus den nur wenig voneinander abweichenden Ergebnissen dieser Zerlegungen:

	Kohlensäure berechnet:	
Kohlensäure	42·08	—
Eisenoxydul	23·40	24·30
Manganoxydul	1·69	1·06
Kalkerde	24·41	19·18
Magnesia	6·08	6·69
Eisenoxyd	2·29	—
	<u>99·95</u>	<u>51·23</u>

In Karbonaten wäre die Zusammensetzung des Ankerites, wenn das Eisenoxyd als Ferrokarbonat berechnet wird, die folgende:

	A	
CaCO ₃	43·59	43·59
FeCO ₃	41·00	} 43·75
MnCO ₃	2·75	
MgCO ₃	12·77	
	<u>100·11</u>	<u>100·11</u>

Von anderen ähnlichen Substanzen unterscheidet sich dieser Ankerit durch die fast gleiche prozentische Menge der Karbonate von Kalkerde und Eisenoxydul, während sonst das erstere immer vorwaltet, gewöhnlich auch die kohlensaure Magnesia reichlicher vertreten ist.

Aragonit.

Das Kalziumkarbonat ist größtenteils als rhombische Modifikation entwickelt, eine Erscheinung, welcher erst die grundlegenden Arbeiten H. Vaters in der Zeitschrift für Kristallographie (21. Bd., S. 433, 22. Bd., S. 109, 24. Bd., S. 366 und S. 378, 30. Bd., S. 295 und S. 485, 31. Bd., S. 538 usw.) die richtige Deutung gegeben haben. Bis dahin wußte man nur, daß sich aus kalter Lösung Kalzit, aus heißer Lösung Aragonit abscheidet. Vater zeigte nun, daß sich der Kalzit in seinem Grundrhomboeder nur aus der reinen Kalziumkarbonatlösung ausscheidet, dagegen bei Anwesenheit äußerst kleiner Mengen von Salzen, welche noch keinen Einfluß auf die chemische Zusammensetzung des Kalziumkarbonates ausüben — den sogenannten Lösungsgenossen — Änderungen der Kombination, ja sogar der Kristallklasse eintreten können, mit anderen Worten, daß durch diese Beimischungen die Kristallisationstemperatur für die rhombische Modifikation herabgesetzt wird. Cornu (L. V. Nr. 96) und Leitmeier (L. V. Nr. 103) haben, auf dieser Idee fußend, speziell die Aragonite des Erzbergés und anderer Erzbergbaue untersucht und glauben in den Magnesiumsalzen — entstanden aus der Umwandlung des Magnesiumkarbonates — die Kristallisationsfaktoren für den Aragonit gefunden zu haben.

Ausgezeichnete, wasserhelle, sehr flächenreiche Kristalle hat schon V. v. Zepharovich (L. V. Nr. 114) beschrieben; sie fanden sich auf den Halden oberhalb des Maximiliansstollen einzeln oder in Gruppen als Auskleidung von Drusenräumen in frischem oder verwittertem Ankerit, die schönsten in mit lockerem Wad erfüllten Höhlungen, hier begleitet von Kalkkrusten, seltener von Bergkristallen. Sie erscheinen in der Hauptform der Kombination (110), (101), oder in der bekannten meißel- oder lanzettförmigen Gestaltung. Zepharovich beobachtete folgende Formen:

a (100) ∞ P ∞ x (102) $\frac{1}{2}$ P ∞ k (101) P ∞ K (403) $\frac{4}{3}$ P ∞
l (302) $\frac{3}{2}$ P ∞ i (201) 2 P ∞ v (301) 3 P ∞ h (401) 4 P ∞
m (110) ∞ P m (21.25·0) ∞ P $\frac{25}{21}$ n (24.25·0) ∞ P $\frac{25}{24}$
o (57.50·0) ∞ P $\frac{57}{50}$ p (59.50·0) ∞ P $\frac{59}{50}$
q (32.35·0) ∞ P $\frac{32}{25}$ r (34.25·0) ∞ P $\frac{34}{25}$
o (112) $\frac{1}{2}$ P p (111) P ζ (441) 4 P ι (661) 6 P
Λ (17.12·5) $\frac{17}{5}$ P $\frac{17}{12}$ H (215) $\frac{2}{5}$ P $\frac{2}{5}$ n (212) P $\frac{2}{5}$
s (211) 2 P $\frac{2}{5}$ E (312) $\frac{3}{2}$ P $\frac{3}{2}$ Γ (518) $\frac{5}{8}$ P $\frac{5}{8}$

Mit Ausnahme des Hauptprisma (110) sind die übrigen Prismenflächen als Vizinalflächen entwickelt, die wohl mehr als unsicher sind, wie dies auch Goldschmidt in seinem Index der Kristallformen der Mineralien, Berlin 1886, 1. Bd., S. 242, angibt; Kontaktzwillinge und Zwillingslamellierung sind sehr häufig.

Außer den eben beschriebenen Kristallen erfüllt der Aragonit von faseriger Struktur junge Gänge; dort, wo Hohlräume zur freien Auskristallisation vorhanden waren, entstehen nadelartige Individuen, welche in ihren extremen Formen jene eigentümlichen wurmartigen Gebilde darstellen, die unter dem Namen Eisenblüten allgemein bekannt sind. 1814 beschreiben bereits Pantz und Atzl solche „Schatzkammern“, deren Wände mit den herrlichsten Eisenblüten bedeckt sind. Nach einem Stich von Tändler, der bei den vorerwähnten Autoren sich als Titelblatt findet, ferner nach einem Aquarell desselben Malers im Museum zu Eisenerz müssen diese Spalten reichlich 2 m breit gewesen sein, da Fahrten eingebaut erscheinen, auf denen zwei Bergknappen Platz finden. Derartige Ausfüllungsräume werden, je weiter der Bergbau gegen die Teufe fortschreitet, immer seltener, so daß heute nur noch Aragonitgänge und Blüten geringeren Umfanges gefunden werden.

Die Farbe dieser Eisenblüten ist meistens schneeweiß, nur selten durch Kupferbeimischung himmelblau gefärbt. Oft werden einige Erzbrocken durch Aragonit zu einer Breccie verkittet und bilden dann das sogenannte Kletzenbrot.

Von den faserigen Varietäten sind noch lose bis haselnußgroße Kügelchen mit Sideritkernen, vergleichbar dem Karlsbader Erbsenstein, zu nennen, welche in allen Stollen durch rieselndes Wasser entstanden sind.

Sehr interessant sind die oft nur millimeterstarken Wechselagerungen von schneeweißem Aragonit und dem fast wasserklaren Kalzit, die an die Jahresringe eines Baumes erinnern. Hatke nannte diese Bildung Erzbergit; die richtige Deutung fand sich in den Vaterschen Versuchen und Leitmeier (L. V. Nr. 103) glaubt entweder in dem Wechsel der Jahreszeiten die Erklärung für diese Erscheinung gefunden zu haben, so zwar, daß trotz des Lösungsgenossen während der kalten Periode infolge Herabsinkens der Temperatur Kalzit und nicht Aragonit entstand, oder aber, daß der Gehalt an Lösungsgenossen

so gering war, daß er wirkungslos blieb, weshalb es zur Kalkspat- und nicht zur Aragonitbildung kam.

Kalzit.

Der Kalk kommt als Muttergestein des Erzes am Berg selbst vor, ferner finden sich Kalzitkristalle und Drusen, welche Zepharovich folgendermaßen beschreibt (L. V. Nr. 115): „Es sind Vierlingsgruppen, die gleich jenen der Insel Elba, nach $-\frac{1}{2}$ R, zusammengesetzt scheinen. Es sind weiße, halbpelluzide, stehend aufgewachsene -2 R (0221) bis $\frac{1}{3}$ Zoll frei aufragend, die auf jeder ihrer drei oberen Flächen ein in Zwillingsstellung hervorragendes -2 R (0221) tragen. Die -2 R (0221)-Flächen sind glatt und etwas gewölbt oder ziemlich stark, parallel ihren Mittelkanten, federbartähnlich gefurcht. Bei manchen Gruppen wird unterhalb jedes der drei aus dem zentralen Individuum vortretenden -2 R (0221) eine Reihe von solchen in paralleler Stellung sichtbar; zuweilen hat sich aber den weiter vorstrebenden seitlichen Kristallen wieder eine große Anzahl von kleineren -2 R (0221), ebenfalls nach $-\frac{1}{2}$ R (0112), seitlich angeschlossen. Der ganze zierliche Aufbau gewinnt dann das Aussehen eines baumähnlichen Gebildes, von dessen Mittelstamm nach drei Richtungen Hauptäste sich erstrecken, die selbst wieder nach drei Seiten Zweige aussenden. Solche vielfach gegliederte Gruppen erheben sich auf einer dicken Kruste feinfaserigen weißen Aragonites über Limonit; die einfacher gebauten Vierlinge gehen nach abwärts über in ein grobkörniges Kalzitaggregat, welches ebenfalls Limonit als Unterlage zeigt.“ K. Vrba (L. V. Nr. 110, S. 238) fügt dieser auch von ihm angeführten (Beschreibung Folgendes hinzu: „Die Flächen der Kristalle sind, wie oben erwähnt, stark gebogen oder parallel den Mittelkanten eines Rhomboeders federbartartig gefurcht. Im ersten Falle entsprechen dieselben, wie man sich leicht durch Absprengen einer Polkante oder der stellenweise sehr untergeordnet auftretenden R-Flächen überzeugen kann, dem -2 R (0221) und übergehen nach unten in das -4 R (0441), im letzteren Falle kommt das -4 R (0441) allein vor und die federbartartige Riefung wird bedingt durch ein Skalenoeder, welches sich mit dem -4 R oszillatorisch kombiniert hat. Der Umstand,

daß zwischen zwei in Zwillingstellung sich befindlichen Rhomboedern stets ein oder mehrere Individuen in nicht paralleler Stellung eingekeilt sind und die Spaltflächen selbst gekrümmt erscheinen, macht eine sichere Bestimmung des Winkels zweier Spaltflächen unmöglich; die durchgeführten Messungen an zwei Zwillingen variieren um mehrere Grade, Nachdem sich die Messungen zweier Spaltflächen als ganz unzuverlässig erwies, mußte ich zu einer wohl nur sehr approximativen Messung des einspringenden Winkels zwischen den beiden Zwillingindividuen Zuflucht nehmen. Diese ergab den Winkel zwischen den beiden $\approx 2R$ nahe 94° . An den Kristallen von Elba, deren Spaltflächen einen Winkel von $52\frac{1}{2}^\circ$ bilden, würde derselbe 92° betragen und die beiden $\approx 4R$ einen Winkel $\approx 60^\circ 50'$ erfordern.“

Säulenförmige Kalkspatkristalle in der Kombination ∞R (1010) $-\frac{1}{2}R$ (0112) beschreibt bereits im Jahre 1887 Hatle (L. V. Nr. 99), Sigmund (L. V. Nr. 108) erwähnt überdies ∞R (1010) R_3 (2131) $-\frac{1}{2}R$ (0112).

Die hier beschriebenen Kristalle haben rein mineralogisches Interesse; es finden sich aber auch Kalzitrhoeder bis zur Größe eines Kinderkopfes, wie porphyrische Ausscheidungen in dem bräunlichen Gestein verstreut, welche wegen ihrer Genesis unsere Aufmerksamkeit beanspruchen.

Es sind die während der Umwandlung des Kalkes (siehe Entstehung der Erze) aus der überschüssigen Lösung gebildeten sekundären Kristalle.

Ihre Zusammensetzung ist:

	a	b
CaCO ₃	96·21%	91·00%
MgCO ₃	Spur	6·76%
FeCO ₃	3·67%	2·24%
Rückstand	Spur	Spur
	<hr/>	<hr/>
	99·88%	100·00%

Dolomit.

Neben diesen Kalkspatrhoedern finden sich in der gleichen Form und Größe im Erz Dolomitrhoeder verstreut; äußerlich lassen sich beide absolut nicht unterscheiden

und nur die Analyse kann darüber Aufschluß geben, ob das eine oder das andere Mineral vorliegt.

CaCO ₃	54·14%
MgCO ₃	43·42%
FeCO ₃	2·44%
Rückstand	Spur
	<hr/>
	100·00%

Es werden also nur zwei Fälle beobachtet, entweder fast reiner Kalzit oder fast reiner Dolomit — es fehlen alle anderen Mischungsglieder, so daß wir in dieser Dolomitbildung wiederum einen Beweis für die Doppelsalznatur dieses Minerals finden.

Kalkspat- und Dolomitkristalle von dieser Form, welche ich bereits in meiner mit O. Großpietsch gemeinsamen Arbeit im Jahre 1913 (L. V. Nr. 73) beschrieb, werden von den Bergleuten am Erzberg Roßzähne genannt. Ähnliche Bildungen im kristallinen Magnesit wurden ebenfalls in der zitierten Arbeit besprochen. Als Seltenheit fand man — bereits von älteren Autoren kurz erwähnt — Dolomitkristalle neben Ankerit in Drusenräumen.

Kupferkies, Bleiglanz, Antimonglanz ?

Kupferkies und Bleiglanz treten ebenfalls verstreut in der Erzmasse auf; es hat den Anschein, daß sie bald mit Quarz, bald mit Ankerit kleine Gangtrümmer bilden. Cotta (L. V. Nr. 47) erwähnt auch Antimonglanz. Sonst ist dieses Mineral in der Literatur nicht angegeben worden. Azurit und Malachit sind natürlich dort, wo der Kupferkies der Zersetzung ausgesetzt ist, stets zu finden.

Tetradrit.

Selten findet sich auch in grauen Schnüren und Einsprenglingen Fahlerz, es dürfte Silberantimonfahlerz sein.

Spaniolit-Quecksilberfahlerz

beschreibt Tschermak (L. V. Nr. 109) vom Polster; es findet sich aber auch am Erzberg. Aus seiner Zersetzung entsteht Zinnober, Quecksilber, aber auch Antimonocker und Malachit, da neben dem Quecksilber (13%) Antimon und Kupfer seine Hauptbestandteile bilden.

Pyrit (Schwefelkies)

kommt am Erzberg im Zwischenschiefer, seltener in Sideritdrusenräumen vor. Aber auch im Erz, namentlich in der Nähe des Liegendgesteines, fand ich ihn, so sind die schwarzen Kieselschiefer reich an Pyrit, aus dessen Verwitterung man Alauneffloreszenzen allenthalben, zum Beispiel am Wasserleitungsweg am Fuße des Reichenstein, sehen kann. Kristalle von $\frac{\infty 02}{2}$ (210), aber auch Durchkreuzungszwillinge derselben Kristallform, ferner die Kombination von $\frac{\infty 02}{2}$ (210), $\frac{\infty 0\frac{1}{3}}{2}$ (430), $\infty 0 \infty$ (100), 0 (111), $-\frac{30\frac{3}{2}}{2}$ (321) wurden von Zepharovich (L. V. Nr. 111, S. 71) beschrieben.

Pseudomorphosen von Limonit nach Pyrit sind natürlich sehr häufig, auch der Schwefel, den Zepharovich erwähnt, dürfte von Pseudomorphosen nach Pyrit herrühren.

Zinnober.

Sowohl am Erzberg als auch am Polster findet sich in der Erzmasse Zinnober eingesprengt; Reibenschuh beschreibt Kristalle, welche auf Sideritdrusen sitzen. Sie lassen die Rhomboederfläche erkennen.

Aus seiner Zersetzung entsteht, wie Sigmund (L. V. Nr. 108) richtig erkannt hat, Quecksilber, das in feinen Kügelchen dem Gestein anhaftet. Der Zinnober kam, nach Pantz und Atzl, im Apolloniastollen als ganzer Stock vor, wurde aber verstürzt; sicher ist, daß er sich auch in größeren Mengen in der Zölz am Nordabhange des Reichensteins im silurisch-devonischen Kalk fand. Hier wurde er in den Fünfzigerjahren des vorigen Jahrhunderts gewonnen und in einer Hütte am Krumpensee verarbeitet. Die Statistik zweier Jahre, 1855 und 1856, weist zwei bis drei alte Zentner Quecksilber aus.

Arsenkies (Mißpickel).

Im Maximilianstollen, der seit 1869 außer Betrieb ist, wurden nach Zepharovich bis 7 mm messende, einzelne und in Gruppen vereinigte, häufig gelb angelaufene Kristalle gefunden, und zwar mit folgenden Formen:

$$\infty P (110), \frac{1}{4} P \tilde{\infty} (014) \text{ (Spez. Gew.} = 6.12).$$

Auch körnige Partien mit Tonschieferfragmenten wurden daselbst im Eisenspat gefunden (L. V. Nr. 113, S. 43), ebenso am Polster.

Gips.

Vor allem finden sich in den Werfener Schiefen, welche die äußere Decke des Erzberges bilden, putzenförmige, bis 2 m mächtige Massen von weißem, rötlich oder gelb gefärbtem Gips (L. V. Nr. 29, S. 144). Als Zersetzungsprodukt findet er sich aber auch am Erzberg selbst.

Quarz.

Neben derbem Gangquarz findet er sich als wasserklarer Bergkristall in verschiedenen Drusenräumen, entwickelt als Kombination des Prismas mit den beiden Grundrhoedern, selten tritt ein Trapezoeder hinzu (L. V. Nr. 111, S. 71).

Chromhaltiger Serizit.

Canaval (L. V. Nr. 95, S. 482) beschreibt vom steirischen Erzberg chromhaltige Serizitschiefer; das von manchen Autoren als Talk bezeichnete Material dürfte wahrscheinlich damit zu identifizieren sein.

Das derzeitig geologische Bild des steirischen Erzberges.

Von J. Jungwirth und H. Lackenschweiger.

Mit einer geologischen Karte, (Tafel VII).

Gleichzeitig mit dem Studium des gesamten Erzuzuges von Vordernberg bis Johnsbach durch Redlich, wurde uns im Sommer 1922 von der Alpinen Montan-A.-G. die Aufgabe zugewiesen, eine geologische Aufnahme des derzeitigen Standes des gesamten Erzberges durchzuführen, wozu uns von seiten der gesellschaftlichen Markscheiderei die Karte des Berges im Maßstab 1:2880 als topographische Grundlage zur Verfügung gestellt wurde. In großzügiger Weise wurde uns die Veröffentlichung der Verkleinerung dieser Detailkarte gestattet, wodurch die wissenschaftlichen Resultate, welche Redlich in dieser Monographie für die weitere Umgebung niedergelegt hat, bestätigt und ergänzt werden.