

Dr. E. HABERFELNER

Die Geologie  
des Eisenerzer Reichenstein  
und des Polster.



Gedruckt auf Kosten der Sektion Leoben des Deutschen und Öster-  
reichischen Alpenvereines mit Unterstützung des wissenschaftlichen  
Unterausschusses des D. u. Ö. A.-V.

Ausgegeben 23. November 1935.

## Die Geologie des Eisenerzer Reichenstein und des Polster.

(Umgebung des Reichensteinhauses am Eisenerzer Reichenstein und  
der Leobner Hütte am Polster.)

Von

Dr. **Erich Haberfelner**, Berlin.

Mit einer Tafel (Karte, Profile).

Im Frühjahr 1932 sollte für die Festschrift zum 50jährigen Bestehen der Sektion Leoben des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines eine kurze Darstellung der Geologie der Umgebung der Leobner Hütte und des Reichensteinhauses gegeben werden. Eine kurze Durchsicht der Literatur über dieses Gebiet zeigte, daß dies nicht so ohneweiters möglich war. Daher bewilligte durch Vermittlung der Abteilung für Bergbau, Geologie und Paläontologie am Landesmuseum „Joanneum“ in Graz die Sektion Leoben die Mittel zu einer umfangreicheren Aufnahme in den Sommern 1932 und 1933. Für die großzügige Unterstützung dieser Arbeiten durch die Sektion Leoben danke ich an dieser Stelle herzlichst, insbesondere Herrn Prof. Dr. F. B a c h. Der Sektion Eisenerz des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines danke ich für die Beschaffung der Unterkunft in Eisenerz.

Die Österreichische Alpine Montan-Gesellschaft gestattete mir eingehendere Begehungen des Erzberges. Die Herren Ing. A s i m u s, Ing. K e r n, Ing. K ö n i g, Dr. m o n t. Ing. L a r e s, Ing. L o s e r t h und Ing. M i t t e r h a m m e r machten mich auf viele neue Aufschlüsse aufmerksam und übernahmen auch Begehungen mit mir.

Durch das Zusammenwirken aller Genannten konnte wieder ein neuer Beitrag zur Geologie des so oft beschriebenen Eisenerzer Erzberges geliefert werden. Die schönen Aufnahmen H i e ß l e i t n e r s konnten durch die genauere Festlegung des Alters der Kalke, Schiefer und Sandsteine ergänzt werden. Dadurch ergaben sich auch neue tektonische Auffassungen über die Zusammenhänge der verschiedenen Kalkschollen.

## Die Gesteine des Aufnahmegebietes.

1. **Kalke.** Helle feinkörnige Kalke, ungeschichtet bis grob gebankt, mit Korallen: Riffkalke des Devons, zum Beispiel Linseck. Riffkalke der Trias, zum Beispiel Griesmauer, Hochthurm. Schwarze, gebankte oder plattige Kalke mit Orthozeren: Kalke des Gotlandiums, zum Beispiel am Aufstieg zum Reichenstein, am Krumpensee. Schwarze, knollige, sehr zähe und splitterig brechende Kalke: Oberdevon (?), am Kressenberg, Donnersalpe, Linsalm. Die Sauberger Kalke sind bunte geflammte, massige bis gut gebankte, auch schieferige Kalke; sie sind öfters in Verbindung mit rosa (Etag Altenberg am Erzberg) und leuchtend roten (W der großen Doline, am Weg zum Reichhals), körnigen Krinoidenkalken. Ähnlich den lichten Sauberger Kalken sind die Kalke des höheren Gotlandiums, die auf der Rothscheid Orthozeren führen.

Rauhe, sandig anwitternde, graue Kalke mit vielen Krinoidenstielgliedern und Schalenresten gehören in das tiefe Unterdevon, vielleicht  $e-\gamma$ , zum Beispiel am Polster zwischen P. 1911 und 1813. Dunkle, harte Kalke mit schwarzen Hornsteinen: Reifflinger Kalke (Trias), zum Beispiel Frauenmauer. Tonige, plattige, braungraue, stark bituminöse Kalke, oft etwas mergelig: Gutensteiner Kalke (Trias), zum Beispiel Lammingecksattel.

Netz- und Flaserkalke sind stark tonige Kalke, deren Tongehalt in Form von Ton- oder Schieferhäuten den Kalk netzartig oder ungefähr parallelen Flatschen durchziehen. Sie sind meist bunt: rötlich, grünlich, violett, dunkelgrau. Sie gehören in das Devon.

2. **Dolomite** und dolomitische Kalke. Helle, grusig zerfallende Gesteine treten als Einschaltungen in den großen Massen hellgrauer, dichter, manchmal gebänderter Kalke auf, vor allem auf der Ostseite des Reitings, auf der Rauchkoppe, am Zwölferkogel. Dolomitische Gesteine trifft man auch in der Trias, zum Beispiel am Aufstieg vom Lammingecksattel zum Trenchtling.

3. **Schiefer** und **Grauwacken.** Dunkelgraue, dünn-schieferige Tonschiefer, manchmal graphitisch: Karbon. Grünliche, rötliche, rotviolette, oft sandige Schiefer: Werfener Schiefer. Ziemlich ähnlich sind ihnen tuffige, violette Gesteine, die aber zu den Porphyroiden gehören, zum Beispiel am Lins und am Erzberg. Sandig-schieferige Gesteine mit zahlreichen kleinen Bruchstücken verschiedener Gesteine, also nicht ausgelesenen Sedimenten, nennt man Grauwacken, je nach der Korngröße und den tonig schieferigen Beimengungen spricht man von Grauwacken schlechthin oder von feinschichtigen Grauwacken oder Grauwackenschiefern. Sie stehen im Eisenerzer Gebiet, vor allem gegen den Kohlberg ob Vordernberg zu, immer in Verbindung mit reinen Tonschiefern, aber auch mit Sandsteinen.

4. Sandsteine. Gelblichbraune und graubraune, plattige Sandsteine mit reichlicher Glimmerstreuung auf den Schichtflächen und oft mit Pflanzenhäcksel: Karbon, zum Beispiel auf der Ostseite des Kressenberges, Tullgraben. Rote und graue, oft glimmerreiche Sandsteine: Werfener Schichten. Weiße Quarzsandsteine mit kieseligem Bindemittel (nach Angel schon Quarzite): Oberkarbon? Perm? Zum Beispiel auf der Rothscheid.

5. Quarzite. Ursprünglich wohl recht feinkörnige Quarzsandsteine mit kieseligem Bindemittel gewesen. Heute erscheinen sie als dichte, harte Kieselgesteine. Oft mit Rostflecken, graugrün bis grünlich- oder bräunlichgrau. Zum Beispiel am Weg vom Prebichl zur Leobner Hütte (Ordovizium).

6. Lydite und Kieselschiefer. Kieselschiefer sind harte, dünnplattige bis schieferige, schwarze, meist graphitische Gesteine. Die Lydite sind ebenfalls Kieselgesteine, aber plattig bis gebankt, immer mit muscheligen Bruch. Beide Gesteine treten im Ordovizium und Gotlandium auf, zum Beispiel Sauerbrunngraben, Donnersalpe.

7. Breckzien und Konglomerate. Die Breckzien haben eckige Gesteinsstücke, durch irgend ein Bindemittel (tonig, sandig, kalkig) zu einem Gestein verkittet. Lyditbreckzien (Unterkarbon) haben Bruchstücke von Lyditen und Kieselschiefern in einer sandigen Einbettungsmasse. Die Konglomerate haben Gerölle zu einem Gestein verkittet. Die Basiskonglomerate der Werfener Schichten enthalten Gerölle von allen paläozoischen Gesteinen, Kalken und Schiefen. Die Eisenerze, die noch in den Konglomeraten erscheinen, sind nicht Spateisenstein-Gerölle, sondern sind nachträglich vererzte Kalkgerölle; die Vererzung ging von kleinen Erzgängen in den Konglomeraten aus.

Kleinkörnige Quarzkonglomerate bis Quarzsandsteine von der Südseite des Reichensteinkammes enthalten nur helle und dunklere, gut gerundete Quarzkörner und kleine Gerölle verschiedener Quarze. Sie gehören in das Tertiär.

8. Eruptivgesteine. Porphyroid (Quarzkeratophyr. Blasseneckgneis älterer Autoren). Meist graugrüne, massige, sehr selten ganz grob gebankte Gesteine. In einer dichten, bis filzig erscheinenden Grundmasse erkennt man immer die Quarzeinsprenglinge. Die grüne Farbe der Porphyroide ist erst eine nachträgliche Erscheinung, vor allem durch die Umwandlung des Biotites (Magnesiaglimmer) in Chlorit hervorgerufen. Dichte hellgrüne bis gelblichgrüne, massige bis schieferige Gesteine, feinkörnig, ohne Einsprenglinge erstarrte Eruptivgesteine sind wahrscheinlich ursprünglich Felsite (Keratofelsitfelse) gewesen und durch Druck und Faltung geschiefert worden. Häufig in der Unterlage der Erzbergkalken und vor allem in den Zwischenschiefern, von denen sicher ein Teil der bekannten ölgrünen Schiefer abzuleiten ist. Auch diese Gesteine gehören in die Reihe der Porphyroide; hierher gehören auch tuffig aussehende Gesteine, die aber noch nicht näher untersucht sind.

## Stratigraphischer Teil.

(Das Alter der im Aufnahmegebiet auftretenden Schichten.)

Das Alter einer Schichte oder eines Schichtpaketes wird in geologischen Arbeiten nicht in Jahren angegeben, sondern immer nur relativ: es wird immer angegeben, daß diese Schichte jünger oder älter als jene sei, oder gleichaltrig mit einer anderen von einem anderen Ort.

Die sicherste, relative Altersbestimmung und Vergleich mit anderen, besser erforschten Gebieten kann mit Hilfe von Versteinerungen erfolgen. Oft findet man aber in einem kleinen Raum nicht in jeder Schichte etwas. Da hilft man sich mit rein äußerlichen Vergleichen einzelner Gesteine oder aber Gruppen verschiedener, zusammen vorkommender Gesteine. Die Gesteine des Gebietes um Eisenerz lieferten fast alle brauchbare Versteinerungen, so daß man nur bei wenigen auf Vergleiche angewiesen ist.

Die Darstellung beginnt bei den ältesten Schichten.

### Paläozoikum (Altzeit der Erdgeschichte).

Kambrium oder ein Schichtglied, das Kambrium sein könnte, fehlt in der näheren Umgebung des Erzberges.

### Ordovizium (Untersilur).

(Unterabteilungen: Tremadoc, Skiddavian, Llandeilo, Caradoc, Ashgillian.)

Das Ordovizium ist im Eisenerzer Gebiet in zwei Ausbildungen vorhanden: 1. als Graptolithenschiefer mit Graptolithen, 2. als Quarzite mit Brachiopoden und Korallen.

1. Die Graptolithenschiefer des Ordoviziums treten im unteren Sauerbrunngraben auf, es sind Kieselschiefer und Lydite, darüber folgen die gleichen Gesteine, aber mit Graptolithen des Gotlandiums. Im Weiritzgraben liegen — soweit die Graptolithenfunde reichen — Ordovizium und Gotlandium durcheinander.

Dem Gestein nach kann man die untersilurischen von den ober-silurischen Graptolithenschiefen nicht trennen, man ist auf Fossilfunde angewiesen.

Im Sauerbrunngraben (S.) und im Weiritzgraben (W.) wurden folgende Versteinerungen gefunden (Heritsch 1931 a, Haberfelner und Heritsch 1932):

W. *Dictyonema* sp. (Tremadoc?).

S. *Holograptus* sp. (nov. sp.) (Unteres Skiddavian, Zone 4).

S. *Glyptograptus teretiusculus* (Oberes Llandeilo, Z. 8, 9).

W. *Dicranograptus rectus* (Caradoc, Zone 10).

W. *Diplograptus* (*Orthograptus*) sp.

S. *Dicranograptus clingani* (Caradoc, Zone 12).

Es sind somit alle Teile des Ordoviziums vertreten. Die Graptolithen sind ziemlich selten. Auch sind die Kieselschiefer sehr stark zerdrückt und gefältelt. Die Graptolithen sind meist nur als feiner, silbrig-glänzender Hauch auf den schwarzen Kieselschiefern erhalten, erst eine genauere Kenntnis der Graptolithen ermöglichte deren Auffindung.

Der im Sauerbrunngraben gefundene Holograptus gehört zu den ältesten Versteinerungen der Ostalpen.

2. Die Quarzitenwicklung des Ordoviziums. K. A. Redlich fand (Redlich, 1923, S. 236, 237) am Weg vom Prebichl zur Leobner Hütte am Polster in grauen Quarziten Versteinerungen, die von Heritsch (1927 b) bestimmt wurden. Es sind folgende Formen: *Orthis noctilio*, *Orthis actoniae*, *Callopra taramellii* VIN., *Lindströmia subduplicata* McCOY.

Die gleichen Versteinerungen kennt man aus dem Caradoc der Karnischen Alpen und aus dem Grazer Bergland.

Mit den Quarziten des Polsters kommen grünlichgraue, gebänderte, dünnplattige Quarzite vor. An der ehemaligen Förderbahn von der Glaslbremse zur Wegscheidbremse, nahe dem Kopf des Wegscheidbrennsberges, stehen unter grauen Schiefen und Grauwacken des Karbons ebenfalls graugrüne Quarzite an, die entsprechend dem Vorkommen am Polster auch in das Ordovizium zu stellen sind.

Quarzite des Ordoviziums treten noch auf der Rothscheid, bei P. 1609, im Tullgraben neben Kieselschiefern, auf der Donnersalpe und am Tulleck auf.

Die obersten Schichten des Ordoviziums, meist kalkig ausgebildet (Grazer Bergland, Mittelkärnten, Karnische Alpen), scheinen in der Umgebung von Eisenerz zu fehlen.

### **Gotlandium (Obersilur).**

(Unterabteilungen: Llandovery, Gala Tarannon, Wenlock, Ludlow.)

Das Gotlandium ist in den Eisenerzer Bergen schon ziemlich früh bekannt geworden (Stur 1865 a, Funde von J. Haberfelner 1863). In einer Schwefelkieskugel aus den schwarzen Kieselschiefern des Sauerbrunngrabens, anscheinend von der Halde des alten Kupferbaues, wurde ein Orthozeras (Geradhorn) gefunden, der zu Vergleichen mit dem damals schon bekannten Silur von Dienten in Salzburg anregte. Später erwähnte Stache (1884, S. 286) einen Brachiopoden aus dem Sauerbrunngraben bei Eisenerz (Heritsch, 1931 b): *Spirigera ovovata*, SOW.

Man kennt auch im Gotlandium verschiedene Ausbildungen:

#### 1. Die reinen Graptolithenschiefer.

Im Sommer 1931 wurden im Sauerbrunn- und Weiritzgraben von Heritsch und seinen Schülern eine größere Zahl von Graptolithen gefunden (Heritsch 1931 a, Haberfelner und Heritsch 1932).

An Versteinerungen wurden bisher gefunden :

- W. *Monograptus* cf. *clingani* CARR. (Llandovery, Zone 19, 20).
- W. *Monograptus* *concinus* LAPW. (Llandovery, Zone 19—21).
- S. *Monograptus* *lobiferus* McCOY (Llandovery, Zone 19—21).
- W., S. *Monograptus* *runcinatus* var. *pertinax* E. und W. (Gala Tarannon, Zone 22).
- W. *Monograptus* *remotus* E. u. W. (Gala Tarannon, Zone 22).
- S. *Monograptus* *dextrorsus* LINNARSS. (Gala Tarannon, Zone 22—24, 25 ?).
- W. *Petalograptus* sp.
- W. *Climacograptus* sp.
- W. *Monograptus* cf. *crinitus* WOOD (Ludlow, Zone 33).
- S. *Orthoceras* sp.
- S. *Spirigera* *obovata* SOW.
- S. *Carpoidea* (?) sp.

Daraus sieht man, daß die Graptolithenschieferentwicklung das ganze Gotlandium umfaßt. Der Erhaltungszustand ist derselbe, wie bei den untersilurischen Graptolithen.

## 2. Die rein kalkige Entwicklung.

Im Stocke des Reichenstein treten an mehreren Stellen schwarze Kalke mit meist großen Orthozeren auf. Die Kalke lieferten bisher (wenigstens noch nicht veröffentlicht) keine bestimmbare Versteinerung, doch gehören solche orthozerenreiche, schwarze Kalke nach den bisherigen Erfahrungen im alpinen Paläozoikum immer in das mittlere Gotlandium, in den Karnischen Alpen, zum Beispiel am Kokberg, von woher auch ihre Bezeichnung *Kokkalk* stammt.

Zuerst wurden sie von der Südseite des Reichenstein von J. Haberfelner beim Krumpalpl gefunden (D. Stur, 1865 a). Bei den Aufnahmen wurden sie dort nur als Lesesteine bekannt.

Anstehend erscheinen sie als dunkles Band in der Rinne, die südlich vom Reichensteingipfel gegen Osten zu P. 1650 herabgeht. In der Scharte zwischen Reichenstein und Gröblmauer, westlich von P. 1871, setzt ein Kokkalkband auf, das den vom Reichenstein nach N ziehenden Kamm bei P. 1886 erreicht. Am Steig von P. 1886 zur Reichensteinspitze war 1932, als der Weg hergerichtet wurde, ebenfalls ein schwarzer Kalk mit Orthozeren sichtbar. In der mit Stufen versehenen Rinne nördlich des Reichensteingipfels stehen Kokkalk in der linken Wand an, auch dort mit Orthozeren. SO der Reichensteinalm zieht ebenfalls ein Band schwarzer Orthozerenkalke durch, S derselben Alm erscheint noch eine kleine, stark gequetschte Linse schwarzer Kalke.

Die besten Aufschlüsse liegen jedoch auf der Rothscheid (Fig. 9) : NW von P. 1609 liegen über den Quarziten des Untersilurs grauschwarze, ziemlich orthozerenreiche Kalke, die zum Teil vererzt sind. Darüber folgen hellere Kalke, ähnlich den hellen Sauberger Kalken, aber mit Orthozeren. In den dunklen Kalken erreichen die Orthozeren bis 10 cm Länge. Es gibt eine Reihe von Formen, ähnlich den Arten *O. perlongum* (sehr schlank und lang) und *O. potens* (kurze, plump erscheinende Fragmente). Da von den Orthozeren nur Quer- und Längsschnitte zu erhalten waren und sie sich nicht aus dem Kalk herauslösen ließen, so blieben sie unbestimmbar.

Unter den obersten Devonkalken am Tulleck stehen unter der obersten alten Förderbahn schwarze Kalke mit großen Orthozeren an, die bis zu 15 cm Länge und 4—5 cm Durchmesser erreichen. Die Kalke sind zum Teil vererzt. Auch in den vererzten Teilen stecken die Orthozeren drinnen.

### 3. Die Wechsellagerung von Kalk und Kieselschiefern.

(Die gemischten Graptolithenschiefer.)

Diese Ausbildung des Gotlandiums hat ihre Hauptverbreitung im Gebiet der Donnersalpe, Tulleck, oberer Tullgraben, Hochalm, Lasitzenalm.

In der Regel scheinen die Kieselschiefer nach oben, gegen das Hangende zu, allmählich in Kalke überzugehen: die Kieselschiefer nehmen zuerst dünne Kalkbänder auf, die nach oben zahlreicher und dicker werden, schließlich treten die Kieselschiefer zurück und verschwinden in den hangendsten Kalklagen ganz. Sehr schön sieht man dies am Weg südlich von P. 1246 zu P. 981, dann im Graben von P. 981 zum Ramsaubach. Auch hier führen die über den Kieselschiefern liegenden dunklen Kalke oftmals Orthozeren. Über diesen dunklen Kalken folgt schon das Devon, entweder mit grauen, sandigen Kalken des tiefen Unterdevons oder mit Sauberger Kalken.

### Zusammenfassung des Silurs (Ordovizium + Gotlandium).

Das Silur kann, wie die Fossilfunde im Sauerbrunn- und Weiritzgraben zeigten, zur Gänze durch Graptolithenschiefer vertreten werden, aber nur in der untersten Decke, der „Graptolithenschieferdecke“. Alle übrigen Kieselschiefer und Lydite, außerhalb dieser Decke, gehören wohl in das Obersilur, da das Ordovizium durch Quarzite vertreten ist.

Im Gotlandium haben wir Kalke, Graptolithenschiefer und die Übergänge zwischen beiden. Die reine Kalkentwicklung scheint auf die Riffkalkdecke beschränkt zu sein, die gemischte, Kalk-Kieselschiefer-Entwicklung, ist auf die Flaserkalkdecke beschränkt.

Die Mächtigkeit des Gotlandiums ist sehr gering, sie entspricht der Schwellenfazies der Karnischen Alpen. Auf der Rothscheid beträgt sie etwa 25 m, die Kalkbänder im Reichensteinstock haben nur wenige Meter Mächtigkeit und sind auf der Karte übertrieben stark dargestellt. Im Gebiete der Donnersalpe—Tulleck erreichen die Gotlandschichten etwa 15—20 m.

Im Silur des Eisenerzer Gebietes herrschen dieselben Verhältnisse, wie in den übrigen ostalpinen Silurgebieten. Die grundlegenden Erkenntnisse zum Studium des Silurs von Eisenerz, beziehungsweise des Paläozoikums überhaupt, wurden in den Karnischen Alpen unter Führung von Prof. Dr. F. Heritsch gewonnen. In den Karnischen Alpen ist, ebenso wie hier, die reine Graptolithenschieferentwicklung auf eine Decke beschränkt, die gemischte Kalk-Schiefer-Entwicklung ist hier wie dort auf jene Decken beschränkt, deren Devon in der Entwicklung der Netz- und Flaserkalk vorliegt. Die Analogien zwischen Karnischen Alpen und Eisenerz sind überraschend weitgehend, so daß vielleicht bei weiterem Studium sich gewisse Gesetzmäßigkeiten ableiten lassen werden.

### Das Devon.

Im Aufnahmegebiet kennt man zwei Entwicklungen des Devons:

1. die sogenannte Riff-Fazies (Fazies = Entwicklung), und
2. die Netz- und Flaserkalkfazies.

In der Riff-Fazies sind die Hauptmassen der Kalke korallenführende Kalke, es sind ehemalige Korallenriffe. Die Netz- und Flaserkalk sind nach den in ihnen gefundenen Fossilien (Cephalopoden: Goniatiten, Clymenien) in tieferen Teilen des Meeres abgelagert worden, sie sind auch viel weniger mächtig, als die Riffkalkserien.

#### Die Riffkalkentwicklung.

Das tiefe Unterdevon erscheint in beiden Serien in Form sandiger, grauer, plattiger Kalke, meist mit etwas verkieselten, zahlreichen Versteinerungsresten. Gut aufgeschlossen auf dem Reitweg zum Reichensteinhaus, nahe der Abzweigung vom Fußweg. Neben zahlreichen Bruchstücken von Muschel- oder Brachiopodenschalen, Krinoidenstielgliedern sieht man Korallenreste, darunter ein

*Favosites* sp., eine feinzellige Art.

In denselben Kalken der Felsrippe bei P. 1510, am Nordabhang des Rössels, fand ich einen verkieselten, kleinen Stock von

*Actinostroma clathrata* VIN.

In großer Verbreitung sieht man dieselben Kalke am Kamm des Polsters, NW der Spitze beginnend bis zum P. 1813. Die Kalke

fallen mit dem NO.-Gehänge und täuschen dadurch eine große Mächtigkeit vor. Auch hier führen sie zahllose, herausgewitterte, leicht verkieselte Krinoidenstielglieder und Schalenreste, daneben aber auch kleine Quarzkörnchen. Sie sind also sandig. Kalke von gleichem Aussehen treten im Westgehänge des Linseckes auf, und zwar unmittelbar über den Karbonschiefern des Moosalpenbodens.

Im Vergleich zu den Karnischen Alpen, Mittelkärnten und dem Grazer Bergland gehören diese sandigen, plattigen Krinoidenkalke mit verkieselten Fossilresten in das tiefste Unterdevon. Sie lassen sich mit den e- $\gamma$ -Kalken vergleichen.

Schwarze Plattenkalke mit schieferig-sandigen Zwischenlagen, in dünnen Zügen die Orthozerenkalke des Tullocks begleitend, gehören vielleicht in das tiefe Unterdevon (Cellonetta-Lawinenrinne, Hoher Trieb).

#### Das höhere Unterdevon, Übergänge zum Mitteldevon.

Über den Kalken des tiefen Unterdevons folgen die sogenannten Sauburger Kalken, benannt nach dem Steinbruch am Sauberg am Eisenerzer Erzberg. In ihnen wurden die ersten devonischen Versteinerungen des Eisenerzer Gebietes gefunden. A. v. Schoupe (1854) fand dort die ersten Krinoidenstielglieder. Stur (1865 a) nennt die Funde von Haigl und J. Haberfelner, die dann von Czermak (1931) und Heritsch (1931 b) eingehend beschrieben werden. Ich selbst fand 1933 in den Kalken oberhalb des Steinbruches am Sauberg, zwischen den Etagen Josefi und Kogl, zahlreiche, leider nur zum geringsten Teile bestimmbare Fossilreste (Trilobiten und Korallen), die Herr Prof. Dr. F. Heritsch in dankenswerter Weise bearbeitete.

Vorerst einiges über die Lagerungsverhältnisse im großen. Im Kamme Reichenstein—Lins—Linseck liegen über den Kalken des tiefen Unterdevons (oder über einer Störungsbahn) die charakteristischen bunten Sauburger Kalken. Westlich vom Lins beginnt, am Weg vom Lins zum Zwölferkogel überall gut zu sehen, eine Wechsellagerung zwischen den bunten Sauburger Kalken und hellgrauen, massigen Kalken. Über dieser 20—50 m mächtigen Wechsellagerung folgen dann mit ziemlich scharfer Grenze die massigen, ganz hellgrauen Riffkalke, die zum Beispiel das Linseck aufbauen.

An der Fossilfundstelle am Erzberg herrschen dieselben Verhältnisse: die tiefsten Unterdevonkalke sind am Erzberg nicht zu sehen, sie sind vielleicht mit großen Teilen der liegenderen Sauburger Kalken vererzt. Im Steinbruch am Sauberg bestehen die südlicheren, liegenderen Teile aus dem bunten Sauburger Kalken, gegen N erscheint die Wechsellagerung. Zu den höheren Etagen (Altenberg) zieht nur der Sauburger Kalk auf, mit zahlreichen kleinen Vorkommen von an Fossilresten reichen Nestern.

Nun zu den Fossilfunden: Es bedeuten: G = Funde von Haigl am Gloriett; S = Steinbruch am Sauberg, Fundstelle von

J. Haberfelner; K = Fundstelle zwischen Josefi und Kogl, während der Aufnahme 1932—1933. (Siehe auch C z e r m a k 1931 und Heritsch 1931 b.)

S	<i>Petraia belatula</i> POČTA.
S, K	<i>Favosites bohemicus</i> BARR.
K	<i>Favosites</i> sp.
K	unbestimmbare rugose Korallen.
G	<i>Cyrtina heteroclyta</i> v. BUCH.
G	<i>Rhynchonella</i> (?) sp.
S, K	<i>Orthoceras</i> sp.
S (K ?)	<i>Scutellum paliferum</i> BARR.
S	" <i>formosum</i> BARR.
S	" <i>cognatum</i> BARR.
S	" sp. 1 (unbestimmbar).
K	" sp. 2 (unbestimmbar, keiner der bisher vom Erzberg bekannten Arten angehörend).

*Scutellum* erscheint in der älteren Literatur unter *Bron-teus*. Der Trilobit *Scutellum paliferum* ist aus dem Unterdevon Böhmens bekannt, *S. formosum* aus dem unteren Mitteldevon Böhmens. Die Koralle *Favosites bohemicus* kommt im Unterdevon und im Mitteldevon vor. Wir haben also im Sauberger Kalke und in der Wechsellagerung unter- und mitteldevonische Arten. Wir stellen daher die Wechsellagerung Sauberger Kalk-Riffkalke an die Wende Unter- und Mitteldevon, bis neuere Fossilfunde völlige Klarheit verschaffen. Da nun die Hauptmasse der Sauberger Kalke zwischen den sicheren Unterdevonkalken und dem Übergang von Unter- zu Mitteldevon liegt, so dürfen wir die Sauberger Kalke als die Vertretung des höheren Unterdevons ansehen. Auf der Karte wurde die Wechsellagerung mit den Sauberger Kalken vereinigt, da sie bei schlechten Aufschlüssen von den Sauberger Kalken nicht sicher abzutrennen ist.

Im Bereich der Flaserkalkdecke erscheinen Sauberger Kalke an der Basis der obersten Devonkalkmasse am Tulleck, und zwar zirka 250 m NW von P. 1246, am Weg.

### Das Mitteldevon.

Über den oben erwähnten Übergangskalken folgen mit scharfer Grenze helle, massige Kalke. Sie bilden den Kamm Linseck-Rauchkoppe, die Wilde Kirche, die Kuppen des Stadelstein, Schwarzenstein, Hochstein, den Hauptaufbau des Gösseck, Polster usw., die Verbreitung ist aus der Karte ersichtlich. Die Riffkalke sind meist schon feinkristallin geworden.

Das Mitteldevon in den Eisenerzer Bergen wurde zuerst von Heritsch (1905) nachgewiesen. Heritsch fand am Göbeck (P. 2215) eine Koralle,

*Heliolites porosus* GOLDF.

Brandl fand in den Riffkalken der Vordernberger Mauer ebenfalls eine Koralle, und zwar am Wege von Vordernberg zum Barbarakreuz (Heritsch 1927 c):

*Syringopora eifelensis* SCHLÜTER.

In den Riffkalken des Linseck, Hochstein und nördlich vom Reichenstein fand ich zahlreiche Stücke mit

*Stromatopora* sp.

*Syringopora* sp.

nach freundlicher Bestimmung von Prof. Dr. F. Heritsch. Im Gehängeschutt des Hochsteins fand ich außerdem noch eine unbestimmbare rugose Koralle. Oberhalb der Kremplalm, am Polster-Westende, gerade bei P. 1654, fand ich in hellem Riffkalk

*Dictyonema* sp.,

die sich an mitteldevonische Arten anschließen ließ.

**Die Netz- und Flaserkalkentwicklung.**

Das Auftreten von vermutlich tieferen Unterdevon und der Sauberger Kalke in der Flaserkalkserie wurde schon erwähnt. Schon die Arbeiten Hießleitners und vor allem das Profil Buchleiten—Donnersalpe (Hießleitner 1929, S. 211, Abb. 1) ließen das Vorhandensein von Netz- und Flaserkalken im Eisenerzer Paläozoikum vermuten.

Die Aufnahmen 1932—1933 zeigten dann die weite Verbreitung dieser Kalke und zeigten auch die Möglichkeit, sie von den Riffkalken überall zu trennen.

In dem Profil vom Schlinkerweg über die Buchleiten zur Donnersalm liegen von unten nach oben: stark geflaserte Kalke mit grünlichen und violetten Schieferhäuten. Rötliche Kalke, vermutlich Sauberger Kalke. Graue bis dunkelgraue, dünnplattige und schieferige Kalke mit Linsen eines schwarzen, zähen, splitterigen Kalkes. Flaserkalke mit grünlichen und violetten Schieferflasern und rötliche Flaserkalke. Im Hangenden erscheinen schwarze bis dunkelgraue Knollenkalke, zum Teil Netzkalke und schwarze, sehr zähe und splitterige Kalke. Darüber folgt Karbon und Silur.

Die bunten Flaserkalke lassen sich ohneweiters mit den unter- bis oberdevonischen Flaser- (und Netz-) Kalken der Karnischen Alpen vergleichen. Die grauen Kalke scheinen Einlagerungen von Riffkalken zu sein, die gegen O der Buchleiten, W von P. 857, in zirka 950 m Seehöhe zahlreicher und mächtiger werden.

Die schwarzen Knollenkalke und die splitterigen Kalke scheinen mir im Vergleich zu den Karnischen Alpen sicheres Oberdevon zu sein.

Der von Heritsch (1905, S. 223, 224) erwähnte

### Heliolites porosus GOLDF.

aus dunklen, schieferigen Kalken der Moosalpe dürfte nach der Beschreibung der Kalke aus den Flaserkalken des Wildfeldes stammen, denn solche Kalke fehlen den Riffkalkmassen. Damit wäre der Nachweis von Mitteldevon, beziehungsweise Devon überhaupt, in der Flaserkalkserie geliefert.

Sonstige Fossilspuren sieht man: am Weg vom Prebichl zum Gröbl, in schwarzen, splitterigen Kalken unter der Halterhütte bei P. 1641. In schwarzen Kalken am Hoheneck, im Graben bei P. 981. Am reichlichsten sind Fossilreste in den Netz- und Knollenkalken am Ostabhang des Kressenberges; in zirka 1250—1300 m Seehöhe geht ein Horizontalweg um den Kressenberg herum (Aueralmhütte—P. 1240-4 bis zum Reitweg zur Jagdhütte SO von P. 1456-8). Am Wege selbst liegen, kurz bevor man von N her zum Reitweg kommt, zahlreiche Brocken dunkler Kalke herum, zirka 20 m oberhalb sieht man Aufschlüsse und größere Blöcke in einer Rinne. Leider fand ich nichts Brauchbares.

Gegen Süden, zwischen Wilder Kirche und Rauchkoppe, dann auf der Ostseite des Reitings schieben sich in die Flaserkalke mächtigere Riffkalkmassen ein; siehe Profil Fig. 5, bei P. 1031. Auch der Kitzstein besteht aus Riffkalken, die mir jedoch zur Flaserkalkserie zu gehören scheinen, wenn es auch im Profil, Fig. 5, den Anschein hat, als ob die Riffkalke des Kitzsteines die Fortsetzung der Riffkalkdecke der Berger Mauern wären. Ähnliche Verzahnungen kennt man aus den Karnischen Alpen (Weidegger Höhe, Nöblinger Höhe).

### Zusammenfassung des Devons.

Der Zweck der Aufnahmen, die großen Kalkmassen zu gliedern, gelang wenigstens in groben Zügen. Es gelang die Gliederung in die beiden Devonentwicklungen: Riff- und Flaserkalkentwicklung. In der Riffkalkserie konnten das tiefere und das höhere Unterdevon und das Mitteldevon ausgeschieden werden. Für die Flaserkalkserie war diese Trennung natürlich nicht möglich, da einmal noch zu wenig Fossilien bekannt sind und auch der Maßstab 1:25.000 für die Abtrennung der einzelnen Stufen ungenügend wäre. Mit diesen Gliederungen konnten auch verschiedene tektonische Fragen geklärt werden. Es ergab sich zum Beispiel, daß die Kalkmassen des Erzberges nicht mit den Kalkschollen des Kressenberges vereinigt werden dürfen, ebenso ergab sich, daß die Kalke der Donnersalm unter die Porphyroide des Erzberges untersinken.

### Das Unterkarbon.

Die Hauptmasse der schieferig-sandigen Gesteine im Aufnahmegebiet gehört aus den im folgenden mitgeteilten Gründen in das

Unterkarbon, vielleicht reichen einzelne Schichten (die glimmerigen Sandsteine ?) bis in das unterste Oberkarbon.

Es sind in erster Linie dunkelgraue Tonschiefer, die öfters schon phyllitisch werden, zum Beispiel im Vordernberger Tal, auf der Platte und bei der Plattenalm, auf der Moosalpe. Hier und da erscheinen graphitische Lagen, zum Beispiel im oberen Tullgraben, unter der Station Erzberg im Erzbach, westlich der Rauchkoppe in den Tonschiefern ober P. 1406. Hießeitner (1929, S. 208, 209) beschreibt dann den Übergang der Tonschiefer in gröbere Sedimente in der Richtung von Eisenerz nach Vordernberg. Die Tonschiefer gehen durch Aufnahme sandigen Materials in feinschichtige Grauwacken über, die auch im Westen, gegen das Paltental zu, vorherrschend werden (Hammer 1932, Profile).

In den Tonschiefern des Gerichtsgrabens, O von P. 908, liegen Kalke in den Tonschiefern, die sicher in das Karbon gehören, denn sie machen nicht den Eindruck tektonischer Einschaltungen (Hießeitner 1929, S. 208).

Besonders bemerkenswert sind die Kieselschieferbreckzien, die ich leider nur als Rollstücke fand, und zwar in dem von P. 1510 nach Norden ziehenden Graben. Kieselschieferbreckzien erwähnt auch schon Hießeitner (1931, S. 53) in phyllitischen Tonschiefern zwischen Ochsenkogel und Kragelschinken. Diese Gesteine enthalten silurische Kieselschiefer und Lydite schon als Gerölle, müssen daher jünger als Silur sein. Da diese Breckzien nicht in den Devonkalken eingeschaltet sind, sondern in den darüber liegenden Tonschiefern, so ergibt sich, daß diese Breckzien jünger als Devon, zumindest jünger als das nachgewiesene Mitteldevon sein müssen. Diese Breckzien können mit ebensolchen in den Karnischen Alpen verglichen werden, auch dort liegen sie in Tonschiefern und Grauwacken und gehören dort in das Unterkarbon. Da wir in den Ostalpen im Devon keine mächtigeren Schieferserien kennen, so sind wir berechtigt, die Tonschiefer, feinschichtigen Grauwacken und die mit ihnen verbundenen Sandsteine und Lydit-Kieselschieferbreckzien wie in den übrigen Ostalpen in das Unterkarbon zu stellen.

In den Tonschiefern östlich vom Alpenwirth ober Vordernberg fand ich Brachiopodenreste, die nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Dr. K. Metz, Leoben, zu den Orthothetinen gehören, aber nicht bestimmbar sind. Die gleichen Reste sind auch aus den Karbonschiefern der Veitsch in gleichem Erhaltungszustande bekannt.

Aus dunklen, graphitischen Schiefen wurde ein Pflanzenrest bekannt (Haberfelner und Heritsch 1932, S. 83). Im Tullgraben, im Ost- und Nordgehänge des Kressenberges und bei der Kapelle ober P. 1253 am Wege Prebichl—Platte treten größere Massen grobgebankter Sandsteine auf. Die Schichtflächen zeigen, vor allem am Kressenberg, eine reichliche Glimmerstreuung und reichlich kleine Pflanzenreste. Trotz tagelangem Suchen gelang es nicht, etwas Bestimmbares zu erhalten.

Innerhalb des Aufnahmegebietes ist nirgends einwandfrei der Transgressionsverband des Schieferkomplexes über dem Devon nachzuweisen.

### Zusammenfassung des Unterkarbons.

Durch die Lyditbreckzien in den Schiefen ist einmal bewiesen, daß der ganze Tonschiefer-Sandsteinkomplex jünger als Silur sein muß. Im ostalpinen Devon sind keine größeren Schieferkomplexe bekannt. Außerdem läßt sich die besprochene Serie am besten mit den Hochwipfelschichten (Unterkarbon) der Karnischen Alpen vergleichen. Schon Heritsch (1911) stellte die Grauwackenschiefer in das Karbon, ebenso Redlich (1916, S. 27), Heritsch (1922, S. 177). Später wurden sie allmählich in das untere Silur gestellt, da die Devonkalke über den Schiefen liegen und man keine größeren Störungen annehmen wollte. Ich will aber an dieser Stelle nicht näher auf die verschiedenen Deutungen eingehen und verweise auf die Tabelle in Heritsch (1932).

### Die Porphyroide.

Quarzkeratophyr. Bei älteren Autoren: Blasseneckgneis.)

Nach Heritsch (1909), Angel (1924, S. 121) und Angel (1929, S. 79) handelt es sich um Gesteine aus der Quarzporphyrygruppe, und zwar um Quarzkeratophyre und Metaquarzkeratophyre.

Die massigen Gesteine, zum Beispiel Prebichl—Polster, werden Quarzkeratophyre genannt. Sind sie jedoch schieferig, wie an einzelnen Stellen am Wiesmather Wasserleitungsweg oder am Weg Prebichl—Platte S von P. 1199 und beim Plattenkreuz, dann südlich der Plattenalm, dann nennt man die Porphyroide Metaquarzkeratophyre. Es sind Gesteine, die aus Grundmasse (feines Gewebe von Quarz, Feldspat, Serizit) und Einsprenglingen (Quarz und Albit) bestehen. Eingehendere Beschreibungen finden sich bei Angel (1918, 1924, 1929).

Uns interessieren hier in erster Linie die Lagerung und die Altersverhältnisse der Porphyroide zu den anderen Gesteinen.

Die wichtigsten Beobachtungen machten schon Heritsch und Hiebleitner. Hiebleitner (1929, S. 214) betont die ohne Andeutung einer Bewegung vorliegende Auflagerung des Porphyroids auf die Tonschiefer des Gerichtsgrabens und im Vordernberger Tal. Er bildet auch (1929, S. 215, Abb. 2) die Durchdringung eines Kalkes mit Porphyroid ab. Da der Porphyroid unversehrt ist, kann es sich um keine tektonischen Einschaltung im Kalk handeln. Hiebleitner (1931, S. 58, Abb. 3) beschreibt dünnlagige Tonschiefer-Porphyroid-Mischzonen, die nicht tektonischer Natur sind (Bohnriedl, Höllgraben). Aus seiner Abbildung geht klar hervor, daß es sich um eine Porphyroidintrusion in die Tonschiefer handelt. Er erwähnt (1931, S. 57

und 58) eckige Bruchstücke und Trümmer von Tonschiefern im Porphyroid, die wir ohneweiters mit Hießleitner als Schieferbrocken des Untergrundes, bei der Eruption des Porphyroides mitgerissen, betrachten können.

An der Straße Prebichl—Berghaus, bei der Teilung alter und neuer Berghausstraße, südlich vom Leiten-Knappenhaus, liegt an der westlichen Straßenseite die Porphyroid-Riffkalkgrenze aufgeschlossen. Ein einsprenglingsarmer, feinkörniger Porphyroid (Keratofelsitfels) dringt in längeren oder kürzeren Apophysen (Gangtrümmern) in den marmorisierten (kontaktmetamorphen?) Riffkalk ein. Ähnliches sehen wir etwas weiter südlich an einer Förderbahn bei den Zinoblstellen. Man hat deutlich den Eindruck einer Kontaktwirkung des Porphyroides auf den Kalk. Die Marmore sind an der Grenze gegen den Porphyroid grobkörniger als im Inneren der Riffkalke. In dem Teil des Erzberges hat also der Porphyroid weder im Hangenden, noch im Liegenden einen tektonischen Kontakt, was eigentlich nur mit einer Intrusion des Porphyroides an der Kalk-Schiefergrenze zu erklären ist. Die Abbildung 3 (Hießleitner 1929, S. 222) würde dieser Deutung vollkommen gerecht werden, man muß sich nur die Erzmassen wegdenken. Ich führe diese Abbildung deshalb an, weil sie zeigt, wie weitgehend die Beobachtungen Hießleitners schon gehen — es fehlte nur noch der letzte Sprung. Allerdings stehen mir für stratigraphische Deutungen auch schon mehr Fossilfunde zur Verfügung.

Stiny (1927, S. 37) berichtet über echte Gänge und Lagergänge von Porphyroid in den Grauwackenschiefern (des Unterkarbons, Anm. d. Ref.) am Nordhang des Klammberges gegen die Hohe Rötz.

Heritsch (1911) betrachtet schon früh die Porphyroide als karbonisch und mußte daher die darüberliegenden Devonkalke des Zeyritzkampels als Schubmasse auf dem Porphyroid betrachten. Er fand es nun sehr merkwürdig, daß keine Reibungsbreckzien zu sehen sind! (Heritsch 1911, S. 176). Auch Hießleitner (1931, S. 60) konnte keinen Bewegungshorizont feststellen. Schließlich möchte ich noch auf die Porphyroidgänge am Kamm Reichenstein Linseck hinweisen. Auf die beiden Porphyroidvorkommen am Reichhals und in der Großscharte will ich nicht näher eingehen, da beide Vorkommen an großen Störungen liegen, und zwar an Brüchen. Doch möchte ich an deren ursprünglicher Gangnatur festhalten.

Besonders klar liegen die Verhältnisse zwischen der Großscharte und Lins. Genau in der Mitte zwischen den beiden Punkten führt der Weg über ein schmales Kammstück mit einigen 3—5 m hohen Felsnadeln. Östlich der östlichsten Felszacke ist am etwas breiteren Kamm ein rundlicher „Porphyroid“-Fleck und ebenso sind kleine Porphyroidaufschlüsse zwischen den Felsnadeln. Westlich der Felsnadeln, am Ostabhang des Lins, erscheint wieder ein rundlicher „Porphyroid“-Fleck. Zum Teil liegen dort Stücke eines massigen Porphyroides herum, meist sind es aber mürbe, leicht zerreibliche Massen, die an Tuffe erinnern. Auch etwas schieferige rötliche und

rotviolette Gesteine, die unzweifelhaft zu den Porphyroiden gehören, treten auf, die seinerzeit für Werfener Schichten gehalten wurden (Heritsch, 1910 a, S. 696 und 1910 b, S. 102).

Es kann sich hier sicher nicht um eine Schuppe von Porphyroid auf Devonkalken handeln, denn sonst käme man mit den zwischen den Felsnadeln liegenden Porphyroiden (wahrscheinlich Porphyroidtuffen in den Schloten) zu einer unwahrscheinlich gekrümmten Schubbahn.

Zu diesen Gängen zähle ich auch noch den Porphyroid bei P. 1914 und SW vom Linseck in etwa 1500 m Seehöhe.

Fassen wir nun die Beobachtungen zusammen :

1. Der Porphyroid des Polsters, des Erzberges, des Zeyritz-kampels usw. liegt ohne tektonischen Kontakt auf den Tonschiefern des Unterkarbons.

2. Der Porphyroid wird an den genannten Stellen ohne tektonischen Kontakt von den Devonkalken überlagert. Dies ist am Erzberg mit voller Klarheit sichtbar.

3. Der Porphyroid bildet echte Gänge in den Tonschiefern des Unterkarbons und in den Devonkalken.

4. Sp engler (1926 a, S. 127 ff) erwähnt bei St. Ilgen—Rusteck, daß dort ungestörten Porphyroiden stark gestörte Silur-Devonkalke gegenüberstehen.

Wir kommen daher zur Vorstellung, daß der Porphyroid jünger als Devon sein muß und jünger als die Hauptmasse der unterkarbonen Schieferserie. Aus den oben angeführten Punkten 1 und 2 ergibt sich, daß der Porphyroid nur nach dem Deckenbau eingedrungen sein kann. Die Abbildung 3 bei Hieβleitner (1929, S. 222) würde das Eindringen des Porphyroides in den flachen Deckenbau östlich der Radmer treffend darstellen.

Damit läßt sich nun auch das Alter der Porphyroide genauer bestimmen. Die Hauptfaltungsphase ist sehr wahrscheinlich die sudetische (vielleicht noch die erzgebirgische). Das Oberkarbon ist nicht mehr in diesen Deckenbau miteinbezogen. Im Oberkarbon der Grauwackenzone gibt es keine Porphyroide mehr. Es kommt daher für die Porphyroidintrusion nur der Zeitraum zwischen der sudetischen Phase (Wende Unterkarbon—Oberkarbon) und dem Oberkarbon (Westfal B [?] und C) in Frage.

Bisher wurde der Porphyroid für silurisch gehalten, obwohl schon Heritsch (1911) und Redlich (1916) ihn für karbonisch hielten, diese Ansicht aber wieder verlassen haben. v. Gaertner (1934, S. 250) möchte ihn in das tiefe Untersilur stellen, vielleicht in Anlehnung an die untersilurische Plengeserie in den westlichen Karnischen Alpen. Er gibt aber die Möglichkeit karbonen Alters zu.

#### Oberkarbon? Perm?

Diskordant über den Karbonschiefern und Porphyroiden liegen am Kamm des Kohlberges bei P. 1570, P. 1636 und SO von P. 1735

kleine Schollen eines weißen Quarzsandsteines mit kieseligem Bindemittel, der leicht zu einem weißen Quarzsand verwittert. Nach einer mündlichen Mitteilung von Herrn Prof. Dr. F. Angel handelt es sich um einen Quarzit, dessen Quarzkörner aus den Porphyroiden stammen. Diese Quarzite, nach dem Aussehen im großen Quarzsandsteine, sind also jünger als die Porphyroide, die sie schon aufgearbeitet enthalten. Sie müssen außerdem jünger sein als die Hauptbewegungen im Paläozoikum, denn die Werfener Schichten liegen nur mehr mit einer geringen Diskordanz auf diesen Quarzsandsteinen (SO von P. 1735). Es kann sich also nur um Oberkarbon oder Perm handeln. Dies kann aber von Eisenerz aus allein nicht entschieden werden.

### **Mesozoikum (Mittelalter der Erdgeschichte).** (Trias, Jura, Kreide.)

Im Aufnahmegebiet sind nur Schichten der Trias bekannt, und zwar:

1. Das Basiskonglomerat der Werfener Schichten.
2. Die Werfener Schichten.
3. Die Gutensteiner Kalke.
4. Die Reiflinger Kalke.
5. Wettersteinkalk und -dolomit.

1. Das Basiskonglomerat der Werfener Schichten. In einem kleinen Tagebau bei der Leobner Hütte am Polster sind sie glänzend aufgeschlossen: es ist eigentlich ein sehr schönes, durch seine frischen Farben auffallendes Gestein. Es enthält Gerölle von feinkristallinen, hellgrauen Kalken (Mitteldevon), rote körnige und rosa bis gelbliche, geflammte Kalke (beide Sauburger Kalke), graue sandige Kalke (Unterdevon), rote und schwarze Lydite (Silur), sehr selten sind kleine Reste von Porphyroiden. Es ist sehr wenig Bindemittel zu sehen, es ist sandig-tonig.

Die Rotfärbung der Lydite mag vom roten Bindemittel des Konglomerates herrühren, denn die Lydite scheinen die Fähigkeit zu besitzen, Farbstoffe gut aufzusaugen. Die Lydite dürften sich beim Schleifen des Gesteins störend bemerkbar machen.

Bei der Leobner Hütte erkennen wir auch die Lagerung: die Konglomerate liegen auf Ost und Nordost fallenden, hellen Riffkalken des Mitteldevons. Sie greifen in Mulden und Taschen des Kalkes ein; dies sieht man sehr schön in dem derzeit als Keller dienenden Stollen bei der Leobner Hütte. Auf die Erzgänge in den Konglomeraten wird später eingegangen.

Die Konglomerate treffen wir nahezu überall als die Unterlage der Werfener Schichten. Zwischen Pflégalm und Hieslegg erreichen sie recht bedeutende Mächtigkeiten, sind aber auch tektonisch aufgehend stark hergenommen, die Gerölle sind meist zu Linsen ausgezogen.

Die grobe Geröllführung der Konglomerate zeigt uns auch ganz klar an, daß viele Unebenheiten des vortriadischen Reliefs eingeebnet werden mußten. Die Konglomerate liegen auf verschiedenen Schichten des Paläozoikums und auch über verschiedenen tektonischen Einheiten.

2. Die Werfener Schichten. Ein ziemlich eintöniger Schichtkomplex, aus roten, sandigen und schieferig-sandigen Schichten bestehend. Reichliche Glimmerstreuung auf den Schichtflächen ist fast immer zu sehen. Gegen die hangenden Kalke schalten sich stärker tonige, grünliche Lagen ein, die reichlich Fossilspuren zeigen. An Versteinerungen wurden im Fölzgraben eine größere Anzahl von Muscheln und Schnecken gefunden. Die meist roten Werfener Schichten sind in dem ganzen Aufnahmegebiet ziemlich einheitlich.

3. Die Gutensteiner Kalke. Es sind dunkle, plattige Kalke, die beim Anschlagen oft einen starken bituminösen Geruch erkennen lassen. Sie bilden die untersten Teile der Kalkmassen der Griesmauer, Frauenmauer und des Pfaffensteins.

4. Die Reiflinger Kalke. Die Kalke der Frauenmauer ruhen auf der Ostseite auf schwarzgrauen, splitterigen Kalken auf, die zahlreiche Hornsteine enthalten. Die Kalke sind außerdem von zahlreichen Kalkspatadern durchzogen. Dies ist charakteristisch für die Reiflinger Kalke.

5. Wettersteinkalk, Wettersteindolomit. Die Hauptmasse der Triasberge bestehen aus Wettersteinkalken, denen an manchen Stellen Wettersteindolomite eingelagert sind, zum Beispiel am Weg vom Lammingecksattel zum Hochthurm.

In der Regel sind die Gutensteiner- oder die Reiflingerkalke die Unterlage der Wettersteinkalke, nur am Trenchtling reichen die Wettersteinkalke bis zu den Werfener Schichten herunter.

Bestimmbare Fossilien wurden nicht gefunden. In den dolomitischen Kalken am Lammingecksattel finden sich Kalkalgen (Diploporen), Korallen in den schon ein wenig umkristallisierten Riffkalken am Hochthurm und in der Griesmauer, W von P. 1983, Ostgehänge des Kaiserschildes. Die Korallen aus der Trias sind schlechter erhalten als die aus den Devonkalken, was umso auffallender ist, als die Devonkalke wesentlich mehr tektonisch beansprucht wurden, als die Triaskalke. Vielleicht hängt dies mit Umkristallisationen schon bald nach der Sedimentation der Triaskalke zusammen (Dolomitisierung?).

Außerhalb des Aufnahmegebietes treten im ganzen Fobestal Schichten der oberen Kreide zutage, und zwar an einer großen O-W-Störung.

## Das Tertiär.

Die Hauptverbreitung des Tertiärs liegt im Trofaiacher Becken, es gehört in das Miozän. Doch kommen auch am Reichensteinkamm (Reichensteinhaus, Wildfeld) und am Trenchtling grobe Sande und

kleine Gerölle vor. Als Lesesteine fand ich südlich vom Lins ein Stück eines Konglomerates. Es besteht nur aus kleinen Quarzgeröllen, die durch ein eisenhaltiges Bindemittel verkittet sind. Am Kamm des Reichenstein liegen Bohnerze, kleine, bis Haselnußgröße erreichende Körner von Brauneisenstein, und zwar recht reichlich bei dem Reichensteinhaus und in der Einsenkung zwischen dem Reichensteinhaus und dem Gipfel des Reichenstein. Nach den Verhältnissen am Stoderzinken muß man auch für diese hochgelegenen Sande und Schotter miozänes Alter annehmen.

### **Diluvium und Alluvium.**

Diluvium und Alluvium wurden auf der Karte nicht getrennt, da es mir infolge der Kürze der Zeit nicht möglich war, überall eine einwandfreie Trennung durchzuführen, abgesehen davon, daß das Hauptgewicht auf die paläozoischen Formationen gelegt wurde. Ich verweise daher auf die Geologischen Spezialkarten Blatt Eisenerz—Wildalpe—Aflenz (Spengler-Stiny 1926) und Blatt Bruck an der Mur—Leoben (Stiny 1933) und schließlich auf die Aufnahme von Hiebleitner (1929). Allein die Untersuchung der Schotter, Moränen, Gehängeschutt usw. würde für das aufgenommene Gebiet etwa ein Monat beanspruchen, vor allem die Trennung von Talschutt und Moränen.

## **Der Aufbau des Gebietes (Tektonik).**

### **Allgemeines.**

Solange man an einer verhältnismäßig einfachen Stratigraphie der Grauwackenzone festhielt, erschien auch der Gebirgsbau einfach (Redlich 1916, 1923, Spengler und Stiny 1926). Die Aufnahmen Hiebleitners zeigten jedoch schon größere Störungen und ließen erkennen, daß man mit der damaligen Kenntnis der Stratigraphie nicht recht das Auslangen finden konnte.

Die von der Sektion Leoben des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines angeregte Neuaufnahme hatte daher zuerst verschiedene Altersfragen zu lösen, auch die Fossilienfunde von 1931 (Heritsch, Habersfelner) einzuordnen und schließlich eine mit anderen Gebieten besser vergleichbare Stratigraphie zu schaffen.

Es ist an dieser Stelle gar nicht möglich, auf die verschiedenen Ansichten des Baues der Eisenerzer Berge einzugehen — es hieße eine Geschichte der Tektonik der Grauwackenzone schreiben. Ich kann hier nur in erster Linie die Ergebnisse der Neuaufnahme bringen und verweise nur bei wesentlichen Punkten auf frühere Bearbeiter.

Vorerst seien einige Profile zur Erläuterung der später gebrachten Fachausdrücke durchbesprochen.

Das Profil auf der Rothscheid (Tafel, Fig. 9) zeigt uns folgendes: von SO nach NW kommen wir aus den Porphyroiden in graue, etwas phyllitische Tonschiefer des Unterkarbons, auf denen bei P. 1609 weiße Quarzsandsteine liegen. Über den Schiefen des Unterkarbons folgt nun wieder Älteres, und zwar eine ganze Schichtfolge mit untersilurischen Quarziten beginnend, dann schwarze Kalke des Obersilurs, Sauberger Kalke, Riffkalke des Mitteldevons, Karbonschiefer und schließlich wieder die weißen Quarzsandsteine (Oberkarbon?). Darauf liegt die Trias, mit den Basiskonglomeraten beginnend, Werfener Schichten und endlich die Wettersteinkalke der Leobner Mauer.

Wenn wir uns die Auflagerung des Schichtstoßes Untersilur bis Devon genauer betrachten (Fig. 9 und Geologische Karte), so sehen wir, daß das Untersilur und dann das Obersilur und auch noch die Reste des untersten Devons abgeschnitten werden. Dies nennt man eine *Diskordanz*. Wir sehen weiterhin, daß die Kalke zuerst auf den Karbonschiefern aufruhend, aber sowohl gegen NW, als auch gegen die Pflégalm hin verschwinden die Karbonschiefer und die Kalke ruhen direkt auf dem Porphyroid auf. Die Karbonschiefer „keilen aus“. Ähnlich ist es im Hangenden der Devonkalke. Durch die triadischen Basiskonglomerate wurden zuerst die Quarzsandsteine des Oberkarbons (?), dann die unterkarbonen Schiefer abgeschnitten, dann die Riffkalke und schließlich ruht die Trias ein langes Stück auf den Sauberger Kalken auf. Erst in der Nähe des Polsters und bei der Pflégalm tauchen wieder die Riffkalke auf; auch dies ist eine *Diskordanz*, eine Unregelmäßigkeit der Lagerung zwischen zwei Schichtstoßen. Gegen das Hieslegg zu und in der Nähe vom Gollgraben legt sich die Trias direkt auf die Porphyroide, die Kalkdecke ist dort zur Gänze zerstört worden.

Ein anderes Profil. Wir steigen von der Kreuzen über P. 1766 zum Speikkogel—Stadelstein—Schwarzenstein auf (Profil, Fig. 1). Auf den grauen, zum Teil sandigen Karbonschiefern (Grauwacken) liegen Kalke. Es ist eine etwa 80 m mächtige Platte von Flaserkalken, die von der unteren Moosalpe zum Wildfeld aufzieht. Aus diesen Kalken stammt eine Mitteldevonkoralle. Verfolgen wir die Kalke weiter, so sehen wir, wie sie um den ganzen Bergstock umlaufen: sie sinken zum Ramsaubach ab, begleiten ihn und ziehen in der Galleiten wieder auf (siehe die Karte). Über den Flaserkalken des Wildfeldes folgen die Karbonschiefer. An einzelnen Stellen sieht man in ihnen kleine Linsen von Lyditen und Kieselschiefern des Silurs (siehe Karte). Man sagt, daß dies Schuppen von Silur im Karbon sind. Es ist also nicht anzunehmen, daß die Karbonschiefer zur Gänze ganz normal auf dem Devon des Wildfeldes abgelagert wurden. Nun liegen auf den Karbonschiefern, deren Verbreitung aus der Karte hervorgeht, die Kalkmassen des Speikkogels, des Stadelsteins, Schwarzenstein, Hochstein. Die Auflagerung dieser Kalke auf das Karbon ist am klarsten am Niedertörl, wo die Kalkdecke nur ganz dünn ist. Ein schönes Beispiel einer kleinen Scholle bieten die Kalke des P. 1702.

Man sieht hier ganz klar, daß die devonischen Riffkalke auf den Karbonschiefern liegen. Ebenso ist es bei den genannten Bergen nördlich des Speikkogels. Wenn wir vom Schwarzenstein wieder gegen Norden absteigen, so kommen wir wieder in die Karbonschiefer, in denen kleine und große Linsen und Schuppen silurischer Gesteine stecken. Auch diese Zone Karbon + Silur können wir um den ganzen Bergstock herum verfolgen.

Wir sagen nun: auf die Karbonschiefer, die einer tieferen Einheit, Bauelement, angehören, sind die Flaserkalke „aufgeschoben“. Da sie eine große Platte (Decke) bilden, so sprechen wir von der „Flaserkalkdecke“. Darüber folgt eine Mischzone aus Silur und Karbon: es ist eine Schuppenzone. Darüber folgt wieder eine große Kalkplatte, die allerdings im Gebiete des Stadelsteins usw. schon in eine Reihe von Schollen aufgelöst ist. Da in ihr die Riffkalke als charakteristisches Merkmal auftreten, so nennen wir diese höchste Decke die „Riffkalkdecke“. Der Stadelstein, Speikkogel und die kleine Kalkmasse des P. 1702 sind „Schubschollen“.

In den folgenden Zeilen wird von „gebirgsbildenden Phasen“ gesprochen (sudetische Phase, asturische Phase usw.). Es hat sich im Laufe der Forschungen gezeigt, daß die gebirgsbildenden Vorgänge sich in größeren Gebieten in ziemlich genau festlegbaren Abschnitten der Erdgeschichte abgespielt haben und sich damit gewissermaßen auch als Zeitmarken verwenden lassen.

### **Der präwestfälische Deckenbau.** (Sudetische oder erzgebirgische Phase.)

Da über den Umfang des Karbonkomplexes in der Grauwackenzone nur spärliche Daten vorhanden sind, so kann auch nicht genau die Hauptphase festgelegt werden. Auch lassen sich die Karnischen Alpen aus den gleichen Gründen nicht zum Vergleich heranziehen, denn auch dort ist der Umfang der im wesentlichen sicher unterkarbonen Hochwipfelschichten nicht genau bekannt. Auch wenn die sudetische Phase in den Karnischen Alpen sicher festgelegt wäre, so dürfen wir noch immer nicht sagen, daß auch in der Grauwackenzone die sudetische Phase die Hauptphase sei. Dies zeigen die Verhältnisse nach der Ablagerung des Oberkarbons, das in den Karnischen Alpen varistisch kaum, in der Grauwackenzone aber sehr stark gestört wurde (norische Linie). Man kann daher nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit von der sudetischen Phase sprechen. Ich habe daher die Hauptphase mit dem neutralen Namen präwestfälisch bezeichnet.

Im Radmortal und dann am Kressenberg, Sauerbrunn- und Weiritzgraben tauchen mächtige Kieselschiefermassen, mit Karbon verschuppt, auf. Dieser Aufbruch (Profile, 1—4) wurde als selbständige Einheit aufgefaßt. Es ist natürlich möglich, daß diese Kieselschiefer zur Flaserkalkserie gehören, als ein tieferes Teilbecken im

ganzen Silur. Doch scheint mir dieser Aufbruch doch eine besondere tektonische Stellung einzunehmen. Ich nannte diese Einheit **Graptolithengesteinsdecke**.

Wenn es sich nicht um die spröden Kieselschiefer und Lydite handeln würde, könnte man daran denken, diesen Aufbruch als eine im Vergleich zu den Kalken tektonisch anders reagierende (Schiefer-) Masse zu betrachten, und zwar von der Unterseite der Flaserkalke abgeschert. Doch sind wohl Kalke und Lydite + Kieselschiefer ähnlich starre Massen wie die Kalke, wie auch tektonische Einzelheiten in den Karnischen Alpen lehrten.

Die Karbonschiefer mit den Einlagerungen verschiedener Grünschiefer gehören einer noch tieferen Einheit an, deren Unterlage einstweilen noch unbekannt ist (Reiting-Ostseite, Lange Teichen, Kragelschinken).

Die Lagerung der **Flaserkalkdecke** ist westlich der Störungszone des über den Erzberg streichenden Christofverwurfes ganz klar, sie liegt unter den Riffkalkmassen des Stadelsteins, Schwarzensteins, Linseck, Lins, Rauchkoppe, Gößbeck, Klauen.

Merkwürdig erscheint dagegen die Stellung des Flaserkalkzuges Rößl—Zinken—Kitzstein bis zum Gößgraben. Die Masse Rößl—Zinken erscheint im ersten Augenblick als eine auf den Riffkalkdeckenteilen des Reichensteins und der Vordernberger Mauer schwimmende Scholle; damit steht aber die Fortsetzung gegen Süd in Widerspruch, denn dort erscheint die mit mächtigeren Riffkalkmassen verzahnte Flaserkalkserie als Unterlage der Ostseite des Reitingzuges. Wir müssen daher zur Vorstellung gelangen, daß die Flaserkalkserie auf der Nord- bis Westseite überkippt ist. Merkwürdig bleibt aber die Grenze Flaserkalkserie—Riffkalkserie zwischen Zinken und Berger Mauern; auch dies wird klar durch die beiden Flaserkalkzüge beim Barbarakreuz bei Vordernberg und dann weiter gegen Osten zum Rötztal. Das Gebiet östlich von Vordernberg kenne ich allerdings nur flüchtig.

Es mag sein, daß beim Vordringen der Riffkalkmassen größere Teile der liegenden Flaserkalke abgeschert wurden und zu der nun auffallenden Masse des Rößl—Zinken—Kitzstein zusammengestaucht wurden. In der Flaserkalkdecke kann im Raume Donnersalpe—Tulleck noch eine höhere Kalkmasse abgetrennt werden, die aber lediglich eine kleine Rolle spielt und nur von dort bekannt ist.

Die **Riffkalkdecke** tritt als solche schon genügend klar hervor. Im Raume Polster—Glanzberg—Erzberg—Plattenalm ruht sie im wesentlichen auf Porphyroiden, bis in die Gegend des Finstergraben-aufbruches auf Unterkarbonschiefern mit kleinen Silurlinsen, und erst wieder vom Zeyritzkampel an bis zur Treffner Alm ruht sie auf den Porphyroiden auf. Dies hängt mit der Verteilung der Porphyroide zusammen. Der Porphyroid kann also nicht als verlässlicher Leit-horizont — im einzelnen wenigstens nicht — betrachtet werden.

Durch die **Zwischenschiefer** scheint der Erzberg innerhalb der Riffkalkdecke eine besondere Stellung einzunehmen. Nun — ich weiß

nicht mehr, wer es schon schrieb —, die Zwischenschiefer sind eine so dünne Lage in der Kalkmasse des Erzberges, daß man sie ohne künstliche Aufschlüsse gar nicht so genau verfolgen könnte und oft überhaupt nicht sehen würde.

Nun zeigte die Aufnahme, daß auch in anderen Teilen der Riffkalkdecke Äquivalente der Zwischenschiefer vorhanden sind: am Polster. Der Reichenstein zeigt (Fig. 10), daß er aus zwei übereinanderliegenden Kalkmassen besteht, durch die Zwischenschaltung von Silur und Mitteldevon angedeutet. Im Reiting haben wir mitten in den Riff- und Sauberger Kalken einen Silurstreifen. Die intensive Vererzung am Erzberg läßt natürlich nicht mehr erkennen, wo überall Silur, Sauberger Kalk und Riffkalk war. Die Zwischenschiefer sind also keine besondere, nur am Erzberg auftretende Erscheinung.

Die Stellung der Porphyroide habe ich schon im stratigraphischen Abschnitt eingehend erörtert. Ihre Stellung als syntektonische Intrusion in der sudetischen (oder erzgebirgischen) Phase wird noch klarer durch die Aufnahmen *Hieblainers* (1931) in der Radmer.

Den Porphyroid als syntektonische Intrusion kann man mit den in Toskana herrschenden Verhältnissen sehr schön vergleichen; auch dort sind saure Magmen (Granit) auf großen Scherflächen während der Bewegung intrudiert worden (Teichmüller 1935, S. 44, 45, Abb. 19, und mündliche Mitteilungen). Der Eisenerzer Porphyroid ist, wie ich schon mehrfach betonte, an der Schubfläche der Riffkalkdecke über die Karbonschichten eingedrungen.

Über die Zusammenhänge der verschiedenen Kalkmassen zwischen Spielkogel und Tragöß wird in der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft im Winter berichtet werden. Dort erscheint dann auch eine tektonische Übersichtskarte samt Profilen.

### **Jüngere varistische Bewegungen (asturisch oder saalisch).**

Die genauere Kenntnis der folgenden Phasen (asturisch, saalisch) ist völlig von dem Umfang des einheitlich abgelagerten Oberkarbons abhängig. Solange nicht weitere, ausreichende Floren bekannt sind, wird diese Frage auch nicht gelöst werden können, falls nicht andere Erkenntnisse helfend eingreifen (v. Gaertner 1934). Wir können einstweilen nur folgendes feststellen: Das Oberkarbon des Paltentales umfaßt oberes Westfal, das Stefan ist fraglich; damit ist auch fraglich, ob die asturische Phase noch möglich ist (wenn nämlich kein Stefan mehr abgelagert wurde) oder für die im folgenden besprochenen Bewegungen nur mehr die saalische Phase in Betracht kommt. Die wichtigste Baulinie, die auch vollkommen klar heraustritt, ist die „Norische Linie“ (Heritsch 1907, 1911 a). Auch bei *Vacek* (1895) tritt sie auf der Karte hervor. *Stur* erkannte die richtige Überlagerung des „Karbons“ durch das Altpaläozoikum, die von *Vacek* wieder geleugnet wird.

Die Norische Linie ist jünger als der gesamte Bau des Altpaläozoikums. Auch die N—S-Strukturen der Eisenerzer Berge werden an dieser Linie abgeschnitten.

Da dieser großen Störungsbahn keine in der Trias entspricht, so gehört sie jedenfalls noch den varistischen Baulinien an.

### **Zusammenfassung der varistischen Tektonik.**

Der Bau des Gebietes um Eisenerz ist im wesentlichen vor der Trias fertig gewesen.

Wir können vollkommen klar zwei Zeiten der Gebirgsbildung unterscheiden. Eine ältere sudetische (oder erzgebirgische) Phase, in der der Deckenbau des dargestellten Gebietes erfolgte und auch die Intrusion des Porphyroides. Oberkarbon ist in diesen Bau nicht mitbezogen. In einer zweiten, wahrscheinlich in der saalischen Phase, wurde der präwestfälische Bau auf eine aus Ober- und Unterkarbon und Ordovizium (Gaishorn usw.) bestehende Einheit aufgeschoben. Diese zweite große Schubbahn ist die „Norische Linie“.

Da der Umfang des Karbons nicht genauer bekannt ist, so kann weder strikte von einer erzgebirgischen Phase gesprochen werden, noch kann die zweite Bewegungsphase in der Grauwackenzone mit Sicherheit in die saalische Phase verlegt werden.

### **Die nachtriadischen Störungen.**

Es sind in erster Linie Brüche in den übereinander gestapelten Decken, bedeutende Verbiegungen des Deckenbaues scheinen nicht mehr erfolgt zu sein, soweit sich dies aus dem kleinen Abschnitt heraus sagen läßt.

Es sind folgende Hauptrichtungen der Brüche festzustellen :

1. N—S streichende Brüche,
2. SO—NW streichende Brüche,
3. SW—NO streichende Brüche.

Sie alle stören das durch die varistische Gebirgsbildung geschaffene Bild nicht mehr wesentlich. Sie scheinen auch alle ziemlich jung zu sein, so vor allem die N—S-Brüche mit dem Christofverwurf und der Gsollgrabenbruch.

#### **1. Die N—S-Brüche.**

Zwei Verwerfer ziehen zwischen Stadelstein und Hochstein durch, an dieser Stelle sind sie auch gut aufgeschlossen (Profil, Fig. 6). Ebenso sind sie bei P. 1702 an der Störung der Flaserkalkdecke gut zu erkennen. Westlich vom Zwölferkogel sieht man einen dritten, anscheinend sehr bedeutenden Bruch. Er beginnt im Galleitental, zieht westlich vom Zwölferkogel über den Moosalpenboden und über

P. 962 in das Westgehänge des Reitings, dort die Riffkalke des Gössecks abschneidend. Trotz seiner Länge hat er eine sehr geringe Sprunghöhe (Profil, Fig. 5, 962, Profil, Fig. 6).

Die bedeutenderen Verwerfungen ziehen zwischen Lins und Reichenstein durch, daneben noch eine kleinere bei der Linsalm (Profil, Fig. 6, Fig. 10). Die westlichste wird bei der Kothalm sichtbar, zieht westlich der Großscharte vorbei in das von der Linsalm gegen Süden führende Tal. Der zweite, östlichere Sprung zieht durch die Großscharte und hängt mit einer Störung westlich der Wilden Kirche zusammen. Der dritte Sprung ist der Christofverwurf, der über den Erzberg bis in die Trias hineinzieht. Man kann am Erzberg schon eine Störung der Werfener Schichten feststellen, trotz der starken Überdeckung durch Halden (Redlich & Preklik, 1932, S. 247). Der Christofverwurf zieht dann westlich des Pfaffensteines gegen Norden. Südlich des Reichensteinkammes verschwindet er in den Riffkalken der Wilden Kirche.

Die beiden nächsten Verwerfungen, davon eine über den Reichhals ziehend, sind unbedeutend. Dafür stört aber der östlichste, zwischen P. 2114 und Reichenstein durchziehende wieder mehr. Er streicht über die Platte, schneidet den Graptolithenschiefereaufruch des Weiritzgrabens fast ganz gegen Osten ab, ebenso die in der Reichensteinnordwand steckende Riffkalkschuppe. Er wird dann in den südlicher gelegenen Riffkalken unsichtbar; vielleicht ist die Ostseite der Wilden Kirche seine Fortsetzung gegen Süden.

Östlich der Leobner Hütte setzt ein bedeutender Sprung an, besonders an der Teilung des Porphyroidzuges kenntlich. Diese Verwerfung übersetzt das Vordernberger Tal und verursacht die eigentümliche Riffkalkbastion (geologisch gesprochen) bei der Silberalm (P. 1515) ober Vordernberg.

## 2. Die SO—NW streichenden Verwerfungen.

Wieder im Westen beginnend, haben wir zwei Verwerfer, die vielleicht zu einer Störungszone gehören. Der eine Sprung zieht westlich vom Hoheneck über den Tullriegel. Der zweite schneidet gegen NO die Flaserkalke im Großen Fölzgraben ab (Profil, Fig. 1, Störung N von P. 1404).

Zwischen Lins und Linseck setzt in der Verlängerung der Tullriegelstörung ebenfalls ein Bruch durch (Profil, Fig. 6). Es ist fraglich, ob die genannten drei Störungen zu einem einzigen Sprung gehören.

Eine Störung unbekanntes Ausmaßes setzt im Erzgraben auf, schneidet die Riffkalkdecke beim Ratzenstadel ab und verursacht noch eine kleine Riffkalkaufwölbung im unteren Fölzgraben.

Über den Erzberg verläuft bei P. 1392 ein Bruch und bei P. 1510, nördlich von Rößl, ebenfalls zwei kleinere Brüche.

Eine ziemlich bedeutende Störung verläuft durch den Gerichtsgraben über den Prebichl in das Vordernberger Tal. Die Haupt-

bewegung an diesem Bruch scheint älter zu sein als die Trias und mag einer ursprünglichen Aufwölbung der Riffkalkdecke entsprechen, wie der im Norden vorgelagerte Glanzberg zeigt.

In der Trias östlich von der Leobner Mauer verläuft eine kleine Verwerfung, die durch die daran geknüpfte Höhlenbildung interessant ist (Fig. 7 a, b).

### 3. Die SW—NO streichenden Brüche.

Ein unbedeutender Sprung zieht über den Lammingecksattel.

Größere Bedeutung hat der Gsollgrabenbruch. Die Frauenmauerkalke stoßen am Neuwaldeggsattel gegen Werfener Schichten. Die Sprunghöhe beträgt hier etwa 150—200 m. Weiter gegen SW werden die Kalke des Glanzberges abgeschnitten und schließlich auch dessen Porphyroide. Eine entsprechende Störung erfuhren die Werfener Schichten. Das Verhältnis des Gsollgrabenbruches zur Gerichtsgrabenstörung ist nicht bekannt. Vermutlich ist die letzte Bewegung an der Gerichtsgrabenstörung jünger.

Über den Polsterkamm bei P. 1813 zieht noch eine kleine Störung und eine weitere nördlich davon.

Über das Alter der Brüche läßt sich schwer etwas sagen, denn es fehlen jüngere Sedimente; dazu müßte man den Tertiärrand genauer studieren. Soviel geht aus Stiny (1931, Abb. 2, S. 225) hervor, daß es im Miozänbecken von Trofaiach zahlreiche NW—SO-, O—W-, NO—SW-Störungen gibt, die jünger als Miozän sind.

Wie Petraschek (1932) richtig betont, sind auch die Brüche des Erzberges als sehr jung zu betrachten (jungmiozän—postmiozän).

Die am Erzberg und Umgebung vorkommenden Mineralien sind bei Redlich (1916, 1923) eingehend beschrieben.

Außerhalb der erwähnten Erze, Spateisenstein und Ankerit, kommt für später höchstens noch der Zinnober von der Zölz in Betracht, das Vorkommen am Polster scheint doch zu gering zu sein.

Nutzbare Gesteine: Bei der Pflégalm und südlich vom Hochthurm werden verschiedene Kalke zum Schleifen gewonnen und in der Marmorschleiferei Hochegger in Leoben verwertet. Die an und für sich unscheinbar gefärbten Sauberger Kalke und ein Teil der vermutlichen oberen Obersilurkalke zeigen erst im geschliffenen Zustande ihre Farbenpracht, die man kaum vermuten würde. Manche Stücke erinnern an die schönen südafrikanischen Marmore. Auch ein Teil der triadischen Kalke zeigt sehr schöne Farben.

Schließlich sei noch auf ein schönes Beispiel für den Zusammenhang zwischen Verwerfungen und Höhlenbildung hingewiesen.

Auf eine kleine Verwerfung östlich der Leobner Mauer habe ich schon früher hingewiesen. In der flachen Mulde östlich der Leobner Mauer tauchen nochmals die Werfener Schiefer der Unterlage der Triaskalke der Leobner Mauer auf. Gegen NO stoßen sie direkt an Triaskalke an und dieser Begrenzungslinie, die eine Verwerfung ist, folgt eine Dolinenreihe bis zu dem steilen Abbruch der Mulde bei P. 1606. In dieser steilen Abbruchswand (Fig. 7 b) sieht

man, daß es sich um zwei gegen NO fallende Verwerfungen handelt, mit zwei kleinen Höhlen. Die Verwerfungen sind als zum Teil klaffende Sprünge in der aus Triaskalken bestehenden Wand zu sehen. Entlang den beiden Sprüngen läuft das ganze Regen- und Schneeschmelzwasser dieser flachen Mulde ab. Wasser enthält immer geringe Mengen von Kohlensäure und ist daher befähigt, verschiedene Stoffe aufzulösen, in erster Linie aber Kalke, aber auch zum Beispiel Quarz in sehr geringen Mengen. Durch die beiden Verwerfungen ist den Wässern schon ein Weg vorgezeichnet, die Klüfte werden immer breiter; dort, wo die Kalke an der Verwerfung vielleicht stärker zerrüttet waren, bilden sich größere Hohlräume, Höhlen. Wird deren Dach zu dünn oder der Hohlraum im Innern der Kalke zu groß, dann stürzt er ein — es entstehen die Dolinen. Auch am Hochschwab sieht man, wie ein Teil der zahllosen Dolinen in mehr oder minder geraden Reihen angeordnet ist; auch sie sind an Verwerfungen gebunden. Auch die große Doline in der Nähe des Reichensteinhauses ist ähnlicher Entstehung.

---

### Zusammenfassung.

Die mit Unterstützung der Sektion Leoben des Deutschen und Österreichischen Alpenvereines durchgeführte Neuaufnahme in der Grauwackenzone in der Umgebung des Polsters, Reichensteins, Wildfeldes hat sowohl neue stratigraphische, als auch neue tektonische Ergebnisse gezeitigt.

Durch die Einordnung aller Fossilfunde um Eisenerz und neue Funde konnte die Kenntnis der Stratigraphie erweitert und vor allem kartenmäßig ausgewertet werden.

Das Ordovizium liegt als Quarzit- und als Graptolithengesteinsfazies vor. Das Gotlandium ist als reine Kalk(Schwellen)fazies, dann als reine Graptolithenschieferfazies und auch in der Fazies der reinen gemischten Graptolithengesteine nachgewiesen. Das Devon ist ebenfalls in zwei Entwicklungen bekannt — Riff-Fazies und Cephalopodenfazies. Die Riff-Fazies ließ sich in vier Stufen gliedern: tieferes Unterdevon (e— $\gamma$  ?), höheres Unterdevon (Sauburger Kalk), Übergang zum Mitteldevon (Wechselagerung von Sauburger Kalk und Riffkalk), Riffkalk (Mitteldevon). In der Cephalopodenfazies fehlen allerdings Versteinerungen fast ganz, doch lassen sich die Netz- und Flaserkalke des Eisenerz Gebietes mit der Rauchkofelfazies der Karnischen Alpen ohne weiteres vergleichen. In dieser Serie dürfte auch Oberdevon enthalten sein. In das Unterkarbon gehört die Hauptmasse der Tonschiefer, Grauwacken, Lyditbreckzien und Sandsteine. Sie sind mit den Hochwipfelschichten der Karnischen Alpen vergleichbar. Die Porphyroide werden als syntektonische Intrusion während der prä-

westfälischen Hauptphase (sudetisch oder erzgebirgisch) aufgefaßt. Die Aufschlüsse stützen diese Ansicht so klar, so daß nicht einmal tektonische Verschleierungen zu Hilfe genommen werden müssen.

Die tektonische Gliederung ergab folgendes :

Als tiefstes Glied erscheint eine Serie aus feinschichtigen Grauwacken, Tonschiefern und Sandsteinen mit Einlagerungen von Grünschiefern (Diabase zum Teil). Darüber folgt eine aus silurischen Graptolithenschiefern und Karbon bestehende Einheit, die Graptolithengesteinsdecke. Als dritte Einheit folgt die Flaserkalkdecke, die im Hangenden von einer Silur-Karbon-Schuppenzone begleitet wird. Als höchste Einheit erscheint die Riffkalkdecke.

Die Radmerstörung Hiebleitners (1931) liegt meines Erachtens nicht im Hangenden des Finstergrabenporphyroides, sondern ist die ganze Radmer-Schuppenzone; die Porphyroide drängen erst an diesen Schubflächen auf. Die Riffkalkplatte Zeyritzkampel—Spielkogel wird als die westliche Fortsetzung der Riffkalkdecke aufgefaßt.

Die Hauptphase der Gebirgsbildung ist präwestfälisch (sudetisch oder erzgebirgisch). Die Auffahrt des älteren Baues auf die Einheit mit Oberkarbon (Liesing-Paltental) erfolgte an der Norischen Linie in einer jüngeren, varistischen Phase (asturisch oder saalisch).

Die alpidischen Störungen sind gering und äußerten sich in erster Linie durch Brüche.

Das Alter der Vererzung ist sicher posttriadisch, wie Eisenkarbonatgänge in der Trias zeigen.

Berlin, Oktober 1935.

## Schriftenverzeichnis.

- Ampferer, O.:** Blatt Admont—Hieflau. Geol. Spezialkarte Österreichs, Wien 1933.
- Angel, Fr.:** Die Quarzkeratophyre der Blasseneckserie (obersteirische Grauwackenzone). Jb. Geol. R. A. 68, S. 29—62, 1 Tab., 1 Taf., 22 Abb., Wien 1919.
- Gesteine der Steiermark. Mitt. Naturw. Ver. f. Steiermark, 60, 302 S., 19 Taf., Graz 1924.
- Über Gesteine vom steirischen Erzberg. Ebenda, 64/65, S. 79—100, Graz 1929.
- Czermak, F.:** Zur Kenntnis der ersten Fossilfunde vom steirischen Erzberg nebst einigen neuen Beobachtungen über petrographische Verhältnisse und Fossilführung des Sauburger Kalkes. Jb. Geol. B. A., 81, S. 97—110, 4 Abb., Wien 1931.
- Gaertner, H. R. v.:** Die Eingliederung des Ostalpinen Paläozoikums. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., 86, S. 241—265, 2 Tab., 5 Abb., 1 Taf., Berlin 1934.
- Graničg, B.:** Über die Erzführung der Ostalpen. Bericht über den Allgemeinen Bergmannstag in Wien, 16.—19. September 1912. Verlag Zentralverein Bergwerksbes. Österreichs, Wien 1913, und Mitt. Geol. Ges., Wien 1913.
- Haberfelner, E.:** Graptolithen aus dem Obersilur der Karnischen Alpen II. Unter-Llandoverlydite vom Polinik und von der Weidegger Höhe. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, I, 140, S. 879—892, 3 Abb., Wien 1931.
- Geologische Aufnahmen in der Umgebung des Eisenerzer Erzberges. Anzeiger Akad. Wiss. Wien, 70, S. 63—64, Wien 1933.
- Haberfelner, E. und Heritsch, F.:** Graptolithen aus dem Weiritzgraben bei Eisenerz. Verh. Geol. B. A., 1932, S. 81—89, 1 Abb., Wien 1932.
- Hammer, W.:** Die Grauwackenzone zwischen Enns- und Paltental (Steiermark). Jb. Geol. B. A., 82, S. 127—161, 1 Taf., 1 Abb., Wien 1932.
- Heritsch, F.:** Studien über die Tektonik der paläozoischen Ablagerungen des Grazer Beckens. Mitt. Naturw. Ver. f. Steiermark, 42, S. 170—224, Graz 1905.
- Geologische Studien in der Grauwackenzone der nordöstlichen Alpen, II., Versuch einer stratigraphischen Gliederung der Grauwackenzone im Paltental nebst Bemerkungen über einige Gesteine (Blasseneckgneis, Serpentine) und über die Lagerungsverhältnisse. Sitzber. Akad. Wiss. Wien, I, 118, S. 115—135, 4 Abb., Wien 1909.
- Zur Kenntnis der obersteirischen Grauwackenzone. Centralbl. Min., S. 692—699, Stuttgart 1910 a.
- Geologisches aus der Gegend des Eisenerzer Reichensteins. Mitt. Naturw. Ver. f. Steiermark, 47, S. 102—107, Graz 1910 b.
- Beiträge zur Geologie der Grauwackenzone des Paltentales (Obersteiermark). Ebenda, 48, S. 3—238, 2 Taf., 31 Abb., Graz 1911.
- Geologie der Steiermark. 2. Aufl., Graz 1922.
- Caradoc im Gebiete von Eisenerz in Obersteiermark. Verh. Geol. B. A., 1927, S. 66—68, Wien 1927 a.
- Eine Koralle aus der Vordernberger Mauer in Obersteiermark. Verh. Geol. B. A., 1927, S. 68, Wien 1927 b.
- Graptolithen aus dem Sauerbrunngraben bei Eisenerz. Verh. Geol. B. A., 1931, S. 230—235, 1 Abb., Wien 1931 a.

- Heritsch, F.:** Versteinerungen vom Erzberg bei Eisenerz. Jb. Geol. B. A., 81, S. 111—142, 1 Taf., 14 Abb., Wien 1931 b.
- Zur Tektonik des Gebietes von Eisenerz. Verh. Geol. B. A., 1932, S. 103 bis 108, Wien 1932.
- Hießleitner, G.:** Zur Geologie der Umgebung des steirischen Erzberges. Jb. Geol. B. A., 79, S. 203—240, 2 Taf., 6 Ab., Wien 1929.
- Zur Geologie der erzführenden Grauwackenzone von Radmer bei Hießflau. Ebenda, 81, S. 49—80, 2 Taf., 8 Abb., Wien 1931.
- Kern, A.:** Zur geologischen Neuaufnahme des steirischen Erzberges, 1925 bis 1926. Berg- und Hüttenm. Jb. 75, S. 23—29, 49—55, 7 Abb., Leoben 1929.
- Petrascsek, W.:** Die Magnesite und Siderite der Alpen. Vergleichende Lagerstättenstudien. Sitzber. Akad. Wiss., Wien, I, 141, S. 195—242, 6 Abb., Wien 1932.
- Redlich, K. A.:** Der steirische Erzberg, eine montangeologische Studie. Mitt. Geol. Ges. Wien, 9, S. 1—62, 7 Taf., 5 Abb., Wien 1916.
- Der Erzzug Vordernberg—Johnsbachtal. I. Eisenerz, II. Radmer, III. Johnsbachtal. Ebenda, 15, S. 207—314, 10 Abb., 3 Taf., Wien 1923.
- Die Geologie der innerösterreichischen Eisenerzlagerstätten. Beiträge zur Geschichte des österreichischen Eisenwesens. Abt. I, Heft 1. Im Auftrage der Öst. Alp. Mont.-Ges. herausgeg. Wien-Berlin und Düsseldorf 1931.
- Redlich, K. A. und Preclik, K.:** Zur Tektonik und Lagerstättengeneses des steirischen Erzberges. Jb. Geol. B. A., 80, S. 231—260, Wien 1930.
- Schoupe, A. v.:** Geognostische Bemerkungen über den Erzberg bei Eisenerz. Jb. Geol. R. A., 5, S. 396—405, 1 Taf., Wien 1854.
- Schwinner, R.:** Variscisches und alpines Gebirgssystem. Geol. Rundsch., 24, S. 144—159, 1 Abb., Berlin 1933.
- Spengler, E.:** Über die Tektonik der Grauwackenzone südlich der Hochschwabgruppe (mit einem petrographischen Beitrag von H. P. Cornelius). Verh. Geol. B. A., 1926, S. 127—143, 2 Abb., Wien 1926.
- Spengler, E. und Stiny, J.:** Blatt Eisenerz, Wildalpe und Aflenz, mit Erläuterungen. Geol. Spezialkarte Österreichs, Wien 1926.
- Stache, G.:** Über die Silurbildungen der Ostalpen mit Bemerkungen über die Devon-, Karbon- und Permschichten dieses Gebietes. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., 1884, S. 277, Berlin 1884.
- Stiny, J.:** Aufnahmebericht über Blatt Bruck a. d. M.—Leoben (5054). Verh. Geol. B. A., 1927, S. 36—39, Wien 1927.
- Zur südlichen Fortsetzung der Weyerer Bögen. Verh. Geol. B. A., 1931, S. 220—230, 3 Abb., Wien 1931.
- Blatt Bruck a. d. M.—Leoben. Geol. Spezialkarte Österreichs, Wien 1933.
- Stur, D.:** Vorkommen obersilurischer Petrefacte am Erzberg und in dessen Umgebung bei Eisenerz in Steiermark. Jb. Geol. R. A., 15, S. 267—277, Wien 1865 a.
- Petrefacten aus den silurischen Kalken von Eisenerz, eingesendet von Herrn J. Haberfelner. Ebenda, 15, Verhandlungen, S. 260, Wien 1865 b.
- Weitere Petrefacten, gesammelt von Herrn J. Haberfelner. Ebenda, 15, Verhandlungen, S. 261, Wien 1865 c.
- Petrefacte von Liptsche, Bregenz und Eisenerz. Verh. Geol. R. A., 1866, S. 137, Wien 1866.
- Geologie der Steiermark, Graz 1871.
- Teichmüller, R.:** Der Deckenbau des Nordappennins zwischen Modena und Massa-Carrara. Abhandl. Ges. Wiss., Göttingen, math.-phys. Kl. III, H. 13, S. 1—61, 2 Taf., 20 Abb., Göttingen 1935.
- Vacek, M.:** Einige Bemerkungen, betreffend das geologische Alter der Erzlagerstätte von Kallwang. Verh. Geol. R. A., 1895, S. 296—305, 1 Abb., Wien 1895.

**Geologische Karte und Profile der Umgebung der Leobner Hütte am Polster und des Reichensteinhauses.**  
 Unter Benützung der Karten von Hiesleitner, Kern, Redlich und Spengler u. Stiny aufgenommen von Dr. Erich Haberfeiner.

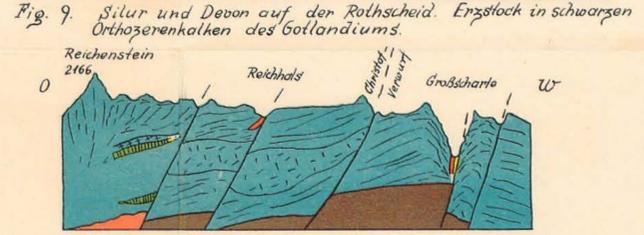
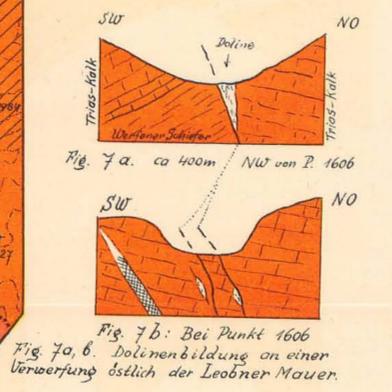
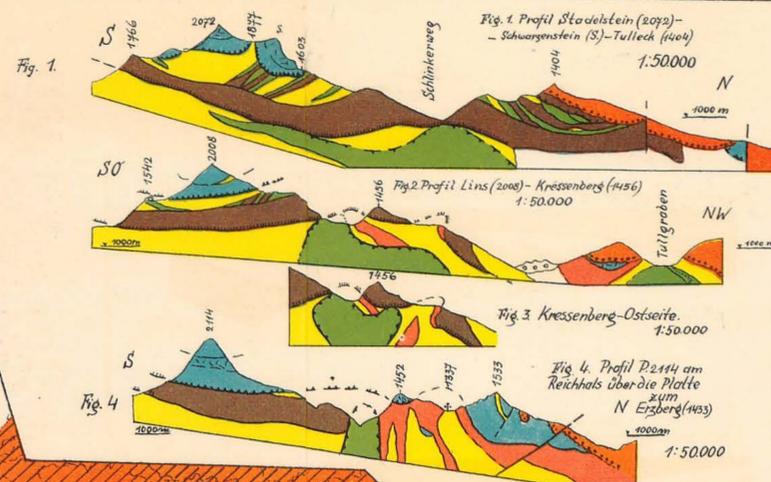
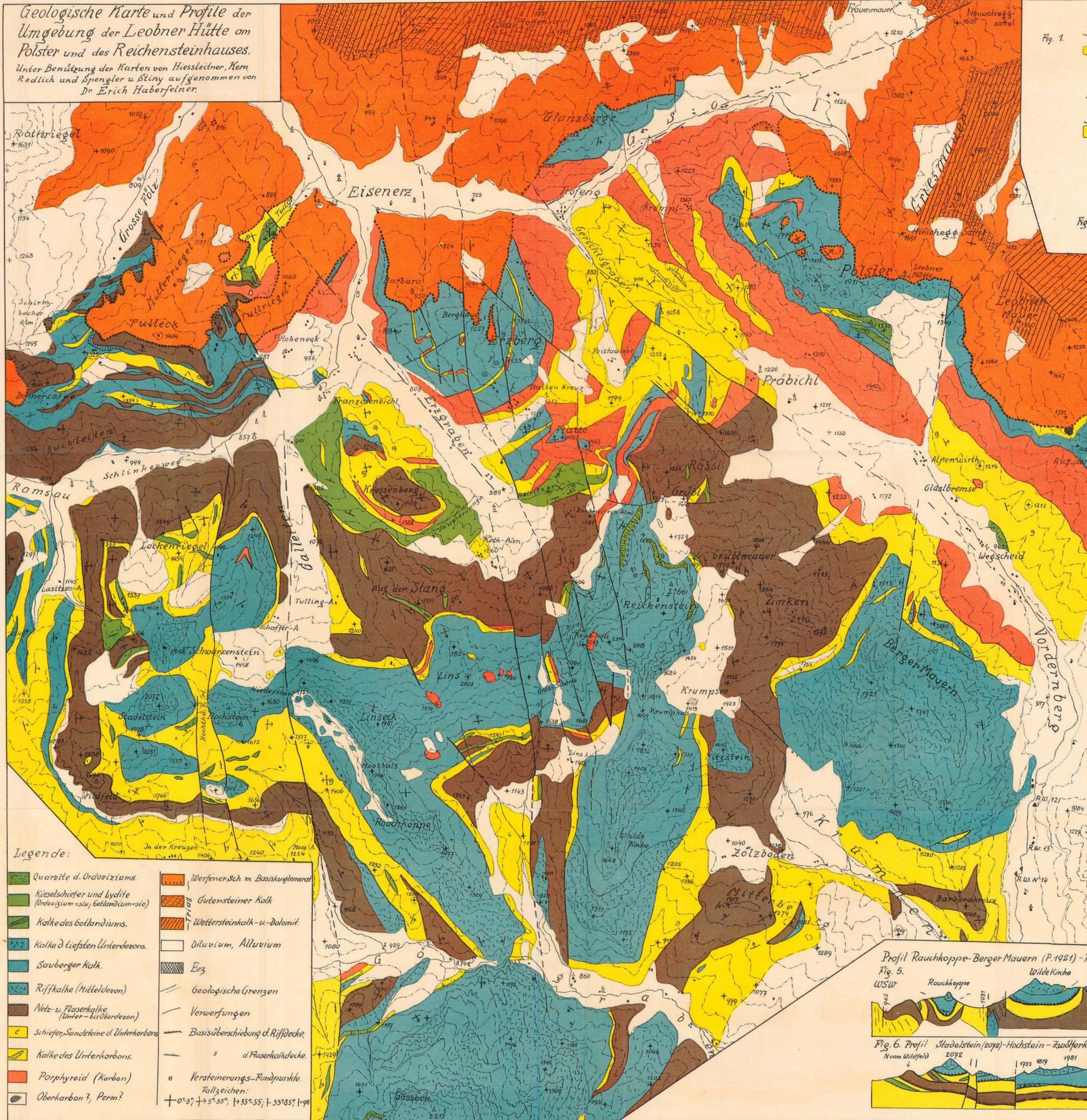
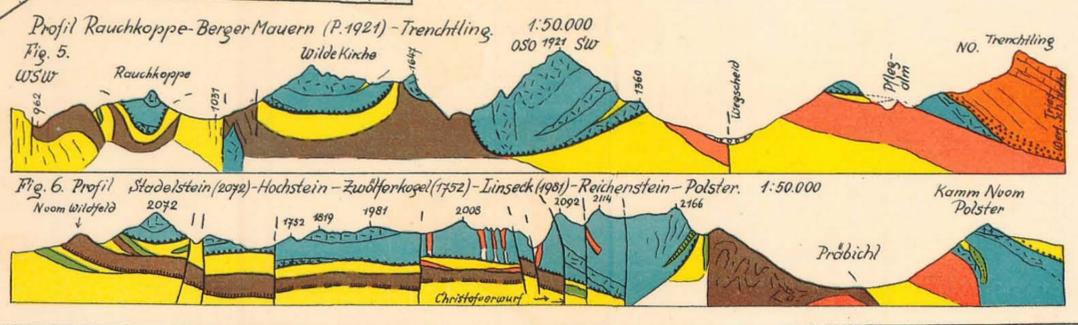


Fig. 10. Blick vor der Plattenalm zum Kamm Reichenstein-Linsek.



**Legende:**

Quarzite d. Ordovizians.	Werfener Sch. m. Basiskonglomerat
Kieselschiefer und Lydite (Ordovizium-silur, Gotlandium-silur)	Gutensteiner Kalk
Kalke des Gotlandiums.	Wettersteinkalk-u.-Dolomit
Kalke d. tiefsten Unterdevons.	Diluvium, Alluvium
Sauburger Kalk.	Erz
Riffkalke (Mitteldevon)	Geologische Grenzen
Netz- u. Flaserkalk (Unter- bis Oberdevon)	Verwerfungen
Schiefer, Sandsteine d. Unterkarbons	Basisüberschiebung d. Riffocke
Kalke des Unterkarbons.	d. Flaserkalkdecke.
Porphyroid (Karbon)	Versteinerungs-Fundpunkte
Oberkarbon?, Perm?	Kalzeichen:
	+ 0°-5°; + 5°-35°; + 35°-55°; + 55°-85°; + 90°