©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Zur Geologie der Umgebung des steirischen Erzberges.

Von **Gustav Hiessleitner.**

(Mit 2 Tafeln und 6 Textfiguren.)

Gliederung:

1. Zweck und Grundlage der geologischen Neuaufnahme; Abgrenzung des erreichten Arbeitsumfanges.

2. Die Bestandteile des Schichtenaufbaues; Mächtigkeiten und Grenzflächen; Fossilinhalt, Metamorphose und Altersfragen.

a) Die Schichten unter dem Porphyroid (Tonschiefer, Sandstein, Kieselschiefer, Graphitschiefer, Kalkschiefer, echte Kalkmassen mit vereinzelt Rohwand und Eisenspat).

b) Der Porphyroid.

c) Tonschiefer, Sandstein, Quarzit zwischen Porphyroid und Erz führendem Kalk.

d) Der Erz führende Kalk, seine Rohwand- und Eisenspatmassen, eingelagerte tonige, graphitische und kieselige Schiefer.

e) Kalkbreccie und quarziges Grenzkonglomerat der Werfener Schiefer.

f) Werfener Schiefer.

g) Eiszeitliche und jugendliche Schuttbildungen.

3. Der Gebirgsbau.

a) Sedimentationsbild, Vulkanismus und Tektonik bis zur vortriadischen Festlandwerdung. Abtrennung älterer paläozoischer von jüngerer nachtriadischer Gebirgsbewegung.

b) Festlandwerdung, Abtrag und vortriadische Landoberfläche; Triastransgression.

c) Auflastung jüngerer Formationen bis zum Eintritt der alpinen Gebirgsbildung.

d) Der nachtriadische alpine Gebirgsbau.

4. Die wichtigeren Erz- und Rohwandvorkommen des Aufnahmsgebietes.

a) Glanzberg.

b) Polster.

c) Zerbenkogel.

d) Platte.

e) Kressenberg.[1]

f) Mariabaue und Tullgraben.

g) Tulleck-Donnersalpe.

5. Lagerstättenkundliche Bemerkungen über die Erz-Rohwandvorkommen in Beziehung zu den am Erzberg durch die geologischen Neuaufnahmen gewonnenen Erfahrungen.

Beilagen:

I. Geologische Karte 1 : 25.000 der Umgebung des steirischen Erzberges.
II. Geologische Profile West-Ost (Abstand 600 *m*), 1 : 25.000.
II. Auszug der Tunnelprofile der Eisenerz-Vordernberger Bahn (S. 239).

---

[1]) Auch „Größenberg".

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

1. Zweck und Grundlage der Aufnahme; Abgrenzung des erreichten Arbeitsumfanges.

Das dem Erzberg anschließende Gebiet der Erz führenden Grauwacken-Zone mit bekannten Rohwand- und Spateisenmassen hat zwar schon mehrfach eine geologische Kartierung erfahren, doch fehlte eine für bergmännische Zwecke genügend ins einzelne gehende Untersuchung der Lagerungverhältnisse und deren Beziehungen zu dem am Erzberg erkannten Schichten- und Gebirgsbau.

Die vorliegende Neuaufnahme hatte zur Aufgabe, nach Möglichkeit Klärung in bezug auf die Lagerungsverhältnisse zu bringen: ein Ziel, dessen vollständig befriedigende Erreichung sowohl durch die teilweise bedeutenden Komplikationen des Gebirgsbaues, der noch dazu gerade an wichtigen Stellen unter der Werfener Schieferhülle oder unter Bergstürzen verborgen bleibt, als auch vielfach durch die geschlossene Waldbedeckung sehr erschwert wird.

Die Feldaufnahme wurde in den Monaten August bis Oktober und teilweise November 1927 durchgeführt und nach Möglichkeit bis ins einzelne getrieben, soweit eben Kartengrundlage und Aufschlüsse dies gestattet haben. Der erreichte Fortschritt gegenüber den älteren Kartenaufnahmen läßt sich aus dem verständlicher gewordenen Kartenbild ersehen und ermöglicht es auch, die Profilbauten zuverlässiger zu gestalten.

Als geologische Kartengrundlage diente vor allem die Aufnahme Prof. Redlichs 1920/21 im Maßstabe 1 : 25.000, welche die Gesteinsausscheidungen bereits recht eingehend vornahm und ohne welcher es kaum möglich gewesen wäre, die vorliegende noch eingehendere Neuaufnahme in verhältnismäßig kurzer Zeit durchzuführen. Die Spenglersche Karte der Geologischen Bundesanstalt[1]) übernimmt die Redlichschen Ergebnisse mit einigen Abänderungen. Sehr wichtig waren die Untersuchungsergebnisse der Neuaufnahme des steirischen Erzberges selbst durch Ing. Kern 1925/1926, welche erschöpfende Arbeit den einfachen tektonischen Aufbau des Erzberges — im Gegensatz zu früheren Untersuchungen — nachgewiesen hat. Schließlich ist die 100 Jahre alte geologische Aufnahme des Schichtmeisters Szlawik anzuführen, welcher in ähnlich gründlicher Art wie später Schichtmeister König den Erzberg, die Gegend des Tulleck kartierte; die geologische Karte Szlawiks vom Tullgraben aus dem Jahre 1828 ist, mit für die damalige Zeit erstaunlich weitgehenden und richtigen Einzelheiten ausgestattet, auch heute noch für Vergleichszwecke in willkommener Weise benutzbar.

Als topographische Grundlage wurde die von Prof. Redlich seinerzeit eingeführte Vergrößerung 1 : 12.500 des Spezialkartenblattes 1 : 25.000 benutzt. Die Kartengrundlage ist verhältnismäßig gut, die Vergrößerung erweist sich gerade als die richtige und ist für Aufnahmsarbeit als sehr vorteilhaft zu empfehlen.[2])

---

[1]) Hiezu E. Spengler und J. Stiny „Erläuterungen zur Geol. Spezialkarte der Republik Österreich. Blatt Eisenerz—Wildalpe—Aflenz, G. B. A. 1926.

[2]) Das Kartenblatt (Beilage I), welches dieser Arbeit beigegeben wurde, enthält die Aufnahmsresultate auf 1 : 25.000 verkleinert, entbehrt aber aus technischen Gründen einer ausreichenden Topographie; es ist daher als Ergänzung und im Verein mit der Redlichschen Karte zu benutzen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Als wichtigstes neueres Schriftum für die vorliegende Arbeit wurde benutzt:

1. F. Heritsch:

a) Geologie der Steiermark. Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Graz 1921 (enthält auch die älteren Arbeiten von Heritsch angeführt).

b) Caradoc im Gebiete von Eisenerz in Obersteiermark. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 1927.

c) Eine Koralle von der Vordernberger Mauer in Obersteiermark. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 1927.

d) Bemerkung zu M. Rozsa, Erzgang im Eisenerzer Porphyroid. C. f. Min. etc., Jahrgang 1927, Abteilung A, Nr. 7.

2. K. A. Redlich (Mitarbeiter W. Stanczak, J. Jungwirth und H. Sackenschweiger):

Der Erzzug Vordernberg—Johnsbachtal. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, XV. Band, 1922, mit geologischen Karten 1 : 25.000 (hierin angeführt die gesamte bisherige Literatur über Erzberg und Umgebung).

3. F. Angel:

Die Quarzkeratophyre der Blassenecke serie. Jahrbuch der Geologischen Reichsanstalt, 1918.

4. E. Spengler:

a) Über die Tektonik der Grauwackenzone südlich der Hochschwabgruppe. Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, 1926, Heft 6 bis 7.

b) Warum liegt die weitaus größte Sideritlagerstätte der steirischen Grauwackenzone gerade am Erzberg bei Eisenerz? Zeitschrift für praktische Geologie, 1926, Heft 6.

5. A. Kern:

Zur geologischen Neuaufnahme des steirischen Erzberges 1925 bis 1926. Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch, Bd. 75, 1927, Heft 1 und 2.

6. M. Rozsa:

a) Die Entstehung des Dolomits. C. f. Min. etc., 1926, S. 216.

b) Erzgang im Eisenerzer Porphyroid. C. f. Min. etc., 1927, Abteilung A, Nr. 7, S. 255.

c) Differenzierungserscheinungen an sedimentären Karbonatgesteinen, Zeitschrift Kali 1925.

Im großen und ganzen wurde der Arbeitsumfang der Redlichschen Karte 1922 (Lit. 2) erreicht, wobei aber der Werfener Schiefer meist nur in den Randgebieten zum Paläozoikum, die übrige Trias überhaupt nicht begangen wurde. Die Kartierung am Ostrand des Kartenblattes, um den Himmelkogel, wurde nicht zum Abschluß gebracht. Der Erzberg selbst wurde nur zu Studienzwecken besucht, die Aufnahme Kerns daselbst unverändert in das geologische Kartenbild und in die Profile übertragen.

Den Herren der Generaldirektion der Österreichischen Alpinen Montangesellschaft in Wien, Zentraldirektor Dr. A. Zahlbruckner und Oberbergrat Ing. R. Pohl, habe ich für die freundliche Genehmigung, die geologischen Ergebnisse meiner Arbeit, die im Auftrage der Österreichischen Alpinen Montangesellschaft durchgeführt wurde, zu veröffentlichen, bestens zu danken; desgleichen den Herren der Bergdirektion in Eisenerz, Direktor Ing. R. Schaur und Berginspektor Ing. H. Asimus, die meine Arbeit mit ihrem Interesse begleiteten, und insbesondere noch Herrn Ing. A. Kern in Eisenerz, welcher mich mit seinen geologischen Erfahrungen am Erzberg bereitwilligst vertraut machte.

2. Die Bestandteile des Schichtenaufbaues; Mächtigkeiten und Grenzflächen; Fossilinhalt, Metamorphose und Altersfragen.

Die geologische Schichtengliederung des Gebietes um Eisenerz wurde infolge der Bedürfnisse des Bergbaues schon frühzeitig in Angriff genommen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

In der Monographie von Redlich (Lit. 2) wird die älteste Unterteilung von Pantz und Atzl aus dem Jahre 1814 angeführt:

Grauwacke . . . . . unten.
Übergangstonschiefer,
Übergangsporphyr (= Porphyroid),
Kalk . . . . . oben.

Die gute geologische Karte vom Tullgraben des k. k. Schichtmeisters Johann Szlawik aus dem Jahre 1828/29 bezeichnet die Liegendgrauwacken der Erz-Kalkmassen bereits als „Porphyr"; die Hangendüberdeckung durch Werfener Schiefer und Breccie ist klar erkannt; sehr gut ist auch die im oberen Tullgraben vorhandene dichte Wechsellagerung Kalk—Schiefer zur Darstellung gebracht.

Der weitere Entwicklungsgang der geologischen Erkenntnis, durch Redlich in Lit. 2 ausführlicher behandelt, ist, kurz gefaßt, in den wichtigsten Etappen folgender:

Nach Schouppe, 1854, von unten nach oben:

Grauwackenformation.

1. Dunkle bis schwarze Tonschiefer, nach oben übergehend in quarzige Kieselschiefer, z. T. Hornstein haltend.
2. Körnige Grauwacke (heute Porphyroid).
3. Grauwackenkalkstein mit Erzlagen, von Ton- und Kieselschiefer durchzogen; Krinoidenkalke.
4. Hangende Breccie.

Triasformation.

5. Bunter Sandstein.
6. Triaskalke.

Aus 1860 erwähnt A. F. Reibenschuh 1903 (in Lit. 2) den Fund von *Spirifer heterocyclus* (Obersilur) im Erz, ferner eine *Rhynchonella*. Aus dem Steinbruch im Saubergkalk am Erzberg stammen Gastropoden, *Euomphalus*, und eine Koralle (*Chaetetes* boh.). Haberfellners Fossilfunde 1865, von Stur beschrieben (in Lit. 2): *Orthoceras* im Kieselschieferschutt des Sauerbrunngrabens, der Kieselschiefer petrographisch übereinstimmend mit dem Obersilur von Dienten mit *Cardiola interrupta*.

Ferner im Saubergkalk Trilobitenreste: Pygiden von *Bronteus palifer* Beyr. und *Bronteus cognatus* Beyr., Nautiliden: *Cyrtoceras* sp.; aus schwarzen Hangendkalken (Redlich, Lit. 2) *Calamopora Forbesi* Roemer und Krinoidenreste. Dementsprechend liegt (Heritsch Lit. 1 *a*) Unter- und Mitteldevon vor (Saubergkalk = Konieprusfazies).

Vacek 1900 (in Lit. 2) stellte die graphitischen Kieselschiefer über den Blasseneckgneis (= Porphyroid); bekannt ist seine Zweiteilung der Erzformation in alt- und jungpaläozoisch.

Redlich 1916/1922 (Lit. 2) bringt bereits eine eingehende Kartierung zum Abschluß. Seine Schichteneinteilung lautet:

1. Porphyroide zuunterst; darauf die
2. Tonschiefer-Quarzit-Gruppe (ursprünglich — wie es auch Vacek tat — geteilt in Kieselschiefer und Tonschiefergruppe, später aber die Teilung wieder fallen gelassen).
3. Kalk mit Erz.
4. Trias.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Spengler 1926 (Lit. 3 *a*) unternimmt den Versuch, die Grauwackenschiefer, welche er unter die Phorphyroide stellt, in eine „feinschichtige", mehr phyllitische tiefere und eine weniger phyllitische, graphitische höhere Tonschiefergruppe zu unterteilen. Für letztere wäre das Alter durch den bekannten *Orthoceras*-Fund sichergestellt. Neue Fossilfunde konnte auch Spengler nicht beibringen. Es ergibt sich für den Bereich von Eisenerz von oben nach unten:

Erz führender Kalk	Unter- und Mitteldevon Obersilur
Tonschiefer, Quarzite, Blasseneckporphyroid, Ton- und Kieselschiefer	Obersilur
Feinschichtige Grauwackenschiefer	Untersilur

Heritsch 1927 (Lit. 1 *b* und *c*) bearbeitete u. a. zwei Fossilien aus dem Eisenerzer Gebiet:

Eine Koralle aus dem Silur-Devonkalk der Vordernberger Mauer, welche er als *Syringopora eifelensis* (Mitteldevon) bestimmt;

eine Koralle aus dem quarzitischen Sandstein der Handlalm unterm Polster, die er als *Lindströmia subduplicata* erkennt und mit dem karnischen Caradoc (Untersilur) vergleicht.

Kurz vorweg sei gesagt, daß die vorliegende Arbeit, deren Schwergewicht allerdings auf tektonischem Gebiete lag, keine bedeutungsvollen Neufunde an Fossilien erbringen konnte. Hiezu sind angesichts der großen Fossilarmut eigene Suchtage erforderlich, wenn nicht gerade zufällig ein Fund glückt. (Solche Exkursionen an beachtenswerten Punkten waren in Aussicht genommen, mußten aber mangels Zeit vorläufig zurückgestellt werden.) Aber aus dem eingehenden Studium der Lagerungsverhältnisse konnte doch mit ziemlicher Sicherheit eine Erweiterung der bestehenden Schichtengliederung gefunden werden, worin die zuletzt von Spengler ausgesprochene „Annahme", daß die Tonschiefergruppe unter dem Porphyroid zu liegen käme, als gesicherte Erkenntnis und Bestätigung älterer Ansichten betrachtet werden darf. Mit gleicher Sicherheit aber kam die Erkenntnis, daß die faziellen Verhältnisse östlich und westlich des Erzberges sich nicht völlig gleichen, sondern daß in einem Raume von kaum 10 bis 15 *km* streichender Erstreckung im westlichen Gebiet ein Vorsprung des Kalkanteiles gegenüber dem Schieferanteil innerhalb der gesamten paläozoischen Kalk-Schiefer-Entwicklung zum Ausdruck kommt.

Die Besonderheiten der einzelnen Schichtenstufen bringen folgende Abschnitte:

a) Die Schichten unter dem Porphyroid (Tonschiefer, Sandstein, Kieselschiefer, Graphitschiefer, Kalkschiefer, echte Kalkmassen mit vereinzelt Rohwand und Spateisen).

Einen ausgezeichneten Einblick in die Entwicklung dieses Schichtenbundes östlich vom Erzberg als auch die klare Erkenntnis seines Unterteufens unter die Porphyroide, gibt der Nordhang des Gerichtsgrabens und das Bachbett des Grabens, der von der ehemaligen Kremplalpe nach Trofeng absteigt. In letzterem ist die mäßig geneigte Schichtenfolge nach aufwärts:

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

grünlichgrauer mittelkörniger Sandstein mit Rostflecken und wenig Glimmer, phyllitischer Schiefer,

grauschwarzer feinschichtiger Tonschiefer mit Schwefelkies,

harter, splitteriger grünlicher Quarzsandstein,

weiche, graugrüne, sandige Schiefer mit zahlreichen Glimmerschüppchen, dichter, glimmerarmer sandiger Schiefer,

glimmerreicher Sandstein,

phyllitische Schiefer mit rostigen Quarzlagen;

darüber folgt sehr wenig geschieferter Porphyroid mit Schwefelkiesimprägnation in der Berührungszone; irgendwelche Zerrüttungsanzeichen, Stauchfältelungen u. dgl., welche hier die Grenzfläche als bedeutenden Bewegungshorizont deuten ließen, sind nicht zu erkennen. An dieser Stelle, welche eine der größten sichtbaren Mächtigkeiten der Schieferunterlage entblößt (zirka 700 *m*) wie auch anderwärts wurde die von Spengler (Lit. 3 *a*) durchgeführte Grenzziehung zwischen höher und geringer metamorphen Tonschiefern versucht, mußte aber feldgeologisch fallen gelassen werden. Denn phyllitischer Charakter, Glimmerreichtum sowie Feinschichtigkeit tritt bald knapp unter dem Porphyroid, bald weiter entfernt von demselben auf und ist eher auf primäre Unterschiede des Sedimentationsmaterials als auf graduelle Unterschiede der Metamorphose zurückzuführen. Zweifellos haben auch höhere Schieferzonen mit starker Durchbewegung Glanzschieferaussehen. Die von Cornelius ausgeführten Dünnschliffanalysen aus der Tonschiefergruppe (Spengler, Lit. 3 *a*) stützen zwar Spenglers Auffassung, doch ist allein ihre Zahl für das weite und verschiedenartige Gebiet noch zu gering.

Im Nordhang des Gerichtsgrabens sind mehrere bis 20 *m* mächtige Kalkbänke der Schiefergruppe eingeschaltet. Es sind körnig-schuppige, gelblichgraue Kalke, z. T. auch stark geschiefert, wobei die Schieferungsflächen serizitische Häutchen aufweisen. Die tiefste bläuliche Kalklage ist durch ein kleines Rohwandvorkommen mit geringer Spateisenführung bemerkenswert. Die Zwischenschichten sind gewöhnliche Tonschiefer, aber auch kalkige Schiefer. Die stellenweise starke Zermürbung der Kalke, das stark wechselnde Verflächen der Schieferunterlage ließen anfangs an tektonische Einschaltungen denken, das regelmäßige Ausstreichen der knapp übereinander befindlichen Kalkbänder und die Ähnlichkeit mit den Verhältnissen westlich vom Erzberg machen von dieser Deutung abwendig. Wahrscheinlich entsprechen diese Kalke dem Kalk und Kalkschiefer gegenüber an der Präbichlstraße; hier sind bereits graphitische Tonschiefer und Kieselschiefer im Verbande der glimmerreichen Tonschiefer, Sandsteine und Kalke. Im Steinbruch ober der Faistawiese sind bunte Anlauffarben der Tonschieferbruchstücke auffallend. Schmale eisenschüssige Quarzgänge sind in der Tonschiefergruppe allgemein verbreitet.

In der östlichen Fortsetzung, sowohl in der Unterlage des Polsters als auch zu beiden Seiten des Vordernberger Tales kann schätzungsweise eine Zunahme des sandigen Materials in Form von feinkörnigen Sandsteinen, oft reinen Quarzsandsteinen mit quarzigem Bindemittel, sowie dichten Quarziten erkannt werden. Am Südhang des Vordernberger Tales greifen Tonschieferstreifen tief ein in die Kalkmassen der Reichen-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

stein-Vordernberger Mauer; ein solches Band eines feinschichtigen grauschwarzen, wenig phyllitischen Tonschiefers bei der Silbergrabenalpe setzt über den Rand des Kartenblattes hinaus.

Wieder in Erzbergnähe zurückgekehrt, wurde des östlichsten Auftretens der schwarzen graphitischen Kieselschiefer bei der Faistawiese bereits Erwähnung getan. Dort als auch bei vielen anderen Aufschlüssen ist seine Pseudostruktur nach Art eines geäderten Kalkes bemerkenswert. Kieselschiefer und graphitische Tonschiefer (nach Heritsch graptholitenverdächtig) treten immer zusammen auf, der gewöhnliche Tonschiefer und die Sandsteine gehen in westlicher Richtung an Menge zurück, ohne ganz zu verschwinden. Die Trennung dieser beiden Gruppen auf der geologischen Karte wurde versucht; sie hat mehr lithologische und technisch-praktische Bedeutung, ist im übrigen leicht durchführbar und scheitert nur in manchen Fällen bei zu dichter gegenseitiger Abwechslung an dem unzureichenden Kartenmaßstab. Der graublaue, fast stets graphitische Kieselschiefer zersplittert als Folge innerer Zermürbung in kleine, eckige Bruchstücke, die einen unter den Schuhen knirschenden Kies erzeugen, ähnlich dem Dolomitgrus; Pyritgehalt ist wahrscheinlich beträchtlich; auf der Oberfläche der Kiesstücke bilden sich weiße Häutchen (Alaun nach Redlich). Schon Schouppe erwähnt aus dem Sauerbrunngraben eine Vitriolquelle.

Am Eingang des Tullgrabens ist ein heller weißlicher und rötlicher, äußerst fein gebänderter und gefältelter Kieselschiefer, dem Jaspis ähnlich, aufgeschlossen: die Bänderung umfließt Quarzknauern.[1])

Im Rücken des Erzberges, unter der Platte, vollzieht sich das fazielle Überwiegen von Kieselschiefer und graphitischen Schiefern gegenüber der im O — zum Teil auch unterhalb und im N des Erzberges — herrschenden Tonschiefer-Sandstein-Ausbildung. Im Sauerbrunngraben überwiegen die steil aufgerichteten schwarzen Ton- und Kieselgesteine, deren Abbruchwände in den Bachschluchten zu einem auffallenden Landschaftsbild führen. Auf der Platte selbst ist noch ein schwach phyllitischer, seidenglänzender Tonschiefer, der stellenweise — dem Werfener Schiefer ähnlich — violett gefärbt ist, neben einem harten körnigen Sandstein und weißlichgrünem Quarzit vorhanden.

Dem Plattensandstein gleicht der grobe glimmerreiche Sandstein des nördlichen Kressenbergrückens; er führt, dem Porphyroid manchmal ähnlich, glasige Quarzkörner, doch unregelmäßig gestreut; sehr wohl unterscheidet ihn von diesem die reichliche Glimmerführung als auch die Einschiebung normaler, grauer Tonschiefer. Niemals wird dem Sandstein öligfettiger Glanz eigen wie dem geschieferten Porphyroid; hier wie überall führt auch ein eckig-blockiger Zerfall des Sandsteins zum leichteren Erkennen gegenüber den mehr rundblockigen Porphyroidhalden. Auch im vorderen Tullgraben ist ein solcher massiger Sandstein entwickelt.

---

[1]) Solche gebänderte Jaspisschiefer, vielleicht Radiolaritengesteine, erwähnt auch H. Mohr aus dem Silurdevon östlich vom Semmering; „Das Gebirge um Vöstenhof", Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, 1904, S. 144.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Graphit- und Kieselschiefer zwischen Kotalm und Kressenberg zeigen vereinzelt Kalkzwischenlagen und damit die ersten Anzeichen jener, weiter im W ganz ausgezeichnet erkennbaren Wechsellagerung von Kalk, Graphitschiefer und Kieselschiefer oft in sehr raschem Rhythmus. Damit tritt ein neues gesteinsfazielles Bild der Schichtengruppe unter der Niveaufläche des Porphyroids in Erscheinung. Westlich des Erzberges handelt es sich freilich nur mehr um die gedachte Fortsetzung des Porphyroidniveaus, das aber durch die Klärung der tektonischen Verhältnisse mit ziemlicher Sicherheit durchgezogen werden kann; die Porphyroiddecke weist hier eine primäre Lücke auf. Das Studium der Lagerungsverhältnisse (Abschnitt 3) hat dazu geführt, den obersten, auch reichlich verrohwandeten Kalkzug von Donnersalpe—Tulleck mit dem den Porphyroid unmittelbar überlagernden Erzbergkalk gleichzustellen und die Annahme einer großen Überschiebungsfläche im Liegenden desselben abzuweisen. Eine ähnliche Schlußfolgerung ist auch in den älteren Darstellungen enthalten. Nur Spengler spricht sich für die Möglichkeit aus, daß unter dem Donnersalpkalk eine gewaltige flache Überschiebung die Wiederholung gleicher Gesteinsverhältnisse hervorruft.

Nach den Ergebnissen der vorliegenden Aufnahme muß demnach das Porphyroidniveau, wenn auch ohne Porphyroid, unter dem obersten Donnersalpkalk durchsetzen und der gesamte Schichtenkomplex im Liegenden desselben dem Tonschiefer-Sandstein-Komplex östlich des Erzberges in Parallele gestellt werden. Wenn in letzterem bereits mehrfach nicht unbedeutende Kalkzwischenlagen (Gerichtsgraben) Vorstöße kalkiger Sedimentation andeuten, haben wir, nach einer Übergangszone mit sehr lebhaftem Rhythmus Kalk—Schiefer, im Donnersalpen-Tulleck-Gebiet sowie in den Hängen südlich von Schlinkerweg—Ramsau das typische Bild von normalem Wechsel der Schiefer- und Kalkhorizonte bei großen Einzelmächtigkeiten.

Die Übergangszone der dichten Wechsellagerung Kalk und Schiefer ist zum ersten Mal im Bachtal zwischen Kressenberg und Nordwestrücken von „Auf der Stang" schön ersichtlich; sie zeigt sich ebenso im Beresbach, im obersten Tullgraben, im Fölzgraben. Die Mächtigkeiten der einzelnen Kalk- und Schieferbänke betragen oft nur Dezimeterstärke. Vorwiegend sind graphitische Tonschiefer von feinem Korn an der Wechsellagerung beteiligt, weniger graphitische Kieselschiefer, die eher zu selbständigen größeren Mächtigkeiten neigen; helle Tonschiefer und Sandsteine, die mitunter graphitisch sind, treten hiebei zurück.

Die vorgenannte Wechsellagerung Kalk—Schiefer spielt weiter gegen W in den Schieferkomplex mit einzelnen Kalkbändern unterhalb des obersten Donnersalpkalkzuges ein (Abb. 1), der seinerseits wieder in die Schieferkappe am Südhang von Schlinkerweg zwischen Hackalpe und Hochalpe fortsetzt, wo neben Sandstein nur mehr Ton- und Kieselschiefer, ohne Kalkanteil, da sind. Die Verbindung dieser Schieferkappe nach O geht aber nicht den auf der Spenglerschen Karte gezeichneten Weg nördlich der Hackalpe, sondern das Schieferband läuft südlich der Hackalpe, zwischen Kote 1554 und Stadelstein, ins Galleitental und verbindet sich unter dem mächtigen Blockschutt der Talsohle mit der

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Kieselschieferunterlage des Kressenberges. Die vorgenannte Schiefermasse nördlich und südlich von Schlinkerweg, im N außer dem Kleinwechsel von Schiefer und Kalk auch mit 2—3 bis 15 *m* und mehr mächtigen, weithin verfolgbaren Kalkbändern versehen, ist auf 200—300 *m* zu schätzen, bis sie von einer zirka 350 *m* starken, schon in der Bodengestaltung gut ausgeprägten tieferen Kalkmasse abgelöst wird. Auch diese ruht, gegen die Ramsau zu aufgeschlossen, auf graphitischen Schiefern und Kalken auf und zergabelt sich gegen W durch das Einschieben mehrerer Schieferbänder. Auch im Bachtal des Weißenbaches schiebt sich in die einheitliche Kalkmasse nahe ihrer oberen Begrenzung ein schmales Band graphitischer Kieselschiefer, ein Beweis stets vorhandener Tendenz zu sandig-tonigem Absatz.

Die Kalke der dichten Wechsellagerung Schiefer—Kalk, wo oft jede einzelne Kalkbank durch eine Graphitschieferlage eine gesteigerte Eigen-

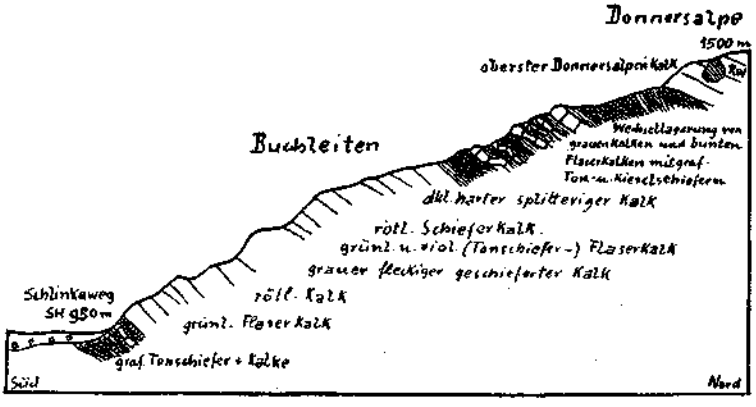


Abb. 1. Profil Buchleiten-Donnersalpe.

beweglichkeit erhält, sind zumeist helle und dunkle, graue, manchmal spätige feinkristalline Kalke, seltener rötlich oder mit gefältelten Tonflasern erfüllt, knollige Oberflächen der Kalkbänke sind oft bezeichnend; rohwandige Kalke sind im Tal zwischen Kressenberg und Auf der Stang als auch im oberen Tullgraben und im Fölzgraben am lebhaften Rhythmus gleichfalls beteiligt. Ganz gleicher Art, doch vorwiegend aus Tonflaserkalken neben massigen grauen Kalken sind die mächtigen tieferen Kalkzüge zusammengesetzt, die sich in ihrem Gesteinscharakter durch nichts von den höheren, über dem Porphyroidniveau befindlichen Kalkmassen unterscheiden. Der violette, rote und grünliche Tonflaserkalk nimmt großen Raum ein; er wird seine Entstehung einer außerordentlichen feinen rhythmischen Sedimentation verdanken, wobei durch die nachfolgende Metamorphose und Fließbewegung die heutige Struktur zustande kam, welche sehr an einen kristallinen Schiefer erinnert. Der prozentuelle Anteil Tonschiefer im Kalk ist oft beträchtlich und kann bis auf 5% und mehr geschätzt werden. Dieser Tonreichtum des

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Kalkes fügt sich gut in das gröbere Bild der Wechsellagerung Schiefer—Kalk ein. Heritsch (nach mündlicher Mitteilung) neigt einer anderen Bildungserklärung dieses Tonflaserkalkes zu, er hält Entmischungserscheinungen der Tiefenmetamorphose für möglich.

Die tiefe mächtige Kalkmasse im Tale Schlinkerweg—Ramsau enthält Rohwand nur spärlich; innerhalb der Kalke der darüber befindlichen Wechsellagerung ist Rohwand schon häufiger, um schließlich in dem über dem Porphyroidniveau befindlichen Kalk die größte Verbreitung zu finden.

Zusammenfassend ergibt sich, daß im W des Erzberges die Gesteinsteufe unter dem Porphyroidhorizont ungefähr gleich tief erschlossen ist als im O und hiebei über den Weg einer oft kleinbankigen Wechsellagerung graphitisch-kieseliger Schiefer mit Kalken sich sehr mächtige Kalkmassen einstellen, die nur durch eine spärliche und verarmte Rohwandführung von den oberen Donnersalpkalken abstechen. Die mächtigen Kalke in W und SW, verbunden mit graphitisch-kieseligen Sedimenten, lassen auf eine größere Meerestiefe schließen, die gegen O und NO abnimmt, wo sandig-tonige Sedimente das Übergewicht haben. Diese Erscheinung ist vielleicht auch von Bedeutung, daß gerade im O die Porphyroiddecke ihre mächtigste und stetigste Ausdehnung besitzt. Dem gezeichneten Bild widerspricht auch nicht, daß im O, schon außerhalb des Kartenblattes, die Tonschiefergruppe von Quarzphylit (Spengler) unterlagert wird; mit der Kernschen Ableitung einer Überflutungsrichtung SO nach NW für den Erzbergkalk ist die aus dem Faziesbild der unterlagernden Schichten erkannten Überflutungsrichtung nicht ganz in Übereinstimmung. Doch bedeuten solche Abweichungen im engen Raum und bei welligem Relief der Unterlage noch keinen Widerspruch.

Die aus rein lithologischen und tektonischen Beobachtungen abgeleiteten Schlußfolgerungen haben noch der endgültigen Klärung und Prüfung durch zu erwartende Fossilfunde standzuhalten. Außer Krinoidenkalken (Ost Lasitz A. H.; Fölzgraben) ist zu den bereits bekannten Fossilfunden kein neuer hinzugekommen. Die bisherige Altersbestimmung der Kieselschiefer nach den Fossilfunden im Sauerbrunngraben spricht sich für Untersilur bis Obersilur aus.

b) Der Porphyroid.

Eingehende mikroskopische Prüfungen des Eisenerzer Porphyroids sowie Vergleiche mit anderen alpinen und außeralpinen (Oberungarn) Porphyroiden enthalten die Arbeiten Redlichs (Lit. 2), F. Angels (Lit. 3) und Spenglers (Lit. 4). Hier sollen nur einige feldgeologische Bemerkungen angereiht werden.

Es wurde erwähnt, daß der k. k. Eisenerzer Bergmeister Szlawik 1828 bereits von „Porphyr" spricht. Diese richtige Erkenntnis der dem Quarzporphyr verwandten Gesteinsnatur ging später wieder verloren, um den Bezeichnungen „körnige Grauwacke" und „Blasseneckgneis" Platz zu machen. Erst Redlich in Verbindung mit den Forschungs-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

ergebnissen Ohnesorges in Kitzbühel erkannte das Gestein wieder als metamorphen Quarzporphyr, der dann von Heritsch und Angel als Quarzkeratophyr eine strengere petrographische Definition erhielt.

Schon dem bloßen Augenbefund ist auch an dem stärker geschieferten Porphyroid von öligfettigem Aussehen auffallend, daß die grauen Quarzeinsprenglinge verhältnismäßig unversehrt erscheinen (unter dem Mikroskop allerdings vollständig zerbrochen) und ihre Dihexaederform trotz bedeutender innerer Beanspruchung des Gesteins bewahren konnten. Diese Erscheinung mag zum Teil einer schon vor der Faltung bestandenen Bruchschollentektonik zuzuschreiben sein; es wurden schon vorgebildete Schollen von der Faltung mitgenommen, wobei dann nur die Scher- und Schubflächen einer besonders starken Schieferung und Serizitisierung ausgesetzt waren. Dort, wo auch der paläozoische Sandstein glasige Quarzkörner, wenn auch meist in unregelmäßiger Streuung führt und dann dem Porphyroid ähnlich werden kann, ist wieder der Glimmergehalt des Sandsteins, welcher für Porphyroid in solcher Häufigkeit und Größe absolut nicht charakteristisch ist, ein gutes Unterscheidungszeichen. Eine violette bis ziegelrote Färbung des Porphyroids stellt sich manchmal an seiner Grenze zu Werfener Schiefer, aber auch weiter entfernt von demselben ein. Sehr häufig sind rostfleckige Porphyroide, die ihr Aussehen der Verwitterung von Kiesimprägnationen danken. Nach Redlich ist auch Magnetit als Übergemengteil nachzuweisen.

Die Übergangsporphyroide an der Grenze zur hangenden Kalk-(Erz)decke, welche Kern vom Erzberg beschreibt, sind in gleicher Art im Tullgraben (Hauptgraben) vorhanden, sie haben gelblichgrüne Färbung, sind kalkig, z. T. auch verkieselt und verrohwandet. Für die Deutung dieser Abart kann durchaus die Kernsche Auffassung eines normalen Transgressionsverbandes mit der überlagernden Kalkdecke angenommen werden, doch sind im Tullgraben die tektonischen Verhältnisse, z. T. Kalk unter Porphyroid, bei beschränktem Aufschlußumfang infolge der Werfener Schieferüberdeckung nicht völlig zu klären.

In Übereinstimmung mit Spengler wird gleichfalls eine schon ursprünglich sehr schwankende Dicke der Porphyrplatte erkannt; von wenig gestörten Örtlichkeiten dienen folgende als Beispiele für Mächtigkeitsangaben *(d)*:

Zerbenkogel-Südhang	$d = 300—600\ m$
Polster SW	$d = 600—800\ m$
Erzbergunterlage S Trofeng .	$d = 200—400\ m$
im Tullgraben	$d = 80—100\ m$

An gestörten Stellen, wie an der in Schuppen gelegten Porphyroiddecke im Rücken des Erzberges, am Kressenberg, NW vom Rössel usw. sind die Mächtigkeiten durchwegs geringer, ja am Kressenberg sind die Porphyroide zu mehrere Meter starken Linsen ausgedünnt. Doch sind solche Befunde sicher nicht auf Ausquetschung allein zurückzuführen, sondern auf den Umstand, daß eine schon ursprünglich dünne Porphyroiddecke um so leichter in eine Faltungs- und Überfaltungstektonik einbezogen werden konnte.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Im Gerichtsgraben und im Vordernberger Tale, wo die Auflagerungsfläche des Porphyroids auf die Tonschieferunterlage am besten zur Beobachtung gelangt, war die Vorstellung, daß hier eine Hauptbewegungsfläche vorliege, nicht zu beweisen. Die ganz leichte Diskordanz, mit der mitunter der sofort massig einsetzende Porphyroid dem Tonschiefer aufliegt, ist durchaus als primäre Übergußdiskordanz deutbar; Rutschzonen, Stauchfältelungen usw. der Tonschiefer fehlen.

Eine Eigentümlichkeit besonders der stark gestörten Porphyroidschollen ist, daß deren meist gut ausgeprägte Druckschieferung mehrfach wechselt und in keine rechte Beziehung zur Tektonik gebracht werden kann. Echte, aus Porphyroid hervorgegangene Serizitschiefer mit bis zur Unkenntlichkeit verwischter Porphyroidstruktur wurden in dem begangenen Gebiet nicht gefunden; immer war zumindest andeutungsweise die Einsprenglingsstruktur erhalten. Dies gilt von den ausgewalkten Linsen am Kressenberg als auch von den schon außerhalb des Kartenblattes liegenden Schollen zwischen Reichenstein—Lins. Gerade an letztgenanntem Punkte sind gehäufte Quarzeinsprenglinge auffallend; aus diesem Vorkommen dürften auch die Porphyroidgerölle hinter dem Tullgrabenalpenhaus stammen. Die Eigenschaft des Porphyroids zum rundlichblockigen Verwitterungszerfall wurde bereits angeführt; er besitzt keine Neigung zu Kleinzerfall. Für seine technische Beurteilung ist der stark blähende Charakter hervorzuheben, demzufolge die Bergbaustrecken sofort und reichlich Zimmerung verlangen, sehr zum Unterschied des gleichaltrigen Porphyroids in der Slowakei,[1]) in welchen Stollen jahrelang ohne Ausbau stehen. Unbeschadet der starken Zerschuppung, welche die Porphyroiddecke samt den auflastenden Kalkerzmassen besonders im Rücken des Erzberges erleiden mußte, können doch sämtliche Porphyroidvorkommen ohne Zwang in einen einzigen Deckenerguß als auch in ein tektonisches Hauptniveau eingereiht werden. Die mächtige stetige Ausbreitung der Porphyroiddecke über der Sandstein-Tonschiefergruppe am Erzberg und östlich sowie nordöstlich davon und die primäre Verdünnung westlich und südwestlich lassen sich, für den engen Bereich der Aufnahme allerdings nur mit Vorbehalt aussprechbar, mit einer seichteren Meerestiefe und vielleicht nahem Kontinentalrand in Zusammenhang bringen, aus welcher Richtung auch der Spaltenerguß abzuleiten wäre. Doch kann einer strengen Beantwortung der Herkunftsfragen des Porphyroids nur in Zusammenhang mit dem Studium der übrigen, im Streichen viele hundert Kilometer ausgedehnten Porphyroidmassen der Grauwackenzone nähergetreten werden.

Die Ergüsse werden wahrscheinlich untermeerisch stattgefunden haben, doch ist bei großen Mächtigkeiten der Porphyroiddecken von mehreren hundert Meter die Möglichkeit da, daß sich eine Änderung in der darauffolgenden Sedimentation einstellt. Tatsächlich ist die Zwischenschaltung von Porphyroid fast durchwegs der Auftakt zu Kalkabsatz, was aber eher mit beträchtlichen Senkungen der randvulkanischen Gebiete im Gefolge der ungeheuren Lavenergüsse zu vereinen wäre.

---

[1]) Z. B. Porphyroid im Antimonbergbau Cucma bei Rošnava.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Über die Metamorphose des Porphyroids geben die eingangs erwähnten petrographischen Arbeiten Aufschluß. Die inneren Umbildungsvorgänge haben hier — im Gegensatze zu den Porphyroiden der Radmer — die Porphyroidstruktur nur selten zu überwinden vermocht. Ein prachtvolles Beispiel für das verschiedene Verhalten von Porphyroid und Kalk während der Tiefenbewegung gibt ein Felsblock, welcher in der Gehängebreccie am Westausgang des Präbichltunnels (Bahneinschnitt) natürlich verankert ist (Abb. 2). Der Block dürfte dem Kalkporphyroidkontakt am Südhang des Polsters entstammen; gebänderter kristalliner Kalk durchdringt den in Schollen zerlegten unversehrten, Quarzeinsprenglinge führenden Porphyroid.

Das Alter der vulkanischen Ergüsse, die in normalem zeitlichem Ablauf zu ihrer sedimentären Unterlage und Überdeckung stehen, wird durch letztere bestimmt. Nach Spengler, mit welchem die vorliegende

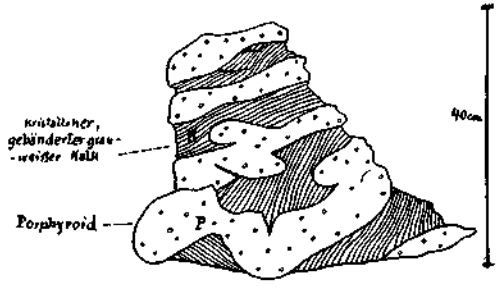


Abb. 2. Durchdringung Porphyroid-Kalk.

Schichteneinteilung übereinstimmt, rückt damit der Porphyroid entsprechend der obersilurischen Stellung der Kieselschiefer spätestens ins Obersilur. Durch die jüngste Fossilbearbeitung von Heritsch (Lit. 1*b*) ist aber ein untersilurisches Alter der unmittelbaren Porphyroidüberlagerung und damit auch des Porphyroids nicht ausgeschlossen.

c) Tonschiefer, Sandstein, Quarzit zwischen Porphyroid und Erz führendem Kalk.

Diese Vorkommen sind beschränkt, die Gesteinsausbildung derselben, von welcher besonders die Tonschiefer jenen der Porphyroidunterlage völlig entsprechen, zeigt an, daß für diese Örtlichkeiten die Porphyrzwischenschaltung keine wesentlichen Änderungen der Absatzbedingungen gebracht hat. Zu nennen sind vom Westhang des Polsters (Kohlerebenhütte) ein blätteriger, schwach phyllitischer Tonschiefer, ebenso nordöstlich von Waidau bei Präbichl. Ein eigenartiger Quarzsandstein entwickelt sich, im Hangenden von Tonschiefer begleitet, über dem Porphyroid des Zerbenkogel—Himmelkogel; millimetergroße, rundliche Quarzkörner sitzen äußerst dicht gestellt, einem Rogenstein ähnlich, in quarziger Grundmasse; überdies durchschwärmen mächtige Gänge und Lagen von milchweißem Quarz das gesamte Gestein. Östlich Rotscheid ist diese Ent-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

wicklung nahe 100 *m* mächtig. Für diese Stelle ist ein Abrasionsvorgang an der Porphyroiddecke und Zusammenschwemmung des quarzigen Porphyroiddetritus wahrscheinlich gemacht, möglicherweise auch die spätere Beteiligung von hydrothermaler Kieselsäure. Daß die Auflagerung des Erz führenden Kalkes mit einer Diskordanz verbunden ist, hat schon Kern (Lit. 5) vermöge der ausgezeichneten Aufschlüsse des Erzberges nachzuweisen vermocht. Quarzsandsteine ähnlicher Ausbildung wie am Himmelkogel konnten nochmals in einem Horizont zwischen dem Erz führenden Kalk des Polsters gefunden werden; die Sandsteine unter dem Porphyroid haben gewöhnlich kleineres Korn. Aber doch kann der Augenbefund allein nicht genügen, um die gerundeten glasigen Quarzkörner dem durch Abrasion aufgearbeiteten Porphyroid zuzuschreiben; Dünnschliffuntersuchungen sind noch ausständig.

d) Der Erz führende Kalk, seine Rohwand- und Spatmassen, eingelagerte tonige und kieselige Schiefer.

Die Klarstellung der tektonischen Verhältnisse des Erzberges durch Ing. Kern hat die primäre Zweiteilung der Kalk-Rohwand-Erz-Massen durch ein Schieferband erwiesen, ebenso die einfache Muldenform dargetan. Eine genaue gesetzmäßige Schichtengliederung der verschiedenen Kalkarten auf paläontologischer oder petrographischer Grundlage hat auch die Aufnahme Kerns nicht erbracht; sie beschränkt sich nur auf den Nachweis wenig mächtiger, roter Krinoidenkalke (Saubergkalk) auf einige hundert Meter im Streichen. Bei den vorliegenden Aufnahmen war es die häufige Wiederkehr gleicher oder sehr ähnlicher Kalkabarten in verschiedenen Horizonten, welche den Versuch des petrographischen Auseinanderhaltens der einzelnen Kalkzüge bisher zu keinem einwandfreien Erfolg brachte. Gesteinsanalysen, Feststellung von Dolomitanteil an der Kalkbildung usw. liegen meines Wissens für die Gebiete außerhalb des Erzberges nicht vor.

Vom Erzberg weg liegen in verhältnismäßig ungestörter Fortsetzung der Erz-Kalk-Massen desselben im W der Kalk-Erz-Zug beim Ratzenstadl (Mariabau) diesseits und jener des Tullgrabens jenseits des Tullriegelkammes, im O der mit Rohwand und Spat durchsetzte Kalkzug des Glanzberges. Die Mächtigkeit des Kalkes bei den Mariabauen wurde durch die vortriadische Abtragsperiode auf wenige Meter, vielfach auf Null herabgedrückt. Die Verhältnisse im Tullgraben sind infolge zahlreicher Schollenstörungen und durch den beschränkten Einblick infolge der Verhüllung durch Werfener Schiefer — es ist nur ein schmales Erosionsfenster freigelegt — nicht genügend zu klären. Zweifellos ist aber auch hier nur mit geringen Kalkstärken, höchstens 10—20 *m*, zu rechnen; an einer Stelle des Talweges führt eine Kalkscholle Roteisen in kleinen Mengen.

Die Kalkmassen zu beiden Talseiten von Schlinkerweg-Ramsau wurden bereits geschildert; die Porphyroiddecke reicht aber nicht mehr bis dorthin, sondern der ideelle Porphyrhorizont, aus dem Gebirgsbau ableitbar, bringt die obersten Donnersalp- und Tulleckkalke in das Niveau des Erzberges; diese führen auch tatsächlich beträchtliche Roh-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

wand- und einzelne Spatvorkommen. Der Versuch, auch den Zwischenschieferhorizont in die Fortsetzung der Erzbergkalkmassen zu tragen, wurde selbstverständlich unternommen, hatte aber von Haus aus im Terrain ohne künstliche Aufschlüsse bei den geringen in Betracht kommenden Schiefermächtigkeiten wenig Erfolgsaussicht. Im Donnersalp-Tulleck-Gebiet besteht noch dazu mangels Porphyroids die Möglichkeit, daß nur der hangende Erzbergkalk erzführend hier Fortsetzung findet, der Zwischenschiefer und Liegendkalk des Erzberges aber in die Schiefer-Kalk-Unterlage des Donnersalpkalkes münden. Mithin hat die Unterteilung daselbst bloß schematischen Wert und ist auch deshalb bedeutungslos, weil der petrographische Charakter der tieferen und der höheren Kalkzüge gleich ist: Tonflaserkalke, graue und rote, massige und spätige Kalke in allen Horizonten. Ein Krinoidenkalk wurde östlich unterhalb Tulleck, auch im Fölzgraben, festgestellt; er gehört dem obersten Donnersalpkalkzug an.

Die oberen Kalke von Donnersalpe—Tulleck gehen nach S über in die mächtigen Kalkmassen, welche dem Schiefer von Hoch- und Hackalpe aufgesetzt sind und den Stadlstein usw. aufbauen.

Die mit wenigen Rohwandvorkommen verbundenen Kalkzüge im Rücken des Erzberges, in der Umgebung der Platte, gehören, wie die dort befindlichen Porphyroide, der an dieser Stelle zerschuppten, von der Tonschieferunterlage abgehobenen Porphyroid-Kalkplatte an. Auch hier gilt dieselbe Schwierigkeit, welche auch am Erzberg trotz der umfassenden Aufschlüsse vorkommt, daß einerseits Massigkeit des Kalkes, anderseits eine sehr regelmäßige, mit echter Bankung oft zu verwechselnde Klüftung der dichten Kalke die Erkenntnis der Lagerungsverhältnisse erschwert. Die Kalkmassen mit bedeutenden Rohwand- und Spateinschaltungen am Kressenberg werden auf Grund des tektonischen Studiums mit der dem Erzberg zunächst liegenden Kalkscholle der Platte in Zusammenhang gebracht.

Im Süden der Plattenschuppen schließt die mächtige, zusammenhängende, doch vielfach gestörte Kalkmasse des Reichensteins an, vom Zinken oberhalb Vordernberg übers Grübel—Reichensteingipfel—Lärchkogel—Stang. Mächtige ungeschichtete graue, auch rötliche Kalke, manchmal von mißfarbener Verwitterungsoberfläche, insbesondere aber die schon mehrfach besprochenen Tonflaserkalke sind häufig. Im Gebiet des Lärchkogels zieht über hellem blauem Kalk ein mißfarbiger dunkler, z. T. rohwandiger, wohl auch etwas verkieselter, feuersteinriechender Kalk vom Reichenstein, flach fallend, herunter.

Einzelne Tonschiefervorkommen, wie jenes bei der Silbergrabenalm (NW St. Laurenzen) können mit Wahrscheinlichkeit als aus dem Untergrund emporgezogene Schiefermassen gedeutet werden; bei anderen, wie am Grübel und Auf der Stang, wo auch graphitische Kieselschiefer hinzutreten, ist doch auch primäre Einschaltung nicht auszuschließen. Rohwandmassen sind verbreitet, aber doch in schütterer Verteilung.

In der nordöstlichen Erzbergfortsetzung liegt der Glanzberg mit mehrfachem Auftreten von vererzter Rohwand und Lagen rötlichen schiefrigen Kalkes (Krinoidenkalk?); weiter östlich folgen die Kalk-Rohwand-Massen

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

des Polsters und des Zerbenkogels, wo gleichfalls ausgedehnte Rohwandvorkommen mit geringer Spatführung bekannt sind.

Während im Westhang des Polsters ein quer eingreifendes Schieferband sich in Begleitung einer sekundären Schuppung erweist, sind die fossilresterfüllten, von Redlich zuerst beschriebenen Quarzsandsteine von der Handlalm in keinem sicher erkennbaren Zusammenhang mit Schuppenbau. Die Aufschlußsicherheit ist zwar durch ausgedehnte Haldenverschüttung der Polsterostwände beeinträchtigt, doch wurde eher eine normale Zwischenlagerung der Sandsteine in die Kalke erkannt. Die inzwischen durch Prof. Heritsch (Lit. 1*b*) bekanntgemachte Fossilbestimmung aus diesen Sandsteinen und deren Stellung ins Untersilur ist aber doch von solcher Bedeutung, daß eine neuerliche örtliche Überprüfung der tektonischen Lage vorbehalten bleiben muß.

Die wahren, heute noch vorhandenen Mächtigkeiten der Kalkmassen sind ungefähr:

Erzberg (nach Kern)	=	60—250 *m*
Tullgraben	=	10— 20 „
Donnersalpe-Tulleck	=	60— 80 „
Glanzberg	=	100—250 „
Polster	=	400 *m*
Zerbenkogel	=	150 „

e) Kalkbreccie und quarziges Grundkonglomerat der Werfener Schiefer.

Das transgressive Übergreifen der Untertrias auf das Paläozoikum vermittels einer Kalkbreccie war den Eisenerzer Bergleuten und Geologen schon lange bekannt, nur weisen ihr ältere Aufnahmen beschränkte örtliche Verbreitung zu, die Redlich und Spengler beträchtlich erweitern. In Wirklichkeit ist die basale Kalkbreccie fast lückenlos bei allerdings sehr schwankender Mächtigkeit nachweisbar. Den gewöhnlich frischen, reinen Zustand der Kalkbruchstücke als auch die häufige Erscheinung bruchloser Deformation derselben haben die jüngeren Beschreiber, zuletzt Kern, betont. In der Tat besitzen die roten und weißen, feinkristallinen, fast durchwegs eckigen, manchmal auch schön gerundeten Kalkbruchstücke keine Andeutung einer Verwitterungsoberfläche; sie erreichen im Durchschnitt höchstens Kinderfaustgröße, vereinzelt aber kommen Anhäufungen kopfgroßer Blöcke vor. Solche Breccien sind, lichtrot und weiß buntgemischt, z. T. gut gerundet, im Graben südlich Gsollalpe (östlich Wintereben) 20—30 *m* mächtig anstehend; sie gewähren im Verein mit den recht häufig enthaltenen Bruchstücken von dunkelrotviolettem Werfener Sandstein den Anblick eines lebhaftfarbigen Mosaiks. (Ähnliche Breccien finden als Werkstein auch im Steinmetzgewerbe Verwendung; siehe Eisenerzer Friedhof.) Daß Porphyroidbruchstücke in der Kalkbreccie fehlen, hebt Redlich hervor; dies bleibt eine auffallende Erscheinung, da bedeutende Flächen des Porphyroids dem Abtrag ausgesetzt waren, welcher dem vortriadischen Gebirgsbau folgte. Die Kalkbreccie ist stellenweise auch über dem Porphyroid als solche entwickelt, meist unter Hinzutreten von Quarzgeröllen, die gut gerundete Formen haben.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Porphyroidverdächtige Bruchstücke der Breccie erwiesen sich stets als Quarzit. Am Abhang des Glanzberges gegen die Präbichlstraße beherbergt die vorwiegend quarzig ausgebildete Breccie, die ohne Kalkzwischenlage dem Porphyroid direkt aufruht, langgestreckte Stückchen von dunklem Hornstein, der dem Kieselschieferhorizont entstammen kann; auch östlich Wintereben ist diese Feststellung zu machen.

Porphyroidzerreibsel als Bindemittel des Sandsteins ist da und dort wahrscheinlich; aber weitaus die Hauptmenge des Bindemittels stellt der rotviolette tonige Sandstein und Schiefer des Werfener Horizontes selbst dar. Nachdem letzterer auch in Bruchstücken häufig ist, kann man auf eine erneute Vehemenz des Transgressionsvorstoßes schon nach Ablagerung und Verfestigung von Werfener Sandstein schließen.

Bruchlose Deformation der Breccie (Redlich) bis zum Übergang in Kalkschiefer (Kern) ist auch außerhalb des Erzberges, z. B. im Tullgraben, anzutreffen. Diese Erscheinung wird bereits dem Metamorphosegrad der ersten Tiefenstufe kristalliner Schiefer zugewiesen. Es besteht also kein wesentlicher Sprung zum Umbildungsgrad des unterlagernden Paläozoikums, der ebenfalls die erste Tiefenstufe nicht überschreitet. Im großen und ganzen überwiegt aber außerhalb des Erzberges der wenig geschieferte und ungeschieferte Zustand der Breccie.

Die mißfarbenen Breccien mit graugrünem tonigem Bindemittel sind den vererzten Breccien benachbart, so beim Ratzenstadl, Tullgraben und Polster.

Örtliche Verrohwandung und Vererzung der Breccien gibt schon Redlich vom Erzberg an, ebenso vom Ratzenstadl und Tullgraben. Beim Ratzenstadl als auch im Tullgraben sind stellenweise noch autochthone Kalkreste erhalten, die Hauptvererzung aber trägt die 3—4 *m* starke Breccie. Eine ölgelbe, spätige Rohwand dringt in einzelnen Lagen auch in höhere Schichten des Werfener Sandsteins ein. Auch der ehemalige Bergbau bei der Handlalm auf dem Polster ging teilweise auf Breccienerz um.

Günstige Beweisstücke für echte Erzbreccien, etwa gerollte und für sich eingebettete Erzstücke, ohne Spuren von Lösungszufuhr, konnten nicht beigebracht werden; immer sind solche Breccien mit Erzbruchstücken auch von Rohwand- und Spatgeäder — wahrscheinlich jüngere Mobilisationen — durchzogen.

Die Mächtigkeiten der Kalkbreccien schwanken zwischen $^1/_2$ *m* und 20—30 *m*; letztere liegen z. B. beim Gsollalpenhaus, am Polster und am Zerbenkogel vor, wo sie felsbildend gleich Nagelfluhwänden in Erscheinung treten.

Über der Kalkbreccie folgt, mit weitaus geringerer Beständigkeit als diese selbst, das quarzige Basalkonglomerat der Werfener Schiefer, meist in Form von Bänken mit nußgroßen Quarzgeröllen innerhalb roten Sandsteins.

f) Die Werfener Schiefer.

Die grünlichen bis gelbweißen Quarzite und Quarzsandsteine sind gewöhnlich nahe der Basis und werden von der mächtigen Folge roter, rotvioletter und grünlicher, feinsandiger und toniger Schiefer überlagert;

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Geröllagen in diesen sind vereinzelt. Hie und da (östlich Wintereben) bilden sich wenig ausgedehnte Bleichzonen in den roten Schiefermassen aus, wobei nach Abfuhr von Eisen gelb- und rotgefleckte oder durchaus hellgefärbte Gesteine entstehen.

Am Osthang des Glanzberges ist ein dichter, anscheinend eisenreicher roter Quarzsandstein entwickelt; laut Analyse der Bergdirektion Eisenerz mit 3·9% Fe ist aber der gewöhnliche Eisengehalt der Werfener Schiefer nicht überschritten.

Schichten und Schieferung sind gewöhnlich schwer auseinanderzuhalten, die Metamorphose geringer als im unterlagernden Paläozoikum. Auffallend ist die scheinbare Unabhängigkeit der Schieferungsebene von der Auflagerungsfläche zum Porphyroid einerseits als auch zur Kalktriasunterfläche anderseits.

Zu den von Spengler bereits ausgeschiedenen Gipsvorkommen in höheren Horizonten des Werfener Schiefers tritt noch das von Kern erwähnte Vorkommen unreinen Gipses im Renatagraben des Erzberges.

Neue Funde an Fossilien, die sich schon nach älteren Berichten (Szlawik) erst in der Nähe der Triaskalke einzustellen pflegen, wurden nicht gemacht.

g) Eiszeitliche und jugendliche Schuttbildungen.

Moränen und besonders Blockströme von eiszeitlichem oder eher nacheiszeitlichem Gebirgsschutt erfüllen die großen Talfurchen.

Ein grandioser Schuttstrom mit Riesenblöcken paläozoischen Kalkes, vielleicht in Verbindung mit Bergstürzen entstanden, ging aus dem Galleitental heraus; er kam aus dem Gebiet des Stadelstein—Zwölferkogel—Hochstein, füllte das Galleitental hoch an, versperrte dem Ramsaubach den Talausgang, prellte in scharfer Kurve auf die Seite des Hohenecks, dort eine mächtige Schutterrasse zurücklassend. Die scheinbar gewachsenen Kalkwände des Abhanges vom Hoheneck nach Krumpenthal sind verkittete Riesenblöcke des angeworfenen Schuttes. Reste desselben Schuttstromes liegen beim Eisenerzer Schichtturm und bilden den Felsen des Gradsteins. Das Ramsautal vom Schlinkerweg nach aufwärts wurde sehr wahrscheinlich zu einem See gestaut, in dem die Gerölle des Ramsaubaches einen flach ansteigenden Schuttkegel, der heutige Untergrund der prächtigen Almwiesen, anschütteten, bis durch den Schuttwall von Galleiten wieder ein Ausgang geschaffen war. Die zeitweilig verhinderte Erosion hatte die heutige Talstufe im Gefolge.

Ähnliche Schuttströme stiegen vom Grübel auf die Vordernberger Seite hinab; Reste liegen am Präbichlpasse, bei der Faistawiese und Franzosenbühel (Moränen) usw.

Ein gewaltiger Schuttstrom von Triaskalken des Kaiserschilds nahm seinen Weg durch den Fölzgraben, den älteren Bergsturz der paläozoischen Kalkwände der Donnersalpe beim Schirmbacher Alpenhaus überdeckend. Bergstürze sind sehr verbreitet. Der Nordfuß des Kressenberges ist von einem solchen größtenteils eingehüllt; Porphyroidbergstürze liegen im Gerichtsgraben und im Vordernberger Tal.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Ausgedehnte Gehängebreccien stehen mit der Bergschuttverhüllung des Präbichlpasses, unter anderem auch mit dem Schuttstrom im Fölzgraben, in Verbindung.

Kalktuffe sind in der Nähe von Quellhorizonten da und dort anzutreffen.

3. Der Gebirgsbau.

a) Sedimentationsbild, Vulkanismus und Tektonik bis zur vortriadischen Festlandwerdung. Abtrennung älterer paläozoischer von jüngerer nachtriadischer Gebirgsbewegung.

Ohne vorerst zu den Entstehungsfragen der Erz-Rohwand-Massen innerhalb der Kalkzüge des Paläozoikums Stellung zu nehmen, zeichnet sich das bereits in den Einzelbeschreibungen gelieferte Bild der Ablagerungsverhältnisse zusammenfassend wie folgt (Abb. 3):

Tonschiefer und Sandsteine bauen östlich des Erzberges, graphitische Ton- und Kieselschiefer im Verein mit gewöhnlichen Tonschiefern, abwechselnd in mehr oder weniger dichter Folge mit Kalkbänken bauen westlich des Erzberges die Schichtmassen auf, welche den höheren, durch reichliche Rohwand-Eisenerz-Führung ausgezeichneten Kalkzug unterlagern. Die Erzansammlungen desselben erreichen am Erzberg ihre höchste Dichte. Dieser oberste 200—400 *m* mächtige Kalk, im besonderen als Erz führender Kalk bezeichnet, hängt gegen S mit den 600—700 *m* mächtigen rohwandarmen Reichensteinkalken zusammen.

Die gesamte Schichtenfolge sowohl der Schiefer als auch der Kalke — ins Silurdevon gestellt — ist nach den bisherigen Fossilfunden marin; die graptolithen-, vielleicht auch radiolaritenverdächtigen graphitischen Kieselschiefer im W würden eine Zunahme der Meerestiefe anzeigen, die gegen O bei Mehrung des feinsandigen Elementes abnimmt. (Mit zwar exakteren Beobachtungsmitteln, aber in dem sehr eng begrenzten Erzbergbereich und wohl nur für diesen gültig, leitet Kern eine Transgressionsrichtung nach NW, eine Tiefenzunahme des Absatzbeckens gegen SO ab.) Unterbrochen wird diese Schichtenfolge an der unteren Grenze des Erz führenden Kalkes durch einen untermeerischen Deckenerguß eines sauren Magmas, wahrscheinlich siluren Alters. Obwohl diese vulkanische Einschaltung nur den Teil einer regionalen Erscheinung der alpinen Grauwackenzone darstellt, welche sogar noch in den Innerkarpathen vorliegt, ist die Vermutung nach einer im N oder NO gelegenen Eruptivspalte vorhanden.

Die Beobachtungen einer transgressiven Auflagerung der Werfener Breccie auf gefaltetes Paläozoikum haben zur Kenntnis einer vortriadischen Landoberfläche als auch eines vortriadischen Gebirgsbaues (Redlich, Mohr, Spengler, Kern) geführt, der als Endergebnis die mächtige marine Schichtenfolge des Paläozoikums über das Meeresniveau heraushob und in die Abhängigkeit von Abtragkräften brachte.

Die nachfolgende zweite Versenkung und darauf die alpine Gebirgsbewegung gestatten bei der geologischen Feldaufnahme nicht ohne weiteres eine reinliche Altersscheidung der mannigfach sichtbaren tektonischen Einflüsse auf die Gesteinskörper.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Wohl hat Kern vermöge der ungeheuren Bereitschaft zusammenhängender Aufschlüsse am Erzberg selbst den Versuch unternommen, die vortriadische Tektonik an Hand der unbeirrt über diese hinweg-

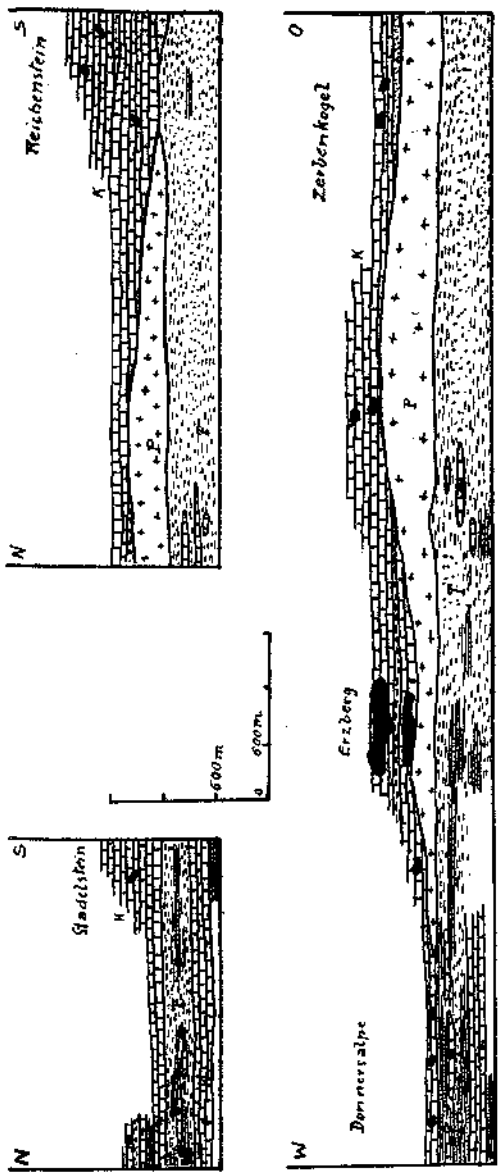


Abb. 3. Vortektonische Gesteinsverhältnisse (Zeichengebung von Beilage I). K = Kalk; T = Tonschiefer, Sandstein, Kieselschiefer; P = Porphyroid; schwarz = Erz und Rohwand.

setzenden Werfener Schichten festzustellen; es gelang ihm, eine Reihe von Kluftsystemen als auch die beginnende Muldenform mit Sicherheit dem paläozoischen Bau zuzuweisen. Nach Kern ist die ältere vortriadische „Festlandstektonik" keine Faltenbewegung, sondern besteht

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

in „einfachen Schollenverschiebungen"; erst nach Ausbildung dieser Schollenverschiebungen ist durch „Druck aus SO" die Halbbogenform des Schichtenstreichens am Erzberg, die Aufrichtung und Überkippung der Erzbergmulde entstanden. Der nachtriadische Bau beschränkt sich nach Kern nur auf eine „Unmenge kleiner und kleinster Sprünge", die sich in der Werfener Schieferhülle abprägen, für die großen Baulinien aber ohne Bedeutung sind.

Nun sind die Ergebnisse Kerns mit großer Exaktheit gewonnen, die lückenlosen Beobachtungen an dem grandiosen Aufschlußkörper des Erzberges überdies mit den Mitteln der Vermessungstechnik kartographisch aneinandergefügt. Die Durchführung der Aufgabe in dieser Art war sowohl vom Standpunkt exakter geologischer Forschung als auch im Interesse des Bergbaubetriebes die einzig richtige, notwendige, ja dürfte gewiß schon längst ein Bedürfnis gebildet haben.

Vom Erzberg weg können nur mehr die gewöhnlichen Mittel der Feldgeologie unter Bedienung von einer mittelguten topographischen Karte Verwendung finden. Trotzdem aber drängen einige wichtige, weil ausgedehnte Erscheinungen zur Annahme, daß zwar das Paläozoikum vor Ablagerung der Trias einen flachwelligen Faltenbau verbunden mit einer älteren Schollenbewegung erlitten hat, daß aber die großen nachzuweisenden Falten- und Schubbewegungen nachtriadischen Alters sind. Zumindest ist dieses Ergebnis dahin zu fassen, daß im vorliegenden, immerhin noch engbegrenzten Aufnahmsgebiet kein befriedigender Beweis für ein paläozoisches Alter des Schuppenbaues erbracht werden konnte, mehrere Beobachtungen aber indirekt eher für ein nachtriadisches Alter sprechen.[1]) Es ist beispielsweise keine der nachweisbaren größeren Schubflächen — mit Ausnahme des Christofverwurfes Kerns — von der Triastransgression angeschnitten worden. Wo eine beträchtliche Schubleistung wie am Kressenberg vorliegt, fehlt allerdings die Werfener Schieferhülle. Die von Kern für den Erzberg erwähnte Druckrichtung aus SSO wäre ebenfalls alpiner Abstammung nicht fremd.

Wo immer Werfener Kalkbreccien das Paläozoikum übergreifen, geschieht dies unter verhältnismäßig geringen Diskordanzwinkeln, die höheren Werfener Schichten mögen hiebei dank anders wirksamer Druckkräfte einen steilen Schieferungswinkel gegenüber der paläozoischen Schichtenoberfläche einschließen. Die mehrfach als Beweis für einen intensiven vortriadischen Gebirgsbau (Tauriskisches Gebirge, Spengler

---

[1]) Nach Abschluß der vorliegenden Arbeit wurde im Sommer 1928 das westlich anschließende Grauwackengebiet von Radmer einer eingehenden Neuaufnahme unterzogen. Hier konnte eine bedeutende O—W gerichtete Überfaltung und Aufschiebung der paläozoischen Porphyroid-Kalkmassen nachgewiesen werden. Zwar spielt diese Störung zum Teil und annähernd in jene zwischen den Triasbergen Lugauer und Kaiserschild ein. Aber der Werfener Schiefer — noch weniger die übrige Trias — erreichen das Bewegungsausmaß des Paläozoikums, vielmehr schrägt der Werfener Schiefer am Fuße des Lugauer die Überfaltung ab. Damit wäre die in Eisenerz vergeblich gesuchte Beweisführung zugunsten des vortriadischen Schuppenbaues ziemlich entschieden. Doch soll in der vorliegenden Arbeit noch an den Eisenerzer Ergebnissen festgehalten werden, bis in einer erst abzuschließenden Untersuchung über den Gebirgsbau der erzführenden Grauwackenzone von Radmer die neuen entscheidenden Beobachtungen für die Altersfragen der Tektonik ausgewertet werden.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

und Mohr, Lit. 4*a*) herangezogenen Verhältnisse am Polster, Handlalm, lösen zwar, den Beschauer täuschend, den Eindruck aus, als ob sehr flach geneigte Kalkbreccie über fast saiger stehende Schichtenköpfe des Erz führenden Kalkes hinweggreife, in Wirklichkeit taucht aber auch die Werfener Breccie an dieser Stelle annähernd im Streichen des Kalkes steil in die Tiefe; es kann höchstens ein Anlagerungswinkel von 30° erkannt werden, für eine mächtige grobe Breccie, in Rinnen gehäuft, an sich schon keine Besonderheit. In gleicher Art zeigt sich dies auch am Erzberg selbst, wo Kern (Lit. 5, Abb. 2) die Verhältnisse am Leitenrücken abbildet: überkippt aufgerichtete Kalk-Erz-Bänke mit ebenfalls überkippter Kalkbreccie.

Die steile, nahe N—S streichende Spießfalte von Werfener Breccie auf Etage Zauchen des Erzberges nimmt gegenüber den sonst überzeugenden Nachweisen des ruhigen Muldenbaues daselbst eine etwas eigenartige Stellung ein: Kern hat sie zwar dahin erklärt, daß schon ursprünglich steilwandige Furchenränder bei der Aufrichtung sich noch weiter genähert haben. Vollbefriedigend fällt diese Erklärung meines Erachtens nicht aus.

Eine weitere Tatsache von großer Eindringlichkeit ist darin zu sehen, daß vom Zerbenkogel weg über Polster, Erzberg bis zur Donnersalpe annähernd das gleiche Kalkniveau bzw. der gleiche Kalkzug, wenn auch stellenweise bis zum Porphyroid herunter angenagt, vom transgredierenden Triasmeer bespült wurde.[1]) Wenn der Schuppenbau vortriadisch wäre, so ist doch eher zu erwarten, daß die Auflagerungsfläche der Trias quer und unbeirrt von älteren Baulinien auf tektonisch verschiedenwertige Kalkschollen übergreife. Eher läßt sich vorgenannte Tatsache mit einem nachtriadischen Gebirgsbau vereinen, dessen höchste Wirksamkeit zwar unter, aber nahe der Werfener Schieferhülle bestand, wobei die Werfener Kalkbreccie, gleich einer Narbe mit dem paläozoischen Kalk verbunden, noch in das Bewegungsabbild einbezogen wurde.

Wenn man sich nun entschließt, dem Hauptfalten- und Schuppenbau eher nachtriadisches Alter zu geben, bleiben freilich nur wenige Erscheinungen übrig, die ausschließlich als Folgen des alten paläozoischen Baues deutbar wären. Diese Beobachtungen am Werfener Kontakt, wie sie der Erzberg bietet, gelingen nur in den seltensten Fällen. Eine wesentliche Bereicherung wäre aus der Dünnschliffuntersuchung dann zu erfahren, wenn es gelänge, ähnlich wie in alten kristallinen Schiefern, zwei Metamorphosen nachzuweisen. Im vorliegenden Fall ist aber bei beiden Tiefenverlagerungen, vortriadisch und nachtriadisch, die erste Tiefenstufe nicht überschritten worden. Das bildsamste Bauelement ist zudem der Kalk, höhere Kristallinität und bruchlose Defomation müssen sich an ihm wiederholt haben. Rückbildung von Diaphthorese wäre etwa von Mineralneubildungen des kieselig-tonigen Elements zu erwarten. Es besteht immerhin eine Lücke in der tektonischen Beurteilung, solange nicht auch ausgiebige petrographische Untersuchungen der Kalke und Schiefer vorliegen.

---

[1]) Im Gebiete des Tullgrabens und in der Fölz, wo der Porphyroid endet, greift die Triastransgression noch bis in die Kieselschiefer-Sandstein-Unterlage hinab.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Angaben über den alten paläozoischen Bau müssen sich vorläufig darauf beschränken, eine mäßige Faltenwellung als Tatsache zu erkennen. Daß derselben eine Schollenzerstückelung vorausgegangen ist, hat Kern vom Erzberg erwiesen. Die brauchbare Feststellung vertikaler Schollenstörungen außerhalb des Erberges, welche zweifellos in sehr großer Zahl bestehen werden, gelingt nicht allzuoft. Daran ist eher Aufschlußmangel, auch das Verwischen durch den nachfolgenden alpinen Bau schuld. Die vorhandene Schollentektonik wird den späteren Schuppenbau begünstigt haben.

b) Festlandwerdung, Abtragung und vortriadische Landoberfläche; Triastransgression.

Allmähliche Emporhebung der gefalteten paläozoischen Gesteinsmassen, flächenhafter Abtrag durch lange Zeiträume und als morphologisches Endergebnis vor Eintritt der Triastransgression das Entstehen spät- bis mittelreifer Landschaft, hat zuletzt Kern aus den Verhältnissen des Erzbergs abgeleitet. Die Beobachtungen in der engeren und weiteren Umgebung des Erzbergs fügen sich ebenfalls in diese Schlußfolgerungen ein.

Die Hebung als Bestandteil eines epirogenetischen Vorganges von großem Ausmaß bringt die wahrscheinlich nur schwach gefalteten paläozoischen Schichten in einen jungen Erosionszyklus, als dessen Endergebnis eine mäßig zerfurchte Landoberfläche in der schmalen ostwestlichen Aufschlußzone des Werfener Kontaktes zu erkennen ist. Eine bedeutende Furche wird vom Gerichtsgraben bei Trofeng angeschnitten, wo der am Erzberg als auch am Glanzberg mächtig entwickelte Zug Erz führenden Kalkes bis auf den Porphyroid herunter durchsägt wurde.

Über die Fortsetzung der vortriadischen Landoberfläche gegen S und gegen N können nur Vermutungen angestellt werden. Im Halbfenster des Tullgrabens, auch im Fölzgraben, hat es den Anschein, daß die Abtragfläche noch unter den stellenweise primär fehlenden Porphyroidhorizont absteigen würde. Die südliche Fortsetzung ist hoch über den Gipfeln der Reichenstein-Wildfeld-Gruppe zu suchen.

Zur Rekonstruktion der klimatischen Bedingungen, unter welchen der terrestrische Abtragsvorgang stand, wäre kurz zu bemerken, daß die unter Werfener Kalkbreccie auftauchenden Silur-Devon-Kalke frisches, unversehrtes Aussehen haben, etwaige Karstbildungen mit metamorph gewordenen Toneinschlüssen, an die Grenzfläche gebunden, gelangen nicht zur Beobachtung. Doch hat auch die andringende Flachsee noch beträchtlichen Abtrag leisten können, bis schließlich nach Vorrücken der Strandlinie die marinen Abrasionsprodukte in Form der Kalkbreccie zur dauernden Ablagerung im ruhigen Wasser kamen. Die roten Buntsandsteinbrocken der Breccie zeigen an, daß bereits da und dort Sandstein verfestigt war, als die Transgression zu neuem Vorstoß ausholte.

Es drängt sich schließlich die Frage auf, ob nicht der äußerste Südrand des von N her anflutenden Triasflachmeeres unweit des heute zutage tretenden Südrandes der Werfener Schiefer vermutet

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

werden darf und die Kalkbreccie als Zeuge einer breiten Brandungszone zu gelten habe. Bereits Spengler (Lit. 4*a*) hält eher dafür, daß die Triaskalke auch ursprünglich nördlich der Silur-Devon-Masse des Reichensteins ihre Bildungsstätte hatten. Der Absatz der Werfener Schiefer wird allerdings über den Rand der Triaskalke noch wesentlich hinausgegriffen haben. Nach Heritsch (Lit. 1*a*) ist aber das von E. Ascher gefundene Vorkommen von Werfener Schiefer am Reiting nicht bodenständig, sondern wahrscheinlich einem Schuttkegel angehörig.

Dem tektonischen Studium des gesamten, im S unserer Aufnahme anschließenden Paläozoikums sollte eigentlich der Nachweis gelingen, ob tatsächlich nur der nördliche Teil desselben die alpine Bewegung unter Auflast mächtiger Triaskalkmassen mitgemacht hat.

Schließlich soll als weitere Rechtfertigung für die vorliegende Auffassung des Umfanges alpiner Gebirgsbildung noch betont werden, daß die Profilgebung keine wesentliche Änderung erfahren könnte, wenn anderwärts ausreichende Beweise für paläozoisches Alter des Schuppenbaues gebracht würden.

c) Auflastung jüngerer Formationen bis zum Eintritt der alpinen Gebirgsbildung.

Die Transgression der Trias leitet einen gewaltigen Senkungs- und Sedimentationsvorgang ein, welcher während ungeheurer Zeiträume ohne Unterbrechung durch gebirgsbildende Vorgänge andauerte. Die Mächtigkeit der Buntsandsteinmassen des Werfener Horizonts kann in unserem Kartenraume mit 500—600 *m*, jene der bis zum Jura reichenden mesozoischen Kalkmassen mit über 1000 *m* geschätzt werden. Die kristalline Umbildung der Triaskalke durch Tiefenkräfte ist ebenfalls vorhanden, weist aber zumeist einen geringeren Grad auf als jene der Unterlagerung, für welche anderseits die Auflast der Trias die Verlegung in eine tiefere, reaktionskräftigere Zone der Erdrinde bedeutet.

Mit dem Eintritt der kretazeischen Gebirgsbildungsphase beginnt die bis ins Jungtertiär dauernde alpine Gebirgsbildung.

d) Der nachtriadische (alpine) Gebirgsbau.

Die Schwierigkeit und Unsicherheit, welche abseits vom Erzberg bezüglich Zuweisung der einzelnen tektonischen Bauelemente zum alten paläozoischen oder jungen alpinen Bau besteht, die größere Wahrscheinlichkeit, daß vor allem die intensive Schuppen- und Faltenbildung alpines Alter besitzen, führt zur Zusammenfassung aller wesentlichen Störungen unter alpinem Bau.[1])

Diese vorläufige, aus der Umgebung von Eisenerz begründete Lösung, für deren Bekräftigung allerdings noch die Ergebnisse eingehenden Studiums der Nachbargebiete erforderlich sind, steht im Gegensatz zu den Schlußfolgerungen Spenglers, welcher sich für ein paläozoisches Alter des Schuppenbaues entscheidet. Spengler stützt

[1]) Siehe Anmerkung auf S. 223.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

sich dabei auf die Diskordanz der Werfener Breccie und auf NW—SO bis N—S gerichtete Faltenachsen des Paläozoikums, und erhebt damit das „tauriskische Gebirge Mohrs", nach unserer Auffassung nur eine mäßige Äußerung gebirgsbildender Kräfte, zu einer orogenetischen Phase ersten Ranges. Spengler hält für wahrscheinlich, daß die zwei durch ein Schieferband getrennten Kalkmassen im Profil Schwarzenstein—Donnersalpe eine tektonische Wiederholung darstellen; für die von Redlich dargestellte tektonische Zweiteilung des Erzberges in eine durch einen Zwischenschiefer getrennte Hangend- und Liegendschuppe wird ebenfalls paläozoisches Alter in Anspruch genommen und mit dem durch die eigenartigen Porphyroidvorkommen vom Reichenhals, Lins usw. angedeuteten Schuppenbau des Reichensteins in Zusammenhang gebracht (obere und untere Blasseneckschuppe von Heritsch).[1])

Nun hat Kern den ruhigen Muldenbau des Erzberges durch exakte Detailaufnahme nachgewiesen. Der übrigens in der Einzahl gebliebene Fund eines (handgroßen?) Porphyroidscherlings im Zwischenschiefer auf der Erzbergspitze (Lit. 5), ein Überschiebungszeuge, dem schwer mit einer entgegengesetzten Meinung anzukommen wäre, wurde von Kern nicht bestätigt, obwohl nach seiner mündlichen Mitteilung tagelanges Suchen durch mehrere geübte Augenpaare darauf verwendet wurde. Es bleibt also doch zu bedenken, ob dieser Fund nicht einer Mystifikation zuzuschreiben ist, wie eine solche bei der ungeheuren Materialbewegung dieses Bergbaubetriebes auch bei gutem Glauben denkbar wäre.[2])

Aber auch Kern glaubt auf Grund der Beobachtungen am Werfener Kontakt das paläozoische Alter sowohl der Muldenform als auch der den Detailbau des Erzberges beherrschenden Verwerfersysteme (Christof- und Muldenverwürfe) zu erkennen, läßt aber Druckwirkung aus SSO gelten, was auch alpinem Bau eigen sein könnte.

Mit den Ergebnissen der gründlichen Untersuchungen von Heritsch (insbesondere Akademie der Wissenschaften, Bd. CXVIII, Abt. 1, 1909, und Bd. CXX, Abt. 1, 1911) in der Grauwackenzone des Paltentales wird erst das in Aufnahme befindliche Gebiet von Radmer zu eingehenderen Vergleichen Gelegenheit geben. Für die Annahme der oberen Blasseneckschuppe Heritsch liegt in der Umgebung des Erzberges kein zwingender Grund vor. Wenngleich die Schieferunterlage des Porphyroids oft als Bewegungshorizont ausgenutzt wird, so trifft dies für die Hangend-

[1]) Heritsch selbst, der im Zwischenschiefer des Erzberges weiterhin Werfener Schichten vermutet, bekennt sich damit allerdings zu alpinem Alter der Erzbergtektonik.

[2]) Die Zwischenschiefer auf Etage Leitner des Erzberges erscheinen allerdings örtlich durch sekundäre Umwandlungsprozesse in Erznähe zu ölig-schiefrigen, zersetzten, porphyroidähnlichen Gesteinen umgewandelt; nirgends aber gibt der makroskopische Befund derselben noch Quarzeinsprenglinge zu erkennen, welche einen Porphyroidverdacht bestätigen könnten. Aber abgesehen davon kann auch aus den Lagerungsverhältnissen dieser Gesteine, welche durch ausgezeichnete Übergänge mit normalen Tonschiefern verbunden sind, nicht auf Porphyroid geschlossen werden. Denn echter Porphyroid, wenn auch in noch so gestörter Position wie etwa am Kressenberg, gibt sich, zumindest im Bereiche der Kartenaufnahme, wo feinkörnige Porphyroidvarietäten fehlen, noch gut als solcher zu erkennen, einerseits durch seine mehr minder erhalten gebliebenen Quarzeinsprenglinge, anderseits durch seine Eigenbeweglichkeit gegenüber Tonschiefer, was die Ausbildung linsenförmiger Schollen begünstigt.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

begrenzung nur selten zu; im Gegensatz zu den Ergebnissen Heritsch stehen hier Porphyroid und Kalk innig verbunden im tektonischen Geschehen.

Die eigenen Untersuchungen über den Bau des dem Erzberg anschließenden Paläozoikums konnten dem einfachen Bau der Erzbergmulde rückhaltlos zustimmen, ja die theoretische Profilfortsetzung durch den Erzberg fordert ihn geradezu und würde die Konstruktion einer Doppelschuppe nur unter Zwang als wenig wahrscheinliche Lösung in sich aufnehmen können. Nirgends liegt in der Nachbarschaft des Erzberges ein solcher haarscharfer isoklinaler Schuppenbau vor, er ist vorerst auch für die von Spengler vermutete Überschiebungslinie in Ramsau—Schlinkerweg wenig wahrscheinlich.

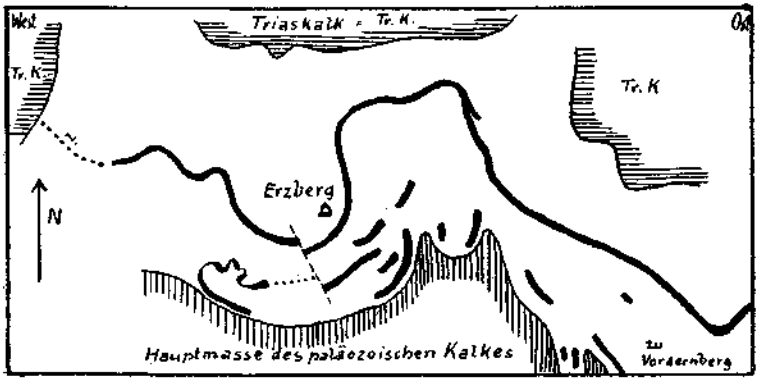


Abb. 4. Tektonische Strukturlinien am Porphyroid.

Die Darstellung der in 600 *m* Parallelabstand gelegten O-W-Profile (Beilage II) findet folgende kurze Erläuterung:

Der Gebirgsbau südlich und östlich des Erzberges im Bereich der Porphyroidplatte ist gekennzeichnet durch eine breite Faltenbewegung mit örtlicher Schuppung des Porphyroids und seiner Auflast; wo die Porphyroid-Kalk-Decke zerschuppt ist, bildet die Schieferunterlage den ausgezeichneten Gleithorizont.

An Hand der Strukturlinien des Porphyroids (Abb. 4) ist die Großbewegung der Porphyroid-Kalk-Platte samt ihrer Unterlage gut erkennbar. Zwischen Erzberg und Polster drängt eine Großfalte, wahrscheinlich sogar Faltenüberschiebung nach NW. Der Erzberg selbst bleibt bei diesem Vorstoß zurück, ja er stemmt sich, aus unbekannter Ursache fest eingespannt, wie ein Prellbock gegen den Faltungsdruck aus SO. Im Innern des Faltenbogens, vor allem im Rücken des Erzberges herrscht Raummangel, die Porphyroid-Kalk-Platte, zum Teil vom Schieferuntergrund losgelöst, wird in dachziegelartig aufgerichtete Schuppen zerteilt. 3—4 solcher Porphyroidkalkschuppen sind so zwischen Platte und Prebichl nachweisbar, das stumpfe Endigen derselben in der aufgewühlten, zwischen die Schuppen eingepreßten Schieferunterlage ist durch schrittweises Abklettern besonders im Weyritzgraben prachtvoll nachzuweisen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Es hat nun sehr den Anschein, daß auch die flache Unterschiebung des Christofverwurfes als Folge des eminenten Raummangels südlich des Erzberges zu gelten habe; am oberen steil aufgerichteten Muldenteil des Erzberges müssen die aus SO vorrückenden Schubschollen gebrandet haben, ohne daß er der vortreibenden Kraft nachgegeben hätte; es kam eher die Vorschiebung seines Sockels zustande. Diese Erklärung muß sich freilich noch mit der Keruschen Auffassung auseinandersetzen, die den Christofverwurf altpaläozoisch hält. Doch leitet sich das gezeichnete Bild so zwanglos aus den Profilen ab — vermutlich ist sogar die Schubfläche des Kressenberges mit dem Christofverwurf in Zusammenhang zu bringen —, daß eine zu empfehlende Überprüfung des Christofverwurfs am Werfener Kontakt vielleicht doch eine Mit-

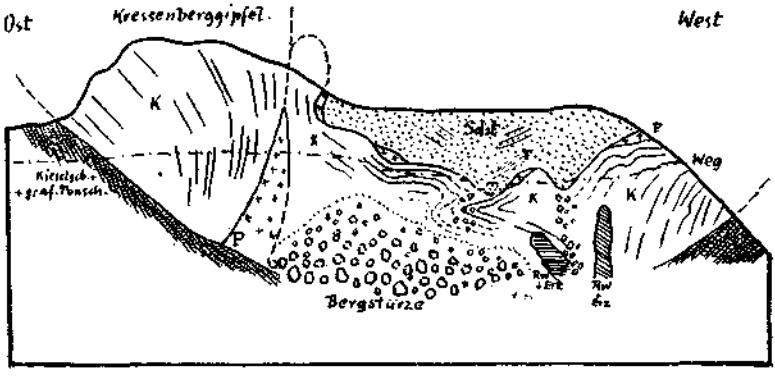


Abb. 5. Kressenberg-Nordhang. Zusammenhang der Aufschlüsse.

bewegung der Werfener Schiefer ergibt, oder aber daß bei Bestätigung des vortriadischen Verwurfalters die eigenen Schlußfolgerungen bezüglich nachtriadisches Alter des Schuppenbaues zu einer Revision drängen.

Vom Erzberg in westlicher Richtung verdünnt sich die Porphyroiddecke und endet vor dem Tulleck. Der Hemmschuh der zurückgebliebenen Erzbergmulde ist aber hier nicht mehr in Wirksamkeit, die aus SO gerichteten Druckkräfte können sich bei relativem Raumüberschuß ungehemmt auswirken, bringen eine Scholle Porphyroid-Kalk, welche mit dem Plattenporphyroidkalk zusammenhängt, in überdrehte Lagerung und transportieren dieses Gesteinspaket als echte Schubdecke etwa 1 *km* nordwestwärts in die heutige inverse Lage am Kressenberg.

Die Klärung der tektonischen Verhältnisse am Kressenberg ist infolge weiter Verhüllung durch Bergsturz an seiner Nordseite und fast durchwegs dichter Bewaldung ziemlich schwierig. Durch die geologische Karte von Redlich ist die Problemstellung schon etwas erleichtert. Es gelang, den Zusammenhang der einzelnen Porphyroidaufschlüsse untereinander zu einer oft nur meterdünnen, stark verdrückten Decke nachzuweisen, welche dem Erz führenden Kalk in inverser Folge aufliegt und auf ihrem Rücken noch einen mächtigen Rest des Untergrundes, von dem sie samt dem Kalk abgeschert wurde, in Form von Sandsteinen und Tonschiefern trägt (Abb. 5). Die Sandsteine gleichen

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

völlig jenen von der Platte. Den Beginn einer Eindrehung des Kalkes unter den Porphyroid auf der Platte deutet möglicherweise schon das Fortschrittprofil des Plattentunnels an (Beilage III): von *m* 230—240 ab Eisenerzer Portal folgt dem Porphyroid wieder Kalk.

Nicht ganz so klar ist der Mechanismus einer zweiten, den Kressenberggipfel aufbauenden Kalkscholle, die an das inverse Paket steil angeschoben erscheint. Beide Schuppen aber liegen vermittels einer flachen Überschiebungsbahn der Kieselschiefer-Tonschiefer-Gruppe als echte Scherdecken auf.

Der winzige, doch interessante Rest einer dritten Schuppe, vielleicht aber nur ein tektonisch versenktes Stück der inversen Kressenbergscholle, liegt ober dem Westausgang des Kressenbergtunnels; ein Steinbruchbetrieb aus der Bahnbauzeit hat einen kleinen, mitten in Tonschiefer gebetteten Felsen aus Kalk und Porphyroid angegriffen, der gleichfalls invers gelagert ist. In der Steinbruchsohle steht, einige Meter stark, 50° ONO fallend, rohwändiger Kalk an, darüber folgt 2 *m* Übergangsporphyroid und hierauf 1·5 *m* Porphyroid mit Gangschnüren von Spateisen in gleich steiler Lagerung, worauf seidenglänzender phyllitähnlicher Tonschiefer anschließt.

Im Tullgraben ist die normale Fortsetzung der ziemlich flachliegenden Porphyroidplatte mit erosiv ausgedünnter Kalkauflage zu sehen, welche vom Westrand der Erzbergmulde über Ratzenstadl unter der Werfener Schieferhaube des Tullriegels durchstreicht; aber zahlreiche Störungen sind hier vorhanden, deren befriedigende Aufdeckung durch die weitgehende Verhüllung mit Werfener Schiefer verhindert wird. Die Schichten des Erz führenden Kalkes erscheinen bis auf geringmächtige, durch Lücken unterbrochene Reste vortriadisch abgetragen. Die Porphyroiddecke ist gleichfalls wenig stark entwickelt, ein Keil graphitischer Schiefer in derselben kann als Aufschuppung aus dem Untergrund gedeutet werden. Mehrere steilstehende Verwürfe sind mit Sicherheit vorhanden, auch der Werfener Schiefer schneidet im Talgrund an einer solchen ab. Nach den Lagerungsbildern der Werfener Breccie wäre man hier eher geneigt, einem vortriadischen Schollenbau den Vorzug zu geben. Die Aufschlußsicherheit ist aber gering, die Kombinationsmöglichkeit zu groß, um aus den Verhältnissen des Tullgrabens jetzt schon weitreichende Schlüsse zu ziehen.

Wir kommen in das Gebiet Donnersalpe—Tulleck und damit zu jener von Spengler vermuteten, in der geologischen Karte von Eisenerz auch dargestellten Überschiebungslinie zwischen je einem mächtigen tieferen und höheren Kalkzug. Der Verlauf des trennenden Schieferhorizontes wurde bereits in einem vorhergehenden Abschnitt richtiggestellt; seine Geltung als Horizont großer Beweglichkeit soll nicht in Frage gestellt werden. Aber trotzdem der Vorschub der Kressenbergschollen auf diesem Schieferhorizont vor sich ging, konnte für das Donnersalpengebiet eine solche Schubfläche, die nach Spengler ihren liegenden Schichtenkomplex in vollkommen paralleler Lage wieder auf ihren Rücken trägt, nicht beweiskräftig erkannt werden. Es bleibt aber trotzdem das Verdienst Spenglers bestehen, daß er mit der Zusammenfassung des liegenden Kalkzuges zu einer größeren Lagerungs-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

einheit einen Fortschritt der Redlichschen Kartendarstellung gebracht hat. Durch mehrfache Wechsellagerung von Schiefern mit weithin verfolgbaren mächtigen Kalkbändern, ebenso durch oft vorhandene innige Aufeinanderfolge dünner Kalk- und Schieferbänke zeigt der Schieferhorizont an, daß er demselben Rhythmus der Kalkschiefersedimentation angehört als sein Hangend und Liegend, seine Kalkeinlagerungen ebenso beständig, aber nur von geringerer Stärke sind als die übrigen Kalkzüge. Gewiß sind mehrfach an den Kalkschiefergrenzen ganz prächtige tektonische Diskordanzen nachweisbar; dies gilt von den mächtigen Kalkzügen so gut wie von den dünnen Kalkbändern. Aber der Verlauf der Kalkbänke im großen zeigt doch wieder, daß alle diese inneren Störungen nur örtlichen Charakter besitzen können. Bei der Durchbewegung und Fortbewegung, welche das ganze Schichtenbündel ergriffen hat, wurde der ursprüngliche Zusammenhang im großen ziemlich bewahrt, im kleinen aber wurden entsprechend dem verschiedenen Verhalten an Beweglichkeit und Festigkeit von Schiefer und Kalk lebhafte Differentialbewegungen ausgelöst. Eine große Überschiebung in diesem Schieferhorizont, die also eine Art isoklinalen Schuppenbau mit Wiederholung der Schichtenfolge erzeugt hätte, müßte die Niveaubeständigkeit der dem Schiefer eingelagerten geringmächtigen Kalkzüge zerstört haben. Der Feldbefund aber läßt klar die vollkommene Anpassung derselben an dem Großverlauf des hangendsten mächtigen Kalkzuges erkennen. Breiter Gewölbebau herrscht auf der Donnersalpe vor, lebhaftere Faltung ist weiter südlich wohl auch gegen Annäherung an die vorgeschobenen Kalkmassen des Reichensteins vorhanden.

Die Untersuchung der tektonischen Verhältnisse östlich des Erzberges an Hand der Strukturlinien des Porphyroids fortgesetzt, läßt die einzige Aufschuppung am Außenrand des großen Faltenbogens zwischen Erzberg und Polster im Gebiet Wintereben (Kohlereben) beachten, welche eine Schubrichtung mehr aus O verrät. Am Polster-Nord- und Ostrand sinkt die Porphyroidkalkplatte samt der angelagerten Kalkbreccie ziemlich steil in die Tiefe. Unterhalb der Handlalm (Leobner Hütte) sind an der Triasgrenze mehrfach kleine Schollenstörungen aufgeschlossen, die, auch von Redlich angeführt, nur örtliche Bedeutung besitzen und die Werfener Breccie längs Rutschharnischen keilförmig in den paläozoischen Kalk einzwängen.

In der Fortsetzung zum Zerbenkogel legt sich die Porphyroidkalkplatte, mit ihr auch die Schieferunterlage, etwas flacher, am Zerbenkogel selbst ist im Kalk der Ansatz zu einer Aufschuppung ohne Beteiligung der Porphyroidunterlage zu sehen; am Rand zur Reichensteinmasse ist flacher Wellenbau vorhanden, der nur westlich von St. Laurenzen zu einem steilstehenden Schuppenbau gesteigert wird.

Die großen zusammenhängenden Kalkmassen des Reichenstein—Lins reichen nur mit ihrem Nordrand in das Kartenblatt und konnten darüber hinaus nur wenig untersucht werden. Neben geschichteten Kalken der bekannten Typen sind auch solche mit undeutlicher oder keiner Schichtung beteiligt. Das O-W-Profil durchs Rössel, dem nördlichsten Zipf der großen, steil aufgerichteten Kalkmassen (Beil II;

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Profil cos — 4400) läßt gut die Eignung derselben für die Übertragung von Druckkräften und Schubkräften auf das vorgelagerte, geringer mächtige und reicher gegliederte Schichtenpaket erkennen. Die Zusammensetzung der großen Kalkmassen ist keine einfache, es ist zumeist steilstehende, auch gefaltete Aufschuppung vorhanden, wobei die einzelnen großen Schollen, von der Schieferunterlage abgleitend, sich aneinander aufrichten. Es wäre hiebei gut denkbar, daß die Porphyroidreste, die Heritsch (Lit. 1*a*) am Reichensteinkamm (Reichenhals, Großscharte) entdeckt hat und die auf der Großscharte zudem von phyllitischen Tonschiefern begleitet sind, nicht von oben her eingeschuppt (Heritsch)[1], sondern von unten her aufgeschlüpft wären. Eine große sichtbare Bewegungsfläche streicht in der Richtung zum Reichenhals auf der Nordseite des Kammes durch; zweifellos ist in der Großscharte der Ausstrich einer bedeutenden Störung vorhanden. Eine entscheidende Stellungnahme zu diesen Fragen müßte allerdings einer umfassenderen Untersuchung vorbehalten bleiben.

Es bleibt noch übrig, zu dem zweiten Argument Spenglers für vortriadisches Alter des hauptsächlichsten Gebirgsbaues, dem Streichen der Faltenachsen des Paläozoikums von NW—SO bis N—S, also quer zum allgemeinen alpinen Gebirgsstreichen O—W, die eigenen Ergebnisse hierauf zu prüfen. An dem Vorwalten der genannten Faltenrichtungen besteht für den überwiegenden Teil der tektonischen Erscheinungen kein Zweifel. Vor allem die Erzbergmulde und das hinter ihr liegende Reichensteinmassiv werden von N-S-Streichen beherrscht. Der zwischenliegende Schuppenbau neigt in die Richtung NO—SW. Vom Polster gegen Zerbenkogel ist die Abweichung vom alpinen Streichen nicht mehr groß, das gleiche gilt vom flachgelagerten Donnersalpengebiet.

Eine wichtige Tatsache besteht nun darin, daß auch die tiefere Hälfte der Werfener Schiefer durchgehends in steiles N-S-Streichen der Schieferung eingestellt ist.

Im Verein mit früher angeführten Tatsachen ist der Versuch folgender Vorstellung (Fig. 6) eines nachtriadischen Falten- und Schuppenbaues des Paläozoikums begründet: Die in flachen Wellenbau (Spengler) gelegte Triaskalkplatte war nur als Auflast wirksam, unter welcher sich ein Bewegungshorizont nach oben und unten gut begrenzt, begleitet von den Metamorphoseerscheinungen der ersten Tiefenstufe, Plastizität des Kalkes usw., gegenüber den aus SO bis O wirksamen Druckkräften ausbilden konnte. Starke Raumbehinderung bedingt einen unruhigen Faltenbau nach Art von Unterschiebungen und Unterströmungen (Ampferer) hervor, wobei das Bild des alpinen Baues durch Ausbildung von Druckrichtungen zweiter Ordnung verloren geht.

Für das Vorhandensein einer solchen Beweglichkeitszone spricht auch das Verhalten der Druckschieferung in den verschiedenen Gesteinshorizonten, welche in Fig. 6 für die Verhältnisse knapp östlich des Erzberges dargestellt ist: Der Schiefersockel, vielleicht bis zum Quarzphyllit hinab, gibt das nur an der Grenzfläche beteiligte untere

[1]) Siehe auch F. Heritsch, Geologisches aus der Gegend des Eisenerzer Reichensteins, Mitt. Naturw. Verein d. Steiermark 1910.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Widerlager ab. Porphyroid und Kalk, letzterer mit bruchloser Beweglichkeit ausgestattet, nehmen die Hauptbewegung auf; die Narbe der Werfener Breccie ist daran noch beteiligt. Der tiefere Werfener Schiefer stellt sich, schon etwas eigenwillig, noch gegen die Druckrichtung, während der höhere Teil derselben sich an die flachwellige untere Grenzfläche der Triaskalke anpaßt.

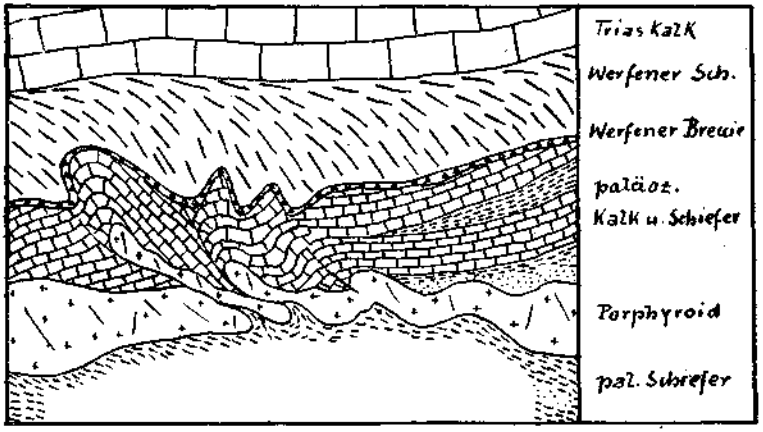


Abb. 6. Schieferung (z. T. Schichtung) zu Bewegungsabbild (Schema).

4. Die wichtigeren Erz- und Rohwandvorkommen des Aufnahmsgebietes.

Die eingehende Untersuchung der Erz- und Rohwand-Vorkommen außerhalb des Erzberges hinsichtlich ihrer Umgrenzung und Lagerung ist durch die mangelhafte Entblößung sehr erschwert, fest begründete Prognosen infolge des gesetzlosen Verhaltens der Lagerstättenkörper unmöglich. Trotz zweijähriger Detailaufnahme des nackten Erzbergmassivs konnte Kern nur wieder die alte Erfahrung bestätigen, daß Regellosigkeit die einzige Regel für den Verlauf der Erzlager bildet.

Im folgenden können hier nur kurze Bemerkungen zu den wichtigeren Fundpunkten gegeben werden.

a) Glanzberg: Die geologische Stellung des Erz führenden Kalkes ist die gleiche wie am Erzberg, nur daß er sich auf der anderen Seite des aufgerichteten, vortriadischen Erosionstales befindet. Die Aussicht, den Zwischenschiefer des Erzberges aufzufinden, war hier am ehesten vorhanden, die Suche blieb aber bisher ohne Erfolg. Die größte Rohwandmasse mit einem Eisenspatvorkommen beherbergt das Kalkpaket des Glanzberges in seinem westlichen, dem Erzberg zunächstgelegenen Zipfel, wo es mittelmäßig geneigt einfällt.

Es bestehen bereits bergmännische Arbeiten; ein schmales Band roten schiefrigen Kalkes innerhalb der Rohwand-Erz-Führung, steil bis überkippt stehend, ist dem Saubergkalk zu vergleichen und teilt die Rohwandkalke in zwei Teile; in beiden Teilen sind Vererzungen mit Spat enthalten. In der östlichen Fortsetzung wird die Lagerung flacher.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Von den übrigen Rohwandfunden des Glanzberges gewinnt jenes bei der Mauznerkeusche an Bedeutung, wo eine kurze Förderung von Spateisen im Gange war. Das Kalkpaket liegt hier nur mehr wenig über der Talsohle und wird nahe derselben von Werfener Schiefer, die schräg in die Tiefe setzen, überdeckt; ein schmaler Lappen Werfener Schiefer liegt mitten auf Kalk. Es muß hier sehr bald zu einem Tiefbauaufschluß kommen, um die Erzanhäufung weiter zu verfolgen. Einige Kutthaufen der verbrochenen Stollen zeigen schönen Fliiz.

b) Polster: Die Rohwandmassen am Polster liegen größtenteils über der Baumgrenze, sind daher gut einzusehen.

Die Rohwandvorkommen der Südwestseite mit kleineren Spatlagern wurden da und dort beschürft. Von einiger Bedeutung ist bisher das Spatvorkommen nächst der Handlalm (Redlich, Lit. 2) gewesen, wo eine Zeitlang regelrechte Förderung im Gange war. Nach Redlich wurden mehrere Sideritlinsen im Kalk nebst vererzter Breccie ausgebeutet, von letzterer sind heute fast ausschließlich Haldenfunde zu machen. Das erzhältige Rohwandlager setzt ungefähr gleich mit den Kalken steil in den Talgrund fort und wurde noch in diesem als auch in mehreren Zwischenhorizonten beschürft. Im Anschluß an die Rohwand-Spat-Vorkommen des Polsters soll der Nachweis eines Kupfererzganges im Kalk östlich des Jagdhauses Kohlereben in Seehöhe 1600 *m* angeführt werden. Zahlreiche Kalkstücke mit Malachit, Azurit, Fahlerz lassen sich auf eine längere Erstreckung (siehe Beil. I), oft dicht gehäuft, nachweisen; die Erze gehören einem jüngeren Sulfidgang und dessen Zersetzungsprodukten an, wie solche Gangbildungen auch vom Erzberg bekannt sind. Möglicherweise handelt es sich um jenes Quecksilberfahlerz mit ungefährer Fundortbezeichnung „Polster", das gleichzeitig mit Zinnober von Tschermak (Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, 1866, L III. 1.) beschrieben wurde.[1])

c) Zerbenkogel: Kurze Schurfarbeiten sind auch hier auf ausgedehnte Rohwandmassen mit geringer Spatführung durchgeführt worden.[2])

d) Platte: Der Plattenkalk, der, nicht ursprünglich, sondern durch Schollenvorschub in unmittelbare Nachbarschaft des Erzberges gerückt ist, enthält ein größeres Rohwandvorkommen, das durch einen kurzen Einbau angetastet wurde.

e) Kressenberg: Auch einer Schubscholle angehörig, doch eher in näherer tektonischer Position zur Erzbergmulde als der Plattenkalk, steht das Erz-Rohwand-Vorkommen am Kressenberg. Bei diesem Vorkommen kommt klar zum Ausdruck, was Kern schon vom Erzberg bekanntgibt, daß fertige Erzansammlungen von der Überschiebung betroffen wurden und daß keine bedingten Beziehungen der Erzansammlungen zum Werfener Kontakt bestehen. Die Erzvorkommen liegen im umgestülpten Kalk der Schubscholle. Es sind vornehmlich zwei, ungefähr mit dem Kalk gleich steilstehende Lager vorhanden,

---

[1]) Auch R. Freyn, Naturw. Verein d. Steiermark 1905, erwähnt Kupferkies, Fahlerz und Kuprit vom Polster und Handlalm.

[2]) Beschreibung und Erzanalysen der seinerzeitigen Schurfbetriebe enthalten die Angaben von Fr. v. Hauer, Jahrb. Geol. R. A. 1857, und F. v. Andrian, Jahrb. Geol. R. A. 1862, Verh., S. 300.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

von denen besonders das östliche gute Spateisenführung (Viktormaß) zeigt und auch in früheren Zeiten ausgiebig beschürft wurde.

f) Mariabaue und Tullgraben. Nur durch das junge Erosionstal des Erzberggrabens getrennt, bilden die Erzvorkommen beim Ratzenstadl (Mariabaue) die flach gegen W abklingende, unmittelbare Fortsetzung des Westflügels der Erzbergmulde. Infolge der bis an den Porphyroid herabreichenden vortriadischen Erosionsleistung ist der Erz führende Kalk nur mehr lückenhaft in geringmächtigen Resten vorhanden. Die Vererzung beschränkt sich größtenteils auf Breccienerze, doch ist auch dichter heller Kalk mit mächtiger und massiger Spateisenführung vorhanden.

Die ziemlich flache Lagerung der Porphyroiddecke mit aufsitzenden Kalkrelikten hält unter dem Werfener Schiefer des Tullriegels an, um im Tullgraben wieder hervorzutreten. Im Tullgraben war Gegenstand des vor 100 Jahren in Betrieb gestandenen Bergbaues die vererzte Werfener Breccie (Redlich), welche, einige Meter stark, tagbaumäßig gewonnen wurde. Ein kleineres Kalkvorkommen mit Rohwand und Roteisenstein steht in der Talsohle an; die Lagerung ist vielfach gestört.

g) Tulleck-Donnersalpe. Der oberste Kalkzug des Tullecks ist durch einen Erosionsdurchbruch von jenem der Donnersalpe getrennt; beide Kalkmassen, aus Tonflaserkalken und grauen massigen Kalken zusammengesetzt, nach tektonischer Beurteilung in das Erzbergniveau zu stellen, führen große und kleine Rohwandstöcke und -lager in größerer Anzahl. Die Kalkmassen weisen gegenüber ihrer Schieferunterlage einen etwas eigenwilligen Faltenbau auf, dem auch die Rohwandvorkommen folgen. Leider sind die aus 1870 stammenden Aufschlußarbeiten schon sehr verwachsen, doch ist an einzelnen Punkten noch gute Spateisenführung zu erkennen.[1])

Die Nordkante des Erz-Kalk-Zuges wird am Tulleck wieder von Werfener Schiefer abgeschrägt, unter demselben auf der Fölzgrabenseite sieht noch vereinzelt rohwändiger Kalk hervor. Die Donnersalpe wird von einem flachen Kalkgewölbe gebildet, das auf beiden Seiten von Rohwandlagern begleitet ist.

Der Aufschlußbetrieb auf Tulleck-Donnersalpe war 1870 im Gange (Redlich, Lit. 2), kam aber sehr bald zum Erliegen. Förderdaten sind nicht erhalten. Die noch heute gut kenntlichen obertägigen Förderwege, ehemalige Schienenwege auf horizontalen Lehnenstrecken und Bremsberge, führten in den Tullgraben.[2])

5. Lagerstättenkundliche Bemerkungen über die Erz-Rohwand-Vorkommen in Beziehung zu den am Erzberg durch die geologische Neuaufnahme gewonnenen Erfahrungen.

Naturgemäß konnte außerhalb des Erzberges nur ein Bruchteil jener Beobachtungen in lagerstättenkundlicher Hinsicht gesammelt werden,

[1]) Fr. v. Hauer, Die Eisensteinlagerstätten der Steirischen Eisenindustriegesellschaft bei Eisenerz, Jahrb. d. Geol. Reichsanstalt 1872; in dieser Arbeit ist die Schwierigkeit ersichtlich, welche schon damals für die Beurteilung der Mächtigkeit und des durchschnittlichen Erzgehaltes dieser verstreut liegenden Erzausbisse bestand.

[2]) Hierüber berichtet M. Jaritz, Förderanlage der Steirischen Eisenindustriegesellschaft in Eisenerz, Berg- u. Hüttenm. Jahrb. 1875.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

wie sie am Erzberg Redlich vor allem für die Umwandlungsprozesse von Kalk in Erz und Kern in bezug auf Gesteinskunde, Lagerung und Einzeltektonik in reichem Maße zur Verfügung standen. Die folgenreichen Schlüsse, die zuletzt Kern aus dem Erzbergstudium für das Alter und die Tektonik der Lagerstätten abgeleitet hat, müssen im Falle ihrer Richtigkeit doch so tragfähig sein, um einer Überprüfung auch an den im Felde weniger gut aufgeschlossenen Lagerstätten standzuhalten.

Die Zustimmung zur Erzbergtektonik Kerns wurde in einem vorangehenden Abschnitt bereits begründet. Was die Altersfrage der Lagerstätten betrifft, so ist das Beispiel Kressenberg bezeichnend für eine Verschiebung bereits vorhandener Lagerstättenkörper und stimmt mit den Beobachtungen Kerns von Schollenbewegungen an „fertigen" Erzpaketen überein. Die Erzlagerstätten sind vortektonisch.[1]) Da wir aber zwei Gebirgsbildungsphasen zu unterscheiden haben, fertige Erzlagerstätten von der Triastransgression abgeschrägt werden, so zielt der Schluß auf vortriadisches Alter der Erzbildung ab, welches Kern für den Erzberg für erwiesen hält. Es bleiben allerdings noch Erscheinungen übrig, die sich nicht ohne weiteres einem vortriadischen Vererzungsprozeß einfügen mögen, so vererzte Werfener Kalkbreccien, Gänge und Lager von Spateisen und Rohwand im Werfener Schiefer (z. B. Rohwand im Werfener Schiefer des Tullgrabens), wie solche Vorkommen außerhalb des Kartenblattes in der östlichen Fortsetzung der Grauwackenzone an Häufigkeit zunehmen. Die eigenen Beobachtungen an vererzter Kalkbreccie außerhalb des Erzberges waren übrigens nicht entscheidend, in derselben gerollte oder abgesplitterte Bruchstücke eines Erzlagers zu erkennen, denn sehr oft waren quergreifende Gängchen von Spateisenstein und Rohwand zu entdecken, welche die Breccie durchsetzten. Aber Kern bestätigend, war vererzte Breccie doch nur auf oder in Nähe von sichtbaren Lagerstätten des Erz führenden Kalkes nachzuweisen.

Unter Festhalten eines vortriadischen Alters der Erzbildung müssen für die vererzte Breccie, für die in Werfener Schiefer aufsteigenden Gänge und Lager von Erz und Rohwand (auch Dolomit) jüngere Mobilisationen der älteren Erzgesteine herangezogen werden. Damit in Zusammenhang können nun sehr wohl die metasomatischen Umbildungserscheinungen der Erzansammlungen im paläozoischen Kalkmuttergestein gebracht werden, die Redlich durch eingehende, ausgezeichnete Untersuchungen am Erzberg nachgewiesen hat. Auch wenn diese Umbildungserscheinungen, die Umwandlung von Kalk über Ankerit in Erz, nicht als epigenetische Erklärung und Beweis für die Zufuhr von auf den Kalk einwirkenden Erzlösungen aus der Tiefe angesehen werden, sondern der Vorgang dieser Metasomatose vornehmlich als Glied der Tiefenumwandlung zu betrachten sei, wird den Forschungsergebnissen Redlichs über die Umwandlungsprozesse kein

---

[1]) In dem inzwischen aufgenommenen erzführenden Grauwackengebiet von Radmer drängen ebenfalls zahlreiche Beobachtungen zur Annahme des vortektonischen Bestandes der Erz-Rohwand-Massen in den paläozoischen Kalken.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Abbruch getan. Die Fragen nach der Herkunft so großer Eisenanhäufungen bleiben auch in letzterem Falle noch offen. Die von Spengler (lit. 4b) ausgesprochene Meinung, die Herkunft der Eisenlösungen aus dem Werfener Schiefer abzuleiten, hat viel Bestechendes, da in der ungeheuren Gesteinskubatur der Werfener Schiefer mit 3 bis 5% Eisengehalt tatsächlich ein unerschöpflicher Eisenvorrat enthalten ist. Wenn aber gerade die metasomatischen Bildungsvorstellungen, wie sie besonders von Redlich mit vielem Recht begründet wurden, die Überdeckung der vererzungsfähigen Kalke durch einen mächtigen undurchlässigen Schieferkomplex geradezu fordern, so wirkt es befremdend, in einer anderen Theorie eben in diesem Schieferkomplex, in welchem Wasser nur schwer zu zirkulieren vermag, die Heimat der ausgewanderten Erzlösungen zu suchen. Wenn Auslaugungsvorgänge in so großem Maße vor sich gehen konnten, müßten auch große Zonen eisenverarmter Gebiete im Werfener Schiefer nachweisbar sein. Räumlich sehr eng beschränkte Bleichungszonen, wobei aus dem roten Werfener Schiefer ein gefleckter oder gar hellgelber Schiefer wird, konnten an einer Stelle östlich Wintereben beobachtet werden. Wie weit hiebei die Entführung des Eisengehaltes vor sich ging, bleibt noch zu untersuchen. Für regionale Auslaugungsvorgänge kann diese rein örtliche Erscheinung kaum in Anspruch genommen werden. In Spenglers Bildungstheorie ist zwar die Verdichtung des sekundären Erzabsatzes am zu tiefst liegenden Nordrand der paläozoischen Kalkmassen durch die Tektonik derselben, welcher zufolge die Lösungen nach dem tiefsten Punkt absteigen mußten, gut begründet. Aber ein weiteres Bildungsrätsel bleibt doch in bezug auf den primären, für ein tonig-sandiges Sedimentgestein beträchtlichen Eisengehalt der Werfener Schiefer selbst bestehen. Man könnte ja ebensogut, ja noch viel besser, einen primären Eisengehalt der paläozoischen Kalke annehmen, der im Gefolge der Tiefenverlagerung und der großen Zirkulationsfähigkeit für wässerige Lösungen seine Umbildung zu kristallinem Spateisen erfahren hat.[1]) Es bleibt hiebei noch die Frage offen, ob die Verdichtung zur großen Eisenerzlagerstätte schon einer Uranlage entspricht oder ob eher die von Spengler gezeigte tektonische Ursache für die Erzansammlung am tiefsten Punkte maßgebend war.

In letzterem Falle müßte also schon dank der vortriadischen Tektonik das Gebiet des Erzberges den tiefsten Punkt der Eisenerz führenden Silurdevonkalkplatte eingenommen haben; zudem wäre eine dichtende Auflage erforderlich gewesen, die heute zufolge des vortriadischen Abtrages nicht mehr vorhanden ist. Daß sich aber kalkaufwärts tonige Sedimentation einschalten kann, beweisen schon die Zwischenschiefer am Erzberg, die zwar allein noch nicht imstande waren, die Erzansammlungen nach oben zu begrenzen.

---

[1]) Ähnlich sprach sich bereits R. Schwinner aus: „Das Paläozoikum am Brenner", Centralblatt für Mineralogie, 1925. Gegen eine Sedimentationshypothese hat hierauf Redlich Stellung genommen „Sind die ostalpinen Karbonatlagerstätten und die mit ihnen genetisch verwandten Talke sedimentären Ursprungs?" Z. f. prakt. Geologie 1926). Redlich betont neuerlich, daß sich die Eisenerzlagerstätte des Erzbergs erst nach Erlangen der heutigen tektonischen Form gebildet habe.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Eine Erklärungsweise dieser Art nähert sich jener der Eklektogenese, welche Mohr (Tschermaks Mineralogische Mitteilungen, Festband Becke 1925) für die alpinen Spatmagnesite als tiefenmetamorphes Produkt aufgestellt hat. (Mohr zeigt die Möglichkeit an, daß kristalliner Magnesit aus dolomitischem Kalk entstehen kann, aus welchem der $CaCO_3$-Anteil in größerem Maße weggelöst wird.) Damit wäre die Entstehungsdeutung ebenso wie jene Spenglers von der bisher üblichen Auffassung einer jugendlichen Zufuhr der Erzlösungen aus der Tiefe abgekommen. Die da und dort bekanntgewordene Vererzung des Porphyroids, z. B. auch im Tullgraben unbedeutend vorhanden, als Zeugen der Erzzufuhrswege zu stempeln, ist angesichts der weitverbreiteten, fernab von solchen Erscheinungen vorhandenen, untereinander nicht zusammenhängenden Rohwand- und Erzvorkommen der Kalke nicht angängig; für solche Fälle in verschwindend kleiner Anzahl muß Spaltfüllung durch absteigende Lösungen (Kern) angenommen werden. Es ist bezeichnend, daß die zahlreichen Verrohwandungen des Donnersalpengebietes in Kalken stecken, deren Schieferunterlage weithin erzfrei beobachtbar ist; sogar dünne Kalkbänke, welche dem lebhaften Rhythmus Schiefer-Kalk angehören und in dichtende Schiefer gehüllt sind, führen Rohwand. Solche Beobachtungen würden viel zugunsten eines schon mit dem Kalkabsatz erfolgten Eisenniederschlages sprechen, unter weiter Beteiligung von Magnesia, nachdem Dolomitisierung und Vererzung zusammentreten. Rozsa hat versucht, mit Hilfe der Gesetzmäßigkeiten der Salzabscheidung aus Lösungen auch für den noch immer sehr fraglichen Sedimentationsvorgang der Fe-Mg-Ca-Karbonate am Erzberg Richtlinien zu finden. Es ist aber anzunehmen, daß die Tiefenmetamorphose etwa vorhanden gewesene ursprüngliche Gesetzlichkeit verwischt hat. Ein praktischer Erfolg der Theorie Rozsas liegt auch nicht vor, denn es gelingt mit derselben nicht, der Aufsuchung und Verfolgung der Lagerstätten zu Hilfe zu kommen.

Für die Erzgänge und -lager in den triadischen Schiefern als auch für die Vererzung im Porphyroid müssen jüngere Mobilisationen der Erzlösungen, etwa durch Zutritt juvenilen Wassers während der nachtriadischen Tiefenverlagerung, herangezogen werden.

Besonders für die kalkfernen Spateisenlager und -gänge der Grauwackenzone, die z. B. in Mitterberg gemeinsam mit den Kieslagerstätten auftreten, ist die Möglichkeit eines von den älteren Eisenerzlagerstätten der paläozoischen Kalke ganz unabhängigen jüngeren Vererzungsprozesses nicht auszuschließen.

Die voranstehenden Bemerkungen bezwecken nicht, eine entscheidende Stellungnahme zugunsten einer Sedimentationstheorie auszusprechen — hiefür liegen völlig unzulängliche Anhaltspunkte vor —, sondern sie stellen nur einige Überlegungen dar, zu welchen die Ergebnisse des Studiums der Lagerungsverhältnisse im großen angeregt haben, und die einem Sedimentationsproblem nicht widersprechen würden, zumindest aber als sehr wahrscheinlich gelten lassen, daß im Falle einer Epigenese diese erstmalig vortektonisch stattfand, vielleicht auch vortriadisch. Erst für eine zweite Wanderung der Erzlösungen war das Dach der Werfener Schiefer von Bedeutung.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Auszug aus den geologischen Tunnelprofilen der Eisenerz-Vordernberger Bahn.

(Nach den Originalplänen der Betriebsleitung Vordernberg der Österreichischen Bundesbahnen.[1])

A. Fortschrittsprofil des Plattentunnels. Länge 1392 *m*.

(Herstellungsjahr 1888—1890.)

tr = trocken; f = feucht; tropf = tropfnaß.

Eisenerzer Portal beginnend:

0— 70 *m*	grober Bergsturz mit mächtigen Kalkfindlingen	0— 60 tr, 60—70 f
70— 230 „	Grauwacke, teils dicht, teils schiefrig	70— 170 tr, 170—235 Wassereinbrüche
230— 240 „	(aus der Firste) klüftiger Kalkstein	235— 240 Wassereinbrüche
240— 360 „	Grauwackenschiefer, mild und blähend	240— 265 tr
360— 420 „	„ wechselnd und lassig	265— 275 f
420— 475 „	„ mild und blähend	275— 620 tr
475— 500 „	„ wechselnd und lassig	620— 630 f
500— 535 „	„ mild und schwach blähend	630— 640 tr
535— 575 „	„ wechselnd lassig	640— 645 f
575— 615 „	„ mild und blähend	645— 690 tr
615— 650 „	Grauwacke	690— 695 f
650— 735 „	Grauwackenschiefer, wechselnd lassig	695— 715 tr
735— 745 „	Grauwacke	715— 720 f
745— 755 „	Grauwacke und Schiefer	720— 740 tr
755— 795 „	Grauwackenschiefer, ziemlich standfest	740— 780 tropf
		780— 810 tr
795— 810 „	Grauwackenschiefer mit Lager von Grauwacke	810— 855 tropf
810— 820 „	Grauwacke	855— 870 tr
820— 835 „	Grauwackenschiefer mit Lager von Grauwacke	870— 895 f
835— 850 „	Grauwackenschiefer, sehr lassig	895— 935 tr
850— 890 „	„ „ „ eingekeilt Grauwacke	935— 940 tropf
890— 920 „	Grauwackenschiefer, mild und blähend	940— 955 tr
920— 935 „	„ lassig	955— 960 tropf
935— 945 „	„ mild und blähend	960— 980 tr
945— 950 „	Grauwacke eingekeilt	980—1010 gering tropf
950— 980 „	Grauwackenschiefer lassig	1010—1055 tr
980—1010 „	Quarzige Grauwacke mit Schiefereinlagen	1055—1075 f
1010—1030 „	„ „ dicht und massig	
1030—1090 „	Grauwackenschiefer, wechselnd und lassig	1075—1130 tr
1090—1125 „	„ mild und blähend	1130—1165 f
1125—1170 „	Kalkstein (aus der Sohle)	1165—1245 tr
1170—1200 „	Grauwackenschiefer, mild und blähend	1245—1275 f
1200—1300 „	„ mit Abgängen	1175—1295 Wassereinbruch
1300—1392 „	Bergschutt mit Grauwackenfindling	1295—1340 stark tropf
		1340—1392 f

B. Schichtturmtunnel. Länge 150·0 *m*.

Eisenerzer Tunnelportal beginnend:

Werfener Schiefer mit verworfener Schichtung; Abgänge (Gangklüfte?) häufig; verwitterte Einlagen, weiche Zwischenlagen, z. T. körnig, fast trocken.

[1]) Für die Genehmigung der auszugsweisen Veröffentlichung habe ich der Generaldirektion der Österreichischen Bundesbahnen in Wien zu danken.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

C. Klammwaldtunnel. Länge 261·0 *m*.

Eisenerzer Portal beginnend:

0—80 *m*	Tonschiefer mit wechselnder Schichtung und weichen Lagen; gegen die Firste Schichtung verworfen und daselbst stellenweise Bergschutt auftretend.	durchweg naßfeucht oder tropf

D. Kressenbergtunnel. Länge 151·0 *m*.

Eisenerzer Portal beginnend:

0— 25 *m*	Kieselschiefer, Tonschiefer und Grauwackenschiefer wechselnd, stellenweise verworfen, weiche Einlagen	tropf
25— 75 „	Grauwackenschiefer vorherrschend, mit teilweise verworfener Schichtung	naß
	und weichen Einlagen von Serizit- und Graphitschiefern: zerdrückte Quarzausscheidungen .	tropf
75— 85 „	Grauwackenschiefer, mit Tonschiefer wechselnd, Schichtung verworfen	bis 110 *m* vereinzelter Wassertropf
85—151 „	Kieselschiefer, wechselnd mit Grauwackenschiefer	110—120 naß
	und Tonschiefer, Schichtung wechselnd, weiche Seriziteinlagen auftretend	120—151 fast tr

E. Präbichltunnel. Länge 518·2 *m*.

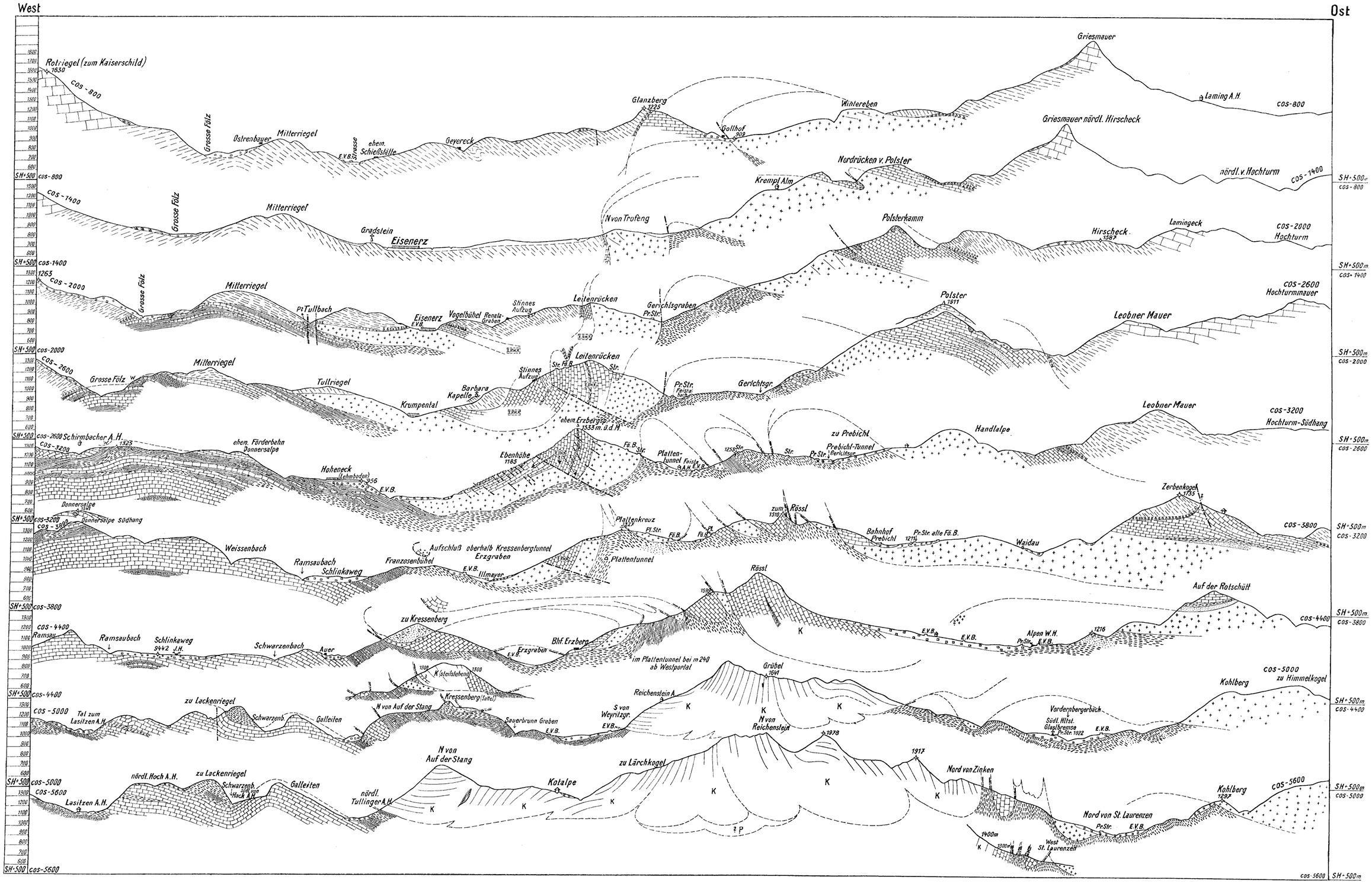
Eisenerzer Portal beginnend:

0— 45 *m*	festgelagerter Bergschutt mit Lehm und Findlingen vermischt	0 — 40 tr 40—145 *m* naß und f
45—205 „	Bergschutt, lehmig, im Firststollen große Grauwacken- und Kalkfindlinge	145—205 tr und f
205—255 „	grauer und gelber Lehm mit dazwischen wasserführender Schotterschichte	320—425 tr
255—295 „	Letten	425—455 wenig feucht
295—320 „	festgelagerter Schotter, mit Sand und Lehm vermischt; kleine Findlinge	455—518 *tr*
320—518 „	Bergschutt mit Lehm gebunden, inzwischen wenige kleine Findlinge	

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

West-Ostprofile (cos –200 bis cos –5600) zur Geologischen Karte der Umgebung des steirischen Erzberges.

Maßstab 1 : 25000.



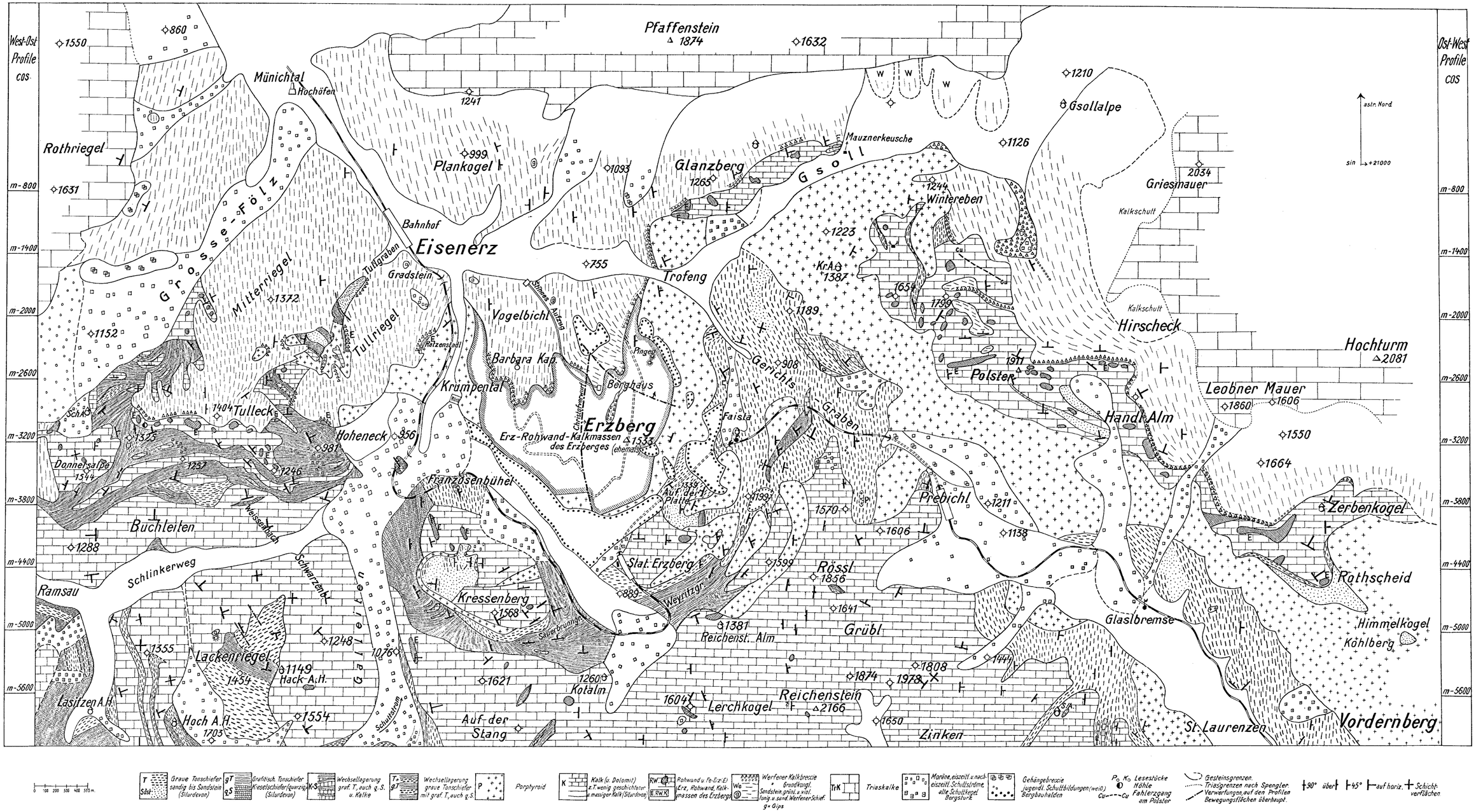
Anmerkungen: 1. Einzelne bezeichnende, den Profilschnitten nahegerückte Punkte, Bergspitzen usw. wurden in das Profil einbezogen.
2. Die geologische Darstellung des Erzberges (Kalk-Erzschollen sowie Zwischenschiefer) erfolgte auf Karte und Profil nach der Aufnahme von Ing. A. Kern.
3. Zeichenerklärung auf der geologischen Karte.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Geologische Karte der Umgebung des steirischen Erzberges.

Neu aufgenommen August—November 1927 unter Benützung der geologischen Karte von Eisenerz von Prof. Dr. **K. A. Redlich** 1920/21, des geologischen Spezialkartenblattes Eisenerz—Wildalpe von Prof. Dr. **E. Spengler** 1926 und der Erzbergaufnahme von Ing. **A. Kern** 1925/26.

Längen- und Höhenmaßstab 1 : 25000.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1929

Band/Volume: 79

Autor(en)/Author(s): Hiessleitner Gustav

Artikel/Article: Zur Geologie der Umgebung des steirischen Erzberges 203-240