

Der Holzappeler Gangzug.

Von

W. Schöppe

in Berlin.

Mit 7 Tafeln und 10 Textfiguren.

Herausgegeben

von der

Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.

~~~~~

**BERLIN.**

Im Vertrieb bei der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt  
Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.

1911.

402 52-11:3



402 52-11:3

18

2P

R

## Inhalt.

|                                                                              | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Literatur . . . . .                                                          | 1     |
| Topographische und Besitz-Verhältnisse . . . . .                             | 3     |
| Die Stellung der Holzappeler Lagerstätten im geologischen Verbande . . . . . | 5     |
| Das Verhältnis zum geschichteten Gestein . . . . .                           | 5     |
| Das Verhältnis zu den als »Weißes Gebirge« bezeichneten Gesteinen            | 19    |
| Die übrigen Eruptivgesteine auf Blatt Schaumburg . . . . .                   | 56    |
| Die Gebirgsstörungen . . . . .                                               | 58    |
| Die Form der Lagerstätten . . . . .                                          | 71    |
| Der Inhalt der Lagerstätten . . . . .                                        | 81    |
| Überblick über die genetischen Verhältnisse . . . . .                        | 93    |

## Literatur.

BECHER, Mineralogische Beschreibung der Oranien-Nassauischen Lande, 1789.

BAUER, Die Silber-, Blei-, Kupfergänge von Holzappel. Karstens Archiv., XV, 1841.

GORDAN, Mineralogische Reisebemerkungen, Band 27.

WENKENBACH, Beschreibung der im Herzogtum Nassau an der unteren Lahn und dem Rhein aufsetzenden Erzgänge. In ODERNHEMER, Das Berg- und Hüttenwesen im Herzogtum Nassau. 1865.

v. GRODDECK, Zur Kenntnis einiger Sericitgesteine, welche neben und in Erzlagerstätten auftreten. Neues Jahrbuch für Geologie und Mineralogie, 2. Beilageband, 1883.

v. GRODDECK, Über Lagergänge, Berg- und Hüttenm. Zeitung, 1885.

v. GRODDECK, Studien über Tonschiefer, Gangtonsschiefer und Sericitalschiefer. Jahrbuch der Kgl. Preußischen Geologischen Landesanstalt 1885.

SOUHEUR, Die Lagerstätte der Blei-, Zink- und Kupfererzgrube »Gute Hoffnung« bei Werlau, Jahrbuch der Geologischen Landesanstalt 1892.

Erläuterungen zu Blatt Schaumburg der Geologischen Spezialkarte von Preußen 1892. Bearbeitet von E. KAYSER, die Lagerstätten von A. SCHNEIDER.

Beschreibung der Bergreviere Wiesbaden-Diez, 1893, bearbeitet von HOLZAPPFEL, ULRICH, KÖRFER u. a., herausgegeben vom Oberbergamt in Bonn.

HOLZAPPFEL, Das Rheintal. Abhandlungen der Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, Heft XV, 1893.

EINECKE, Die südwestliche Fortsetzung des Holzappeler Gangzuges zwischen der Lahn und der Mosel. Bericht der Senkenbergschen Naturforschenden Gesellschaft, 1906.

Bei der Korrektur lag noch vor: BORNHARDT, Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes und seiner Umgebung. Archiv für Lagerstättenforschung, Heft 2.

## Topographische und Besitz-Verhältnisse.

Das ehemalige Herzogtum Nassau birgt in dem Gebiete an der Lahn außer gewaltigen Vorräten an Eisenerzen auch Silber-, Blei- und Zinkerze. Auf diese bauen die Gruben »Holzappel«, bei der gleichnamigen Stadt gelegen, und die in neuerer Zeit besonders bekannt gewordenen Gruben »Merkur« und »Friedrichsseggen«, unweit Ems. Die gesamten Erzgänge an der unteren Lahn hat WENKENBACH<sup>1)</sup> im Jahre 1865 zu sieben Gangzügen und diese wieder zu zwei Gruppen von zwei im Westen (bei Ems und Braubach) und fünf im Osten zusammengefaßt. Zu letzteren gehört der Holzappeler Zug als sechster, der von »Oranien« als siebenter und hangendster. Die im Liegenden des Emser Zuges auftretenden Gänge leiten zu den Gangsystemen des Sieger- und Wiederlandes hinüber.

Die Lagerstätten der Grube Holzappel, der Überlieferung nach mittels der Wünschelrute entdeckt, stehen seit dem Jahre 1743 in Betrieb. In der Standesherrschaft Schaumburg, zu der die Stadt Holzappel gehört, sind darauf die Distriktfelder »Holzappel« und »Leopoldine Luise« verliehen. Sie sind jetzt im Besitze der Rheinisch-Nassauischen Bergwerksgesellschaft. Nach Südwesten zu schließen sich die Felder »Peter«, »Wilhelm Friedrich« und »Bernshahn«, innerhalb deren aber seit langem kein Betrieb umgeht, an. Südöstlich von »Leopoldine Luise« liegt das Feld »Oranien«.

Außer mehreren Stollen, unter denen der Adelheidstollen, 95 m über NN. angesetzt, der wichtigste ist, erschließen zwei

<sup>1)</sup> Beschreibung der im Herzogtum Nassau an der unteren Lahn und dem Rhein aufsetzenden Erzgänge, S. 170 ff.

südlich der Stadt Holzappel, ziemlich in der Mitte des Gangfeldes niedergebrachte Förderschächte, der Mittel- und der Stephanschacht, die Lagerstätten. Die Tiefbausohlen wurden bis zur 11. Sohle in je 25 m, darunter in je 35 m Abstand angesetzt.

Die Landschaft an der unteren Lahn, etwa zwischen Diez und Ems, trägt den Charakter einer Hochebene, die sanft gewellt ist und nur von einzelnen langgestreckten Bergrücken durchzogen wird. Die Lahn und ihre zahlreichen Nebenflüsse und Bäche durchziehen sie in vielfach gewundenen, meist engen und steilwandigen Tälern, in denen häufig die geologischen Verhältnisse an hohen Profilen sehr deutlich zu erkennen sind. Von den Zuflüssen der Lahn sind als linksseitige die Rupbach und der Dörsbach, beide vom Taunus herabkommend, als rechtsseitiger der im Westerwald entspringende Gelbach zu nennen.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich hauptsächlich mit dem Gebirgskeile, der von der Lahn (unterhalb Balduinsteins) und dem Gelbach (unterhalb Isselbachs) gebildet wird, — dem »Gangrevier von Holzappel«, und gründet sich vorzugsweise auf Untersuchungen, die im Herbste 1906 angestellt wurden.

## **Die Stellung der Holzappeler Lagerstätten im geologischen Verbande.**

### **Das Verhältnis zum geschichteten Gestein.**

Das Gebiet der unteren Lahn, ein Teil des rheinischen Schiefergebirges, wird vorwiegend von Unterdevon, nur gegen Osten hin auch von Mittel- und Oberdevon zusammengesetzt. Überall dort, wo jüngere Formationen die Tagesoberfläche einnehmen, gehört das Grundgebirge zum Devon. In ihm setzen auch die Gänge des Holzappeler Reviers auf.

Die devonischen Schichten streichen in der unteren Lahngegend, entsprechend der im rheinischen Schiefergebirge herrschenden Richtung, von SW. nach NO. Tektonisch stellen sie, wie die in den Jahren 1883—84 von EMANUEL KAYSER im Auftrage der Kgl. Geologischen Landesanstalt unternommene Kartierung ergeben hat, eine Aufeinanderfolge zahlreicher paralleler Falten dar. Die Flügel der stark zusammengepreßten Mulden und Sättel fallen, infolge von Überkippung nach NW. zu, fast durchweg nach SO. ein, und zwar zumeist unter einem großen Winkel.

Ausnahmen von diesen im Gebiete des Blattes Schamburg herrschenden Verhältnissen finden sich selten: im unteren Rupbachtale sind auch normal gebaute Falten mit gegenfallenden Flügeln nachzuweisen, ebenso am Laurenburger Kirchhof und oberhalb des Geilnauer Brunnens. Bei letzteren beiden Punkten handelt es sich jedoch um Spezialsättel, wie aus dem weiteren Verlauf der Schichten zu erkennen ist. Diese Erscheinung wäre vielleicht häufiger zu beobachten, wenn nicht die ursprüngliche Schichtung durch sekundäre Schieferung gänzlich verwischt wäre.

Deren Ebene fällt nach Südosten ein, und zwar mit einem Winkel, der um etwa  $20^{\circ}$  größer ist als der der Schichtung. Die Schieferung findet sich überwiegend bei den tonigen und dünn-schichtigen Ablagerungen, selten bei den echten Grauwacken. Wo die Schichtenkomplexe eine geringe Mächtigkeit besitzen, ist die primäre Schichtung oft an dem scharfen Winkel, den sie mit den Schieferungsfugen der mildereren Gesteinsarten bildet, gut zu beobachten. An mächtigeren Komplexen ist dies jedoch nicht möglich, und hier erscheint wegen der Schieferung das Gebirgs-fallen steiler, als es tatsächlich ist.

Im Bereiche des Blattes Schaumburg sind alle drei Ab-teilungen des Devons vertreten. Für das Holzappeler Revier kommt jedoch unmittelbar nur das Unterdevon in Betracht. Seine Schichtenfolge besteht aus verschiedenartigen Tonschiefern, Grauwacken und Quarziten. Außerdem treten darin Porphyroidschiefer und vereinzelte Diabase auf.

Als älteste Bildung unseres Gebietes finden sich auf der geologischen Karte Hunsrück-schiefer verzeichnet. Wie zuerst HOLZAPFEL<sup>1)</sup> dargelegt hat, bilden diese keine selbständige Stufe des Unterdevons, sondern sind mit dem unterlagernden Taunus-quarzit als »Stufe des *Spirifer primaevus* und der *Renssellaeria crassicosta*« oder »Siegener Schichten« zusammenzufassen.

Die als Hunsrück-schiefer gedeuteten Gesteine der unteren Lahngegend sind blauschwarze Tonschiefer, die meist den gewöhnlichen Glanz, öfters in ihren Spaltungsflächen aber auch phyllitähnlichen Seidenglanz zeigen und an vielen Orten als Dachschiefer ausgebildet sind. Häufig finden sich ihnen Linsen unreinen, glimmerhaltigen Quarzites eingeschaltet. Wie KAYSER selbst in den Erläuterungen<sup>2)</sup> zum Blatte Schaumburg der geologischen Karte hervorhebt, unterscheiden sich diese Tonschiefer der Lahngegend durch vermehrte Dickschiefrigkeit bei gänzlichem Fehlen der Griffel-schieferausbildung, sowie durch größeren Reichtum an rauhen,

<sup>1)</sup> Das Rheintal, S. 44.

<sup>2)</sup> S. 5.

quarzitischen oder grauwackenartigen Zwischenlagen von jener typischen Entwicklung der Hunsrück-schiefer, wie sie im Wissertal, am Taunus, bei Kaub am Rhein u. a. O. zu finden ist.

Das unmittelbare Liegende des Holzappeler Gangzuges wird der geologischen Karte zufolge von einem 150 m breiten Zuge von Hunsrück-schiefern gebildet. Entsprechend der allgemein üblichen Deutung wäre dieser seiner geringen Breite wegen als Einlagerung in den Unteren Coblenzschichten aufzufassen. Er ist ein Ausläufer der breiten Schieferzone, die sich an die Südseite des bei Dausenau (unterhalb Nassaus) das Lahntal durchquerenden Quarzitzuges anschließt.

Jener — fast versteinerungleeren — Schieferzone, die sich, ebenso wie der Quarzit, im Streichen bis über das Rheintal hinaus verfolgen läßt, spricht HOLZAPFEL<sup>1)</sup> in seiner Abhandlung den Charakter als Hunsrück-schiefer ab. Zwischen Rhein und Lahn folgen nämlich — ganz wie im Gebiete nördlich der Lahn — über den Quarziten Obere Coblenzschichten, unter ihnen die fraglichen Schiefer. Dabei unterscheiden sich die unmittelbar an den Quarzit angrenzenden Schieferpartien in keiner Weise von den weiter entfernten.

Wären die dem Quarzite anliegenden Gesteine Hunsrück-schiefer, so müßte eine von der Lahn bis über den Rhein hin streichende Verwerfung angenommen werden, die sich alsdann auf dieser ganzen Strecke immer genau am Liegenden des verhältnismäßig schmalen Quarzitzuges hielte, — eine Annahme, die HOLZAPFEL als gekünstelt bezeichnet.

Ein anderes dieser Deutung widersprechendes Moment ist die außerordentlich enge Verknüpfung der Schiefer mit ihrem Hangenden und Liegenden. Ganz besonders undeutlich ist die obere Grenze; der Übergang in die höheren Grauwacken erfolgt nicht nur durch Wechsellegerung, wie beim Taunusquarzit, sondern auch noch in der Weise, daß die Schiefer allmählich immer rauher werden und nach ihrer petrographischen Be-

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 44.

schaffenheit in Grauwackenschiefer und eigentliche Grauwacke übergehen.

KAYSER<sup>1)</sup> selbst betont nun, daß überall, wo die Coblenzschichten über jenen Schiefern zugleich mit kompakten Grauwacken begönnen, die Trennung nicht schwierig sei. Wo hingegen die tiefsten Coblenzschichten aus Ton- oder Grauwackenschiefern ohne feste Gesteinseinlagerungen beständen, da sei die Abgrenzung nach unten sehr schwierig, und, wenn es an Versteinerungen mangele, mehr oder weniger willkürlich, — und darin liege die größte und »nur zum Teil überwundene« Schwierigkeit, die sich bei der geologischen Aufnahme der Blätter Schaumburg und Ems fühlbar gemacht habe.

Wie HOLZAPFEL<sup>2)</sup> hervorhebt, besteht für die nördlich der Linie Oberwesel-Weisel-Meilingen auftretenden Schieferzonen bei dem Mangel an Versteinerungen meist keinerlei Gewähr für die Richtigkeit ihrer Bestimmung als Hunsrück-schiefer. Eine solche ist dann gegeben, wenn Coblenzgrauwacken sich scharf von den Schiefern absetzen, ganz sicher aber nur dann, wenn derartige Schieferzonen beiderseits von fossilführenden Taunusquarziten begrenzt werden.

Dieser Fall liegt auf dem im Süden angrenzenden Blatte Rettert, und zwar im Südwesten von Catzenelnbogen, vor. Im übrigen kann diese Benennung nichts anderes besagen, als daß die petrographische Ausbildung der betreffenden Schiefer derjenigen der echten Hunsrück-schiefer gleicht. Dies gilt vor allem für die beiderseits von Coblenzschichten begrenzten Schieferbänder.

Wie HOLZAPFEL weiter<sup>3)</sup> darlegt, werden die den Schiefern regellos eingelagerten Grauwackenbänkchen mit der charakteristischen Untercoblenz-Fauna immer seltener, je weiter man vom Rhein nach Norden kommt, und fehlen endlich in der

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 7.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 43.

<sup>3)</sup> a. a. O., S. 50.

Nähe des überlagernden Quarzites vollständig. Hier besonders gleichen die fraglichen Schiefer den echten Hunsrückbildungen.

In dieser Erwägung, besonders auch durch die im Rheintal deutlich erkennbaren Verhältnisse bestimmt, spricht HOLZAPFEL jenen Zonen das Alter als Hunsrück-schiefer entschieden ab und sieht sie als obere Lagen der Unteren Coblenzschichten an. Dementsprechend sind sie auf der jener Abhandlung beigefügten Karte bezeichnet.

Dehnt man die Untersuchungen vom Rhein auf die Landschaft zwischen Lahn und Gelbach aus, so ist zunächst festzustellen, daß auch dort die als Hunsrück-schiefer gedeuteten Gesteine fast leer, die benachbarten Coblenzschichten aber ziemlich arm an Versteinerungen sind. Die in den ersten gefundenen sind dazu noch recht undeutlich. KAYSER erwähnt außer Crinoidenstielgliedern noch einen unbestimmbaren Abdruck von *Homalonotus*, und von einem westlichen Nebentale des Gelbachs ein großes *Pleurodictyum*, einen Petrajakern und einen verdrückten *Phacops*. In der Nachbarschaft des Ganges und, wie besonders hervorgehoben werde, im Grubenbetriebe sind bisher keinerlei Versteinerungen angetroffen.

Während HOLZAPFEL am Rhein<sup>1)</sup> paläontologisch keine Entscheidungen über die Stellung der fraglichen Schiefer treffen konnte, war dies in unserem Gebiete mehrfach möglich. Oberhalb des Laurenburger Kirchhofs (s. die Zeichen auf der Karte) finden sich in Schichten, bestehend aus milden Schiefern mit zwischengelagerten Quarzitbänken, die der Karte zufolge Hunsrück-schiefer sein sollen, *Pleurodictyum problematicum*, *Spirifer arduennensis* und *Homalonotus rhenanus* (?) und *armatus*. Auch hier tritt also der von KAYSER angeführte Fall ein, daß sich in Schiefern, die auf Grund ihrer verhältnismäßigen Reinheit und Dünnschieferigkeit als Hunsrückbildungen angesprochen waren, unvermutet die typische Untercoblenz-

<sup>1)</sup> Neuerdings wurde auch bei Weisel die Untercoblenz-Fauna von A. FUCHS in Schichten, die anfänglich als Hunsrückstufe angesprochen waren, festgestellt. (Erl. zu Bl. St. Goarshausen, S. 7, Anm.)

Fauna findet. Bemerkt sei, daß jene Schichten jenseits der von KÄYSER projektierten — wie aber weiterhin darzulegen sein wird, durchaus problematischen — Fortsetzung der Ruppachspalte am Abhange des Dörnbergs *Rhynchonella daleiden-sis*, *Chonetes sarcinulata*, verschiedene Pterineen und Spiriferen führen.

Leitfossilien der Untercoblenz-Stufe finden sich weiterhin westlich von Bremberg im oberen Teile des Polasch-Grabens und nordwestlich von Langenscheid am Selskopf ebenfalls in angeblichen Hunsrückschiefern.

Drei von den auf Blatt Schaumburg als Hunsrück-schiefer bezeichneten Zonen sind also paläontologisch als der Untercoblenzstufe zugehörig zu bestimmen.

Aber auch in tektonischer Hinsicht bestehen Bedenken gegen die Zuteilung mehrerer von diesen Schieferzonen zur Hunsrückstufe.

Im Liegenden des Ganges stehen an der Tagesoberfläche die oben gekennzeichneten Schiefer, auf der Karte als Hunsrück-schiefer dargestellt, an. Bereits in den oberen Stollensohlen wird das Gestein merklich rauher, und im Tiefbau herrschen schieferige oder eigentliche Grauwacken durchaus vor. Unzweifelhaft ist hier das Nebengestein des Ganges im Liegenden das gleiche wie im Hangenden, wie besonders durch das deutliche Hinübersetzen von Grauwackenbänken erwiesen wird.

Spricht schon dies gegen eine Bestimmung des Liegenden als Hunsrück-schiefer, so werden die Beweisgründe durch das Auftreten von Coblenzquarzit in unmittelbarer Nachbarschaft des Ganges noch vermehrt. Auf der Karte ist ein (mit A bezeichneter) Zug dieses Gesteins in seiner ganzen Länge von 450 m als unmittelbares Hangendes des Erzganges dargestellt, ein anderer mit B bezeichneter wenigstens auf 100 m. Dieser ist die durch eine spießwinkelige Störung um etwa 280 m verworfene Fortsetzung des ersten. Zwischen ihn und den Gang schiebt sich nun auf über 600 m streichender Länge ein drei-

eckiger Keil von Untercoblenzschichten ein. Diese — und nicht Hunsrückschiefer — müßten also auch bei dem südlichen Teile auftreten.

Das Fehlen der Untercoblenzstufe in der regelmäßigen Schichtenfolge sucht KÄYSER<sup>1)</sup> dadurch zu erklären, daß er, ohne einen Beweis dafür zu erbringen, annimmt, der Holzappeler Gangzug falle mit einer streichenden Verwerfung zusammen. Wie weiterhin darzulegen sein wird, entsprechen die Spalten großen Teils Seitenverschiebungen, aber weder durchwegs, noch kann der unbedeutende Betrag der Verschiebung jene Auffassung der stratigraphischen Verhältnisse rechtfertigen.

Den Erläuterungen<sup>2)</sup> zu Blatt Schaumburg zufolge lägen die Erzgänge innerhalb der Schichten. Dem widerspricht schon die Darstellung auf der Karte, gemäß deren sich der oben erwähnte Keil von Untercoblenzschichten zwischen Gang und Coblenzquarzit einschiebt. Jene Angabe ist in der späteren Literatur schon richtiggestellt worden. Sie wird weiterhin zu erörtern sein.

Die dritte, an die sogen. Hunsrückschiefer angrenzende Zone von Coblenzquarzit (auf der Karte mit C bezeichnet) scheint diesen ganz eingelagert zu sein. Auch sie ist die verworfene streichende Fortsetzung eines sich südwestlich vom Zechenhause hinziehenden Quaritzuges (D), der beiderseits von Untercoblenzschichten begrenzt wird. Somit ist es das Nächstliegende, für die nördliche Fortsetzung ebendasselbe Nebengestein anzunehmen, wozu man schließlich durch das Fehlen einer Verwerfung an der Grenze gegen die vermeintlichen Hunsrückschiefer genötigt wird.

Einen gleichen Fall, — das Anstoßen des Coblenzquarzit-Zuges des Herrenwaldes an angebliche Hunsrückschiefer im Nordosten von Giershausen, — sucht KÄYSER<sup>3)</sup> ebenfalls durch

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 22.

<sup>2)</sup> S. 33.

<sup>3)</sup> a. a. O., S. 22.

die Annahme einer streichenden Verwerfung, bezw. einer Überschiebung zu erklären, ohne jedoch irgend ein Anzeichen dafür nachweisen zu können, was auch dem Verfasser nicht gelungen ist. Auch diese Annahme erscheint unbegründet.

Als unterste Stufe in der Lahnmulde ist auf Blatt Schamburg eine Zone von Hunsrückschiefern zwischen Wasenbach und Biebrich angegeben, an die im Norden und Süden Obere Coblenzschichten angrenzen. Um diese Schichtenfolge zu erklären, nimmt KAYSER zwei streichende Störungen an. Auch hierfür ließ sich nicht der geringste Nachweis erbringen. Es dürfte sich auch bei diesen sehr milden Tonschiefern um Bildungen der Unteren Coblenzstufe handeln.

Nach HOLZAPFEL<sup>1)</sup> sind alle Porphyroid-Züge durchgehends in Untere Coblenzschichten eingelagert, und den Hunsrückschiefern ist diese Gebürgsart durchaus fremd. Stimmt man dieser Ansicht zu, so könnte schließlich noch ein Moment für die Zurechnung der Schiefer zur Untercoblenzstufe angeführt werden: eine Porphyroidlage stößt südlich von Holzappel, eine andere im Südwesten am Bruchhauser Berg an die fraglichen Schiefer unmittelbar an, ohne daß auch hier Anzeichen für dazwischen auftretende Störungen vorlägen. Die südliche Fortsetzung der ersten Zone (jenseits der erwähnten spießwinkeligen Verwerfung) wird außerdem auf beiden Seiten von Untercoblenzschichten begrenzt. Auch der vorerwähnten Schieferzone ist bei Wasenbach ein Porphyroid-Zug eingelagert.

Erinnert man sich der von KAYSER selbst eingestandenen großen Schwierigkeit, Hunsrückschichten und Untere Coblenzstufe im Gebiete des Blattes Schamburg gegen einander abzugrenzen; weiterhin des Umstandes, daß bei der Kartierung, wie auch neuerdings, in Schiefern, die als Hunsrückschiefer angesprochen waren, unvermutet die typische Untercoblenz-Fauna gefunden wurde; vergegenwärtigt man sich ferner die Bedenken HOLZAPFELS hinsichtlich jener großen Schie-

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 60.

ferzone, die für ihre Ausläufer nördlich der Lahn nur noch bekräftigt werden, so wird man dazu gedrängt, die Bestimmung jener Zonen von milden Schiefern auf Blatt Schaumburg als Hunsrückbildungen zu verwerfen. Sieht man sie hingegen, wie es HOLZAPFEL für die Rheingegend tut, als obere Lagen der Untercoblenzstufe, an die sich unmittelbar der Coblenzquarzit schließe, an, so finden alle obenerwähnten Schwierigkeiten zwanglos ihre Erklärung.

Innerhalb der Untercoblenzstufe gehören dem tiefsten, an der Grenze gegen die Hunsrück-schiefer belegenen Niveau die Porphyroidschiefer an. Dieses im frischen Zustande fettig-seidenglänzende, dunkel-grau-grüne Gestein ist im Bereiche von Blatt Schaumburg fast allenthalben stark zersetzt und zeigt dann gelbliche, hellrötliche oder weiße Färbung ohne Glanz. Die Struktur ist meist fein-, aber auch dickschieferig und flaserig-körnig. Makroskopisch ist Sericit als Hauptbestandteil, daneben Feldspat und Quarz zu erkennen. Charakteristisch sind tintenfleckähnliche, der Schichtung parallele flaserige Einschlüsse von schwarzem Tonschiefer, die sich namentlich in den quarzarmen, dünn-schieferigen Abarten des Gesteins finden. Allmähliche Übergänge in gewöhnliche Tonschiefer, verknüpft mit einer Änderung der Farbe ins Blauschwarze, lassen sich auch in unserem Gebiete nachweisen. Eine Analyse des bekannten Vorkommens von Singhofen (auf dem im Süden angrenzenden Blatte Rettert belegen) ergab: 47,9 v. H. Sericit, 51,7 v. H. Quarz, 0,71 v. H. Brauneisen. Feldspat und Kaolin wurden nicht festgestellt. Gegenüber dem eigentlichen Weißen Gebirge fällt der Mangel an Kohlensäure auf.

Über die Natur dieser Porphyroide herrscht in der Literatur keine völlige Klarheit, entsprechend der Schwierigkeit der Unterscheidung. Jedenfalls überwiegt durchaus diejenige Anschauung, die in ihnen dynamometamorphe Eruptivgesteine und deren Tuffe sieht.

Die mikroskopische Untersuchung des Gesteins lässt zwei Abarten erkennen.

Die eine zeigt ausgeprägte Gneisstruktur: Flache und gewundene Flasern von feinschuppigem Sericit, von Quarz und Kalkspat umschließen Einsprenglinge, überwiegend von Quarz mit gesteigerter optischer Spannung und undulöser Auslöschung. Seltener finden sich solche von Orthoklas, die in ihrer Streckungsrichtung vor und hinter sich die von ROSENBUSCH<sup>1)</sup> erwähnten dreieckig-kegelförmigen Räume, erfüllt mit Quarz- und Feldspat-Neubildungen zeigen.

Hingegen weist der andere Typus bei dünnblättrig-schiefriger Struktur eine holokrystalline Grundmasse auf, bestehend aus einem innigen Gemenge von Quarz und viel weißem Glimmer. Von Feldspäten sind nur Überreste, in Quarz, z. T. auch in Sericit, umgewandelt, zu erkennen. Zahlreiche flockige oder körnige Neubildungen von Brauneisen dürften in der Hauptsache von ursprünglichem Pyrit ihren Ausgang genommen haben. Einschlüsse von Sedimentgestein erweisen sich im Dünnschliff als stark carbonatisiert und sericitisiert. Mit dieser Ausbildung zusammen findet sich jedoch eine der ersteren nahe kommende, mit zahlreichen Sericitflasern und isolierten Blättchen weißen Glimmers. Betont werde, daß sich beide Abarten in ein und demselben Vorkommen (südlich von Holzappel) finden, also nur örtliche Abänderungen darstellen.

Die Porphyroide, die in ihrem Aussehen Phylliten, genauer Feldspatphylliten, sehr nahekommen, zeigen sich sofort, wie ROSENBUSCH<sup>2)</sup> ausführt, durch das Auftreten echter Einsprenglinge von Quarz und Feldspat mit den Resorptionsphänomenen der älteren Ausscheidungen aus Eruptivmagmen als genetisch grundverschieden von diesen. Er betont<sup>3)</sup>, daß die Porphyroide zu keiner Zeit Sedimente gewesen noch es heute sind. Hingegen erklärt sie HOLZAPFEL<sup>4)</sup> für Einlagerungen echter, nicht selten Versteinerungen führender Schichtgesteine und

<sup>1)</sup> Elemente der Gesteinslehre, S. 456 ff.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 275, 458.

<sup>3)</sup> a. a. O., S. 456.

<sup>4)</sup> Das Rheintal, S. 55.

wirft weiterhin die Frage auf, ob sich darunter nicht auch umgewandelte Schiefergesteine verbergen; die Aufklärung sei jedenfalls noch nicht erbracht. Es sei schon vorausgenommen, daß diese Annahme insofern zutrifft, als zersetzte Tonschiefer auch mit Porphyroiden verwechselt und beide — neben Gangdiabasen — unter dem Sammelnamen »Weißes Gebirge« zusammengefaßt werden.

Chemischer wie Mineralbestand weisen sie, ebenso wie die Struktur, unseren Untersuchungen zufolge zu den druckmetamorphen Eruptivgesteinen, speziell den Quarzporphyren, hin, und zwar müssen sie einem vorgerückten Stadium der Druckmetamorphose angehören. Um Tuffe, wie LEPSIUS vermutet, kann es sich, bei den Holzappeler Vorkommen wenigstens, nicht handeln.

Zwar ist ein Zusammenhang der Porphyroide mit Porphyren für das Gebiet zwischen Taunus und Westerwald, wo diese gänzlich fehlen, nicht nachweisbar.

Im Sauerlande stehen nach HOLZAPFEL<sup>1)</sup> die dort im Unterdevon weit verbreiteten, vielfach stark umgewandelten Porphyre in Verbindung mit sericitischen Schiefergesteinen, die den Porphyroiden der Rhein- und Lahngegend sehr ähnlich sein können. Auch in der Lahnmulde, jedoch erst auf der Grenze zwischen unterem und oberem Mitteldevon, treten Lager von Quarzporphyren und Keratophyren auf.

Im Gebiete des Blattes Schaumburg kommen die Porphyroide — durchaus versteinerungleer — in zahlreichen Zügen, den unterdevonischen Sedimenten konkordant eingeschaltet, vor. Wegen ihrer charakteristischen petrographischen Beschaffenheit sind sie in der Schichtenfolge ziemlich weit zu verfolgen, obwohl ihre Mächtigkeit selten 20—25 m übersteigt. Im Hangenden des Holzappeler Ganges, in 300 und 450 m Entfernung, treten zwei durch die spießwinkelige Störung verworfene Züge, in der Grube 10—20 m mächtig, auf. Einer

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 65.

dürfte das von BAUER<sup>1)</sup> erwähnte Weiße Gebirge, von dem man in größerer Tiefe keine Spur mehr gefunden hat, sein. Allerdings werden auch die Porphyroide, wie HOLZAPFEL vermutet, von den Bergleuten als »Weiße Gebirge« bezeichnet, jedoch von den Weißen Gebirgsgängen wohl unterschieden. Die von KAYSER<sup>2)</sup> und vor ihm von v. GRODDECK ausgesprochene Vermutung, daß ein großer Teil der in Holzappel als »Weißes Gebirge« bezeichneten Sericitschiefer nichts anderes sei, als in der »Nähe« des Gangzuges etwas gebleichte Porphyroidschiefer, ist bereits von HOLZAPFEL widerlegt worden. Auf Holzappel trennen sie noch dazu 300—450 m normale Schichten von den Erzgängen.

Über das Alter der Porphyroide waren die Ansichten in der Literatur gleichfalls geteilt. Die von KOCH und KAYSER vorgeschlagene Absonderung einer »Untersten Coblenzstufe« ist nicht aufrecht zu halten, da die diese Stufe vertretenden Porphyroide sich als zwischengeschaltet erwiesen haben. In den Erläuterungen<sup>3)</sup> zum Blatte Rettert erklärt KAYSER, daß die dort angetroffenen das oberste Niveau der Hunsrücksschiefer darstellen, also älter als die Coblenzschichten seien. SANDBERGER<sup>4)</sup> will sie als eine besondere Stufe des Unterdevons, die Limopterenstufe, aussondern. FRECH<sup>5)</sup> bezeichnet sie das eine Mal als untere Grenzbildungen der Coblenzschichten, ein anderes Mal stellt er sie mittelbar den oberen Schichten der Hunsrücksschiefer gleich; zuletzt kehrt er jedoch zu seiner ersten Ansicht zurück. Demgegenüber betont HOLZAPFEL<sup>6)</sup>, daß neben den Porphyroiden, die die typische Singhofener Fauna enthielten, in ihrer streichenden Erstreckung Versteinerungen vorkämen, die gewöhnliche Untercoblenzformen, und zwar in der Grauwackenfacies, wären. Dasselbe gelte von allen anderen

<sup>1)</sup> KARSTENS Archiv XV, S. 37 ff.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 8.

<sup>3)</sup> S. 8.

<sup>4)</sup> Das Unterdevon zwischen Taunus und Westerwald, S. 23.

<sup>5)</sup> Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1889, S. 190.

<sup>6)</sup> a. a. O., S. 58 ff.

Porphyroidzügen, die durchgehends Untercoblenzschichten eingelagert seien. Den Hunsrückschiefern seien Porphyroide ebenso fremd, wie die Singhofener Fauna. Wie bereits erwähnt, spräche auch dieser Umstand dafür, die oben genannten Schieferzonen den Untercoblenzschichten zuzuteilen.

HOLZAPFEL<sup>1)</sup> vermutet, daß KAYSER, indem er die Porphyroide auf die Grenze gegen die Hunsrückschiefer stellt, und ihr oftmals wiederholtes Auftreten auf ebensoviele Sattelbildungen zurückführt, alle Porphyroide als Wiederholungen ein und derselben Lage ansähe. Wie für das Rheintal, so ist auch für das Gebiet der Lahn anzunehmen, daß mehrere Lagen übereinander liegen, getrennt durch Schiefer und Grauwacken.

Die übrigen Schichten der Untercoblenzstufe setzen sich auf Blatt Schaumburg aus Grauwackensandsteinen, quarzitischen und schieferigen Grauwacken und teilweise recht milden Tonschiefern zusammen. Von ihnen wird die erste typische Spiriferensandstein-Fauna eingeschlossen. Diese ist stets das hauptsächlichste Erkennungsmittel für die im übrigen gegen die tiefere Stufe des Unterdevons häufig recht schwer abzugrenzenden Schichten. Wie schon erwähnt, ist das Gebirge um Holzappel verhältnismäßig arm an Versteinerungen. Am häufigsten sind solche am Lahnabhang bei Kalkofen, östlich von Laurenburg am Kirchhofe und am Dörnberge, sowie am Kiesbach (nordwestlich Geilnaus) zu finden. Schichten der Untercoblenzstufe bilden auch im Tiefbau der Grube Holzappel das beiderseitige Nebengestein des Gangzuges.

Die Basis der Oberen Coblenzstufe bildet der in der Holzappeler Gegend fast versteinerungsleere Coblenzquarzit<sup>2)</sup>), ein feinkörniger, dünnplattiger, selten dickbänkiger

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 64.

<sup>2)</sup> BORNHARDT (Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes, S. 15) unterscheidet unter den in den obersten Siegener und in den Coblenzschichten aufsetzenden Blei-Zinkgängen zwei Gruppen, je nachdem sie unterhalb oder oberhalb des Coblenzquarzites auftreten. Die Holzappeler Gänge rechnet er zur erstenen. Dies ist jedoch nicht zutreffend; abgesehen von den oben erwähnten Quarzitzygen

Quarzitsandstein, der in ausgedehnten Zügen auftritt und die mächtigen Bergrücken des Höchst, des Hirschberger und Herrnwalds bildet. Örtlich fehlt er, z. B. in der Umgebung von Dörnberg.

Die übrigen Ablagerungen der Obercoblenzstufe kommen für das Holzappeler Gangrevier nicht in Betracht, indem sie sich fast nur in dem letzten, westlichen Ausläufer der Lahnmulde finden. Erwähnung verdient das Auftreten der Gänge von Ems und Braubach in Oberen Coblenzschichten, senkrecht zu diesen.

Das Mitteldevon tritt im unteren Lahngebiete in zwei Ausbildungsformen auf: einer rein sedimentären, die als Ton- und Dachschiefer und Plattenkalke entwickelt ist. Die Orthocerasschiefer und die örtlich beschränkten riffartigen Stringocephalenkalke stellen darunter besondere Facien dar. Neben dieser Form geht eine eruptiv-sedimentäre einher. Diese setzt sich aus Ergüssen von Diabasen und anderen alten Eruptivgesteinen sowie aus deren Tuff- und Breccienbildungen zusammen.

Die Bildungen des Mitteldevons treten auf Blatt Schamburg nur in der Lahnmulde auf. Auf dasselbe Gebiet ist das Oberdevon mit einem schmalen Zuge von Schalsteinen, Cypri-dinenschiefern und Knollenkalken beschränkt.

Auf die devonischen Bildungen folgen tertiäre. Abgelagert in ausgedehnten Süßwasserbecken, hoch über den heutigen, einer späteren Zeit angehörenden Tälern, bestehen sie untergeordnet aus Tonen und Sanden, vorwiegend jedoch aus Kiesen, die teilweise von Gangquarzgerölle stammen, wie die drusige, krystallinische Ausbildung beweist. Die sehr beträchtlichen Unterschiede in der Höhenlage weisen auf die Größe der seit dem Tertiär stattgefundenen Abrasion und Erosion hin. Man nimmt eine große mitteloligocäne Transgression des tertiären Meeres, das sich nach Ablagerung jener Kiesmassen in

---

am Holzappeler Zechenhaus setzt der Gangzug südlich der Lahn bei Schweighausen durch Coblenzquarzit, wie namentlich Karte 1 zur Abhandlung von EINECKE, »Die südwestliche Fortsetzung des Holzappeler Gangzuges zwischen der Lahn und der Mosel«, zeigt. Diese Feststellung ist für das Alter der Gangspalten von Bedeutung.

drei großen Becken — von Mainz, Limburg und Marienfels — gesammelt habe, an.

Diluviale Ablagerungen (Kiese, Sande, Berglehm und Löß) bedecken einen großen Teil der Hochebenen; alluviale haben im Bereiche des Blattes Schaumburg nur in den Tälern eine geringe Verbreitung.

#### Das Verhältnis zu den als „Weiße Gebirge“ bezeichneten Gesteinen.

In der Abhandlung über die Erzgänge von Holzappel, Wellmich und Werlau erwähnt BAUER<sup>1)</sup> im Jahre 1841 als erster von der Nachbarschaft der Lagerstätten ein von den Bergleuten »Weißes Gebirge« genanntes Gestein und bezeichnet es als talk-schieferartigen Tonschiefer. Er beschreibt nach dem äußerem Ansehen zwei verschiedene Abarten, eine »dickmassige mit versteckter Schieferung, sehr milde und beim Anhauchen einen deutlichen Tongeruch gebend«, und eine »dünnschieferige von größerer Festigkeit«. Später hat sich v. GRODDECK<sup>2)</sup> im Jahre 1883 eingehend mit diesen Gesteinen beschäftigt, jedoch hinsichtlich des Vorkommens sich hauptsächlich auf BAUER bezogen. Ihm zufolge tritt das Weiße Gebirge einmal in Gängen auf, und »zweitens findet es sich in einzelnen den Erzgängen im großen ganzen parallelen Lagen, von denen es durchaus zweifelhaft ist, ob sie ganz zwischen den Gebirgsschichten liegen, oder diese, wie die Erzgänge, unter einem ganz spitzen Winkel durchschneiden«. Letztere Art sei die gewöhnliche, ihr gehöre auch das Hauptvorkommen auf Grube Holzappel an. Die petrographische Untersuchung führt v. GRODDECK zu dem Schluß, daß jene beiden Gebirgsarten genetisch verschieden seien: in der einen vermutet er ein umgewandeltes, diabasartiges Eruptivgestein, in der anderen ausgelaugte Tonschiefer. Wenige Jahre später widerruft er<sup>3)</sup> diese An-

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 137 ff.

<sup>2)</sup> Zur Kenntnis einiger Sericitgesteine. Neues Jahrbuch, Beilage Bd. II, S. 72 ff.

<sup>3)</sup> Studien über Tonschiefer usw., Jahrbuch der Geologischen Landesanstalt 1885, S. 1—52.

nahme und erklärt alles für metamorphe Schiefer. Die Vergleichung mit den in Verbindung mit den Erzlagerstätten von Mitterberg und Agordo auftretenden sericitischen Gesteinen macht es weiter für ihn wahrscheinlich, daß das Weiße Gebirge von Holzappel in genetischem Zusammenhange mit den Lagerstätten stehe. Da diese bei Holzappel, Werlau und Mitterberg »Lagergänge« seien, so neigt er der Auffassung zu, daß das Vorkommen derartiger Gebirgsarten eine Eigentümlichkeit der Lagergänge sei, zumal sie den benachbarten Quergängen bei Ems ebenso fehlen wie geschichteten Lagerstätten, z. B. denen des Rammelsberges und bei Meggen. Außerhalb der Grubenbaue, bezw. ohne Begleitung von Erzgängen war Weiße Gebirge seiner Angabe nach nicht beobachtet worden.

Eine andere Erklärung der Weißen Gebirge wurde nach dem Auffinden zahlreicher Porphyroide in derselben Schichtenfolge, in der der Holzappeler Gangzug aufsetzt, versucht. v. GRODDECK vermutete, daß das Weiße Gebirge »ein in der Nähe der Gänge etwas gebleichter Porphyroid sei«. Daß es den Gängen bei Ems fehle, erkläre sich leicht daher, daß diese in der Oberen Coblenzstufe, in der Porphyroide zwischen Taunus und Westerwald nicht zu finden wären, auftreten. Zuletzt spricht noch KAYSER<sup>1)</sup> dieselbe Vermutung aus, die bereits durch HOLZAPFEL<sup>2)</sup> widerlegt worden ist.

Die Beobachtungen ergaben, daß alle drei Meinungen über die Natur der Weißen Gebirge, freilich ganz bedingt, zutreffen: bestimmd für den Bergmann der Lahngegend, einem Gestein den Namen »Weißes Gebirge« zu erteilen, ist allein die eigentümliche Färbung, die es von dem »Blauen Gebirge«, den gewöhnlichen Schiefern, unterscheidet; auf die Form des Auftretens oder die Entstehung wird dabei keine Rücksicht genommen. Demgemäß sind drei grundverschiedene Gruppen zu sondern:

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 8.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 77.

Zersetzte Tonschiefer, Porphyroide, ursprüngliche Diabase.

Gebirgsarten, die der ersten Gruppe zuzuteilen sind, finden sich auf allen Gruben der östlichen Ganggruppe; auf Holzappel gegenwärtig (außer einigen unbedeutenden) im Adelheidstollen in zwei größeren Vorkommen, 585 und 605 m im Hangenden des Hauptganges. Den Begleitschichten vollständig parallel gelagert sind es dem Ansehen nach veränderte Tonschiefer. Nach der Tiefe zu halten die Zonen nicht aus: wenig unterhalb der Stollensohle ist ihr ganz allmählicher Übergang in normale blauschwarze Schiefer beobachtet worden. Dasselbe ist in ihrem Liegenden festzustellen. Im Hangenden ist dieser Übergang weniger sanft, auch erscheint das Gestein hier mehr zerquetscht. Diese Verhältnisse sprechen dafür, daß daselbst eine durch Pressung entstandene Zerrüttungszone vorliegt. Die weißen Schiefer stellen sich demnach als Oberflächenerscheinung der blauschwarzen dar.

Unter dem Mikroskop ist ein vollkommen sericitisiertes Gestein zu erkennen. Es dürfte sich also dabei um Einwirkungen außerordentlich starker Pressung, die die Silikate in die sehr beständige Verbindung des Sericites umgewandelt hat, handeln. Der Einfluß des Thermalmetamorphismus ist für diese Vorkommen um so mehr auszuschließen, als die Zonen zum Teil mehrere hundert Meter weit von den Erzgängen entfernt sind, und die zwischen- und unterlagernden Schichten normales Aussehen zeigen.

In dem im Osten von Grube Holzappel begonnenen Versuchsbaue am Kiesbach sind mehrere Weiße Schieferzonen von genau demselben Verhalten erschlossen worden: z. T. dicht unter der Oberfläche liegend, sind sie deutlich zu verfolgenden Gebirgsstörungen benachbart. Eine von ihnen bildet das unmittelbare Liegende des liegenderen Erztrums, das man mit dem Hangenden Weißen Gebirge von Grube Holzappel, dem bekannten Erzleiter, identifizieren wollte. Ihre sedimentäre Natur hat sich jedoch zweifellos ergeben.

Die gleichfalls als »Weißes Gebirge« bezeichneten Porphyroide wurden, als ziemlich regelmäßige Glieder der Unteren Coblenzstufe, bereits früher behandelt und als dynamometamorphe Quarzporphyre festgestellt.

Wie schon erwähnt, unterscheiden auch die Bergleute sehr wohl die Porphyroidlagen von den im folgenden zu behandelnden »Weißen Gebirgsängen«.

Dieses Gestein — HOLZAPFEL will hierauf den Namen »Weißes Gebirge« beschränkt wissen; jedenfalls ist es das einzige, für das ein unmittelbarer Zusammenhang mit den Erzgängen nachzuweisen ist — tritt in Gängen auf. Die Salbänder sind fast stets scharf ausgebildet, auch dort, wo es sich mit den Erzgängen schleppit.

Die von BAUER bestrittene, durch v. GRODDECK im allgemeinen bereits richtig erkannte, später von HOLZAPFEL sicher festgestellte Gangnatur ist bei den Holzappeler Vorkommen nachzuweisen:

an dem stellenweise deutlich zu beobachtenden Durchsetzen der Schichten in mehr oder minder großem Winkel;  
an Überschneidungen namentlich der Tonschiefer;  
an Ausläufern, die sie gelegentlich, besonders ins Hängende, entsenden;  
am Auftreten in mehreren, sich bisweilen noch weiter zersplitternden Trümmern mit abweichendem Streichen und Fallen (vgl. die Gangbilder, Tafel I und Figur 7, S. 47);  
an vereinzelten Einschlüssen von Nebengestein, deren schon BAUER<sup>1)</sup> Erwähnung tut (vergl. Tafel I, Gangbild 2 bei C); an charakteristischen, weiterhin näher zu beschreibenden Veränderungen des Nebengesteins, die von den Gangspalten ausgehen und von deren Verlauf abhängig sind.

Die von BAUER für die syngenetische Natur angeführten Beweisgründe zeigen sich sämtlich als hinfällig; denn:

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 164.

die parallele Lagerung zu den Schichten ist bei den eigentlichen Weißen Gebirgen nicht vorhanden; dabei ist Schichtung und sekundäre Schieferung nicht auseinandergehalten. Auf »Holzappel« sehr selten, und dann durch jähre Veränderung im Einfallen verursacht, häufiger aber auf Grube »Gute Hoffnung« bei Werlau ist die Erscheinung zu beobachten, daß das Weiße Gebirge fast oder ganz senkrecht zu der Schichtung, bzw. der Schieferung, liegt;

das Durchsetzen von Quarztrümmern, also von jüngeren Bildungen, kann nichts für diese Frage beweisen;

das Fehlen eigentlicher Salbänder könnte, wenn man von der mangelnden Unterscheidung zwischen Porphyroiden und eigentlichen Weißen Gebirgen absieht, mit Verwischung der Salbänder in den oberen Teufen durch Sickerwässer erklärt werden; im übrigen sind die Salbänder durchaus scharf ausgebildet;

das Hineinziehen größerer oder kleinerer Partien von Weißem Gebirge ins Nebengestein bildet, sofern es ins Hangende erfolgt, gerade einen Beweis für die Gangnatur;

das gleiche gilt vom Auftreten »Blauen Gebirges« im Weißen Gebirge;

das Übersetzen der Schieferung aus dem »Blauen Gebirge« in Weißes, so daß manchmal Schieferstücke am einen Ende blau, am anderen weiß sind, beruht auf tektonischen Vorgängen, die nach Ausfüllung der Gangspalten stattgefunden und Gangmasse und Nebengestein gleichmäßig beeinflußt haben.

Die vorzugsweise an Grauwackenbänken anzustellenden Beobachtungen über die Verbandsverhältnisse der Weißen Gebirgsgangspalten mit den Schichten ergaben, daß sie in der Regel diese durchsetzen und zwar unter meist sehr spitzem Winkel, der je nach dem Spezial-Streichen und -Fallen wechselt.

Wo die Gebirgsgänge scheinbar in den Schichten liegen, war mehrfach, namentlich am Hangenden Weißen Gebirge, mit Bestimmtheit nachzuweisen, daß es sich um Fugen der transversalen Schieferung handelte. Diesen folgen die Spalten überwiegenden Teils.

Hinsichtlich der Frage, ob die Spalten die Eigenschaft von Gebirgsstörungen haben, gelang es, dies am Anstehen verschiedenartiger oder anders streichender und (bezgl. oder) fallender Gesteine im Hangenden und Liegenden positiv nachzuweisen. Es handelt sich um Seitenverschiebungen, bei denen die Gebirgsbewegung um einen kleinen Winkel von der Horizontalen abweichend stattgefunden hat, und zwar ist das hangende Gebirgsstück nach Südwesten verschoben<sup>1)</sup>. Der Betrag der Verschiebung ist nicht beträchtlich. Auf den Gangbildern (Tafel I) ist diese Störung nicht zu erkennen.

Die auf Tafel I in der zweiten Figur bei D dargestellte kleine Verschiebung des einen Trums — ob auch des anderen war mangels Aufschlüsse nicht zu ermitteln — ist älter als die Erfüllung der Spalte durch Weißes Gebirge, das in die aufgeblätterten Schichten eindringt, jedoch scheint sie zeitlich zwischen dieser und der — weiterhin näher zu erörternden — Ausfüllung des Ganges durch Thermalabsätze erfolgt zu sein.

An vereinzelten Punkten erwies jedoch das Durchsetzen von Grauwackenbänken ohne jegliche Verschiebung, daß keine Verwerfung stattgefunden hat. Wie die Spalten der Erzgänge lenken im Gegenteil auch die der Weißen Gebirge auf allzu harten Gesteinsbänken bisweilen ab, wodurch flacher oder steiler liegende Partien entstehen.

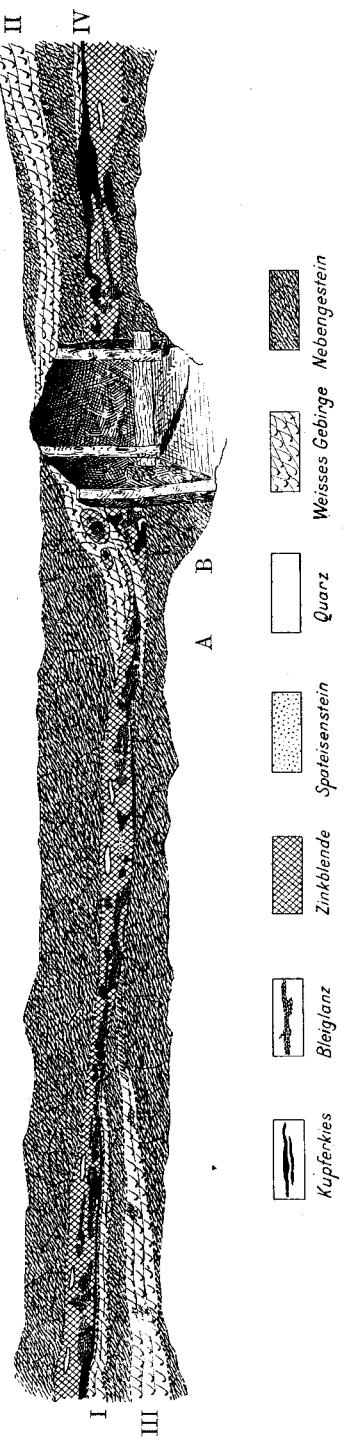
Es muß jedoch hervorgehoben werden, daß diese Untersuchungen sich nur auf verhältnismäßig wenig Aufschlüsse, und zwar fast nur vom Hangenden Gebirgsgang, stützen können; denn für andere liegt kein praktisches Interesse vor.

Nach jener ältesten Gebirgsbewegung sind weiterhin die vom Magma bereits ausgefüllten Spalten vielfach, teils ent-

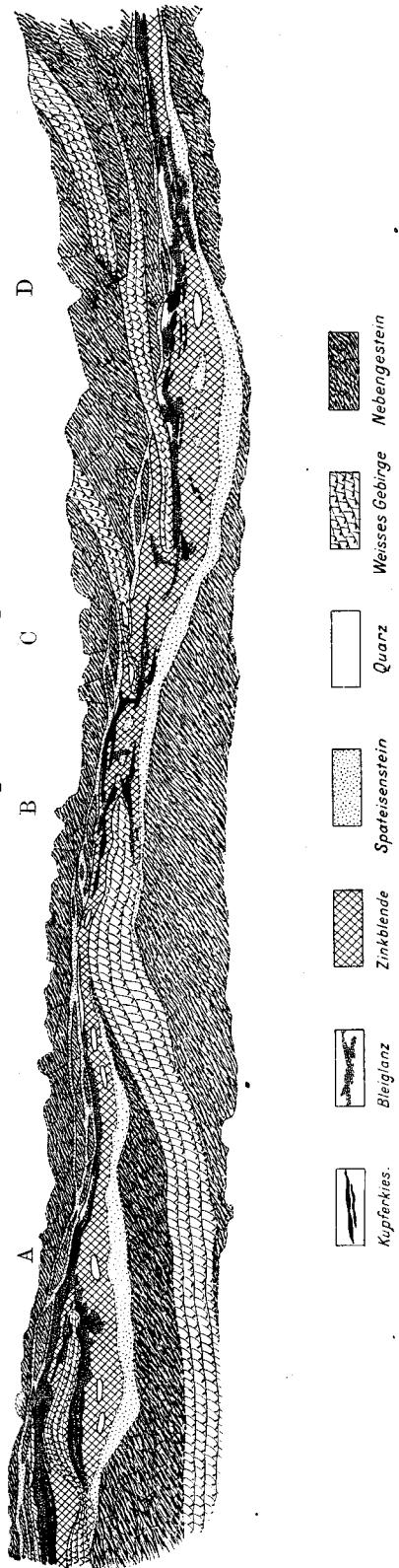
<sup>1)</sup> BORNHARDTS Beobchtung, daß im Siegerlande das auf der Süd- oder Südostseite der Störung gelegene Gebirgsstück nach Westen oder Südwesten verschoben ist, entspricht dem durchaus.

Tafel I.

1. Scharkreuz zwischen Haupterzgang und Liegendem Weissen Gebirgsgange auf der XI. Sohle von Grube Holzappel.



2. Scharkreuz zwischen Haupterzgang und Liegendem Weissen Gebirge in einem Firstenort über der XI. Sohle der Grube Holzappel, 55 m östlich der Morgendlichen Hauptkluft.



lang den Salbändern, teils quer durch die Spalte hindurch verworfen worden, und zwar hat eine Seitenverschiebung um 6—10 m stattgefunden. Die Flächen der Verschiebungen blieben oftmals geschlossen und sind nur an Harnischbildungen im Weißen Gebirge zu erkennen. An anderen Stellen erweiterten sie sich aber zu Spalten von größerer streichender Erstreckung, in denen Thermallösungen umliefen und Erzabsätze hervorbrachten. So wurde ein Teil der heutigen Erzgänge gebildet, nämlich die weiterhin näher zu beschreibenden Begleittrümer des Hangenden und des Weinährer Weißen Gebirges, in gewisser Hinsicht auch der Haupterzgang an der Scharung mit den Weißen Gebirgen. (Vergl. Gangbild 1 und 2, Tafel I.)

Gleichfalls auf tektonische Vorgänge ist die häufig zu beobachtende Faltung, Zusammenpressung und Auswalzung des Weißen Gebirges zurückzuführen, die auch jene Bilder zeigen.

Dem äußereren Ansehen nach lassen sich die im Holzappeler Revier in Gangform auftretenden Weißen Gebirge von zwei Gesichtspunkten aus gliedern: nach der endogenen Gesteinsstruktur und nach der Ausbildung des Schieferungsgefüges. Ähnlich teilen sie schon BAUER<sup>1</sup>), HOLZAPFEL<sup>2</sup>) und nach ihm EINECKE<sup>3</sup>) ein.

Die Gesteinsstruktur ist größeren Teils mittel- bis mäßig feinkörnig, kleineren Teils außerordentlich feinkörnig bis dicht. Weniger häufig tritt Grobkörnigkeit oder porphyrische Ausbildung auf. Mehr oder minder ausgeprägte Mandelsteinstruktur findet sich bei den ersteren beiden Abarten häufig.

Die bei allen Weißen Gebirgen vorhandene Schieferung ist bei einem Teil ziemlich deutlich ausgebildet, und zwar als unregelmäßige Dickschieferigkeit, seltener als klotzförmige Absonderung. Hierbei wiegt im frischen Zustande grün-gelblich-

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 137 ff.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 67.

<sup>3)</sup> Die südwestliche Fortsetzung des Holzappeler Gangzuges zwischen der Lahn und der Mosel. Bericht der Senkenbergschen Naturforschenden Gesellschaft, 1906, S. 78.

graue, im verwitterten schmutzigelbe Färbung vor. Die Schieferungsfugen sind denen des Nebengesteins und den Salbändern gleichgerichtet. Nahe den letzteren ist außerordentliche Feinschiefrigkeit mit Neigung zu schaliger Absonderung ausgeprägt.

Der andere Teil der Weißen Gebirge zeigt bei schmutzigrüngrauer Färbung keine eigentliche Schieferung, sondern mehr eine Neigung zu bänkiger Absonderung, ebenfalls parallel der Schieferung des Nebengesteins und den Salbändern bei im übrigen massigem Gefüge.

Während diese Abarten in der Gesteinsstruktur in der Hauptsache als bei Verfestigung des glutflüssigen Gesteins entstanden anzusehen sind, sind die Ausbildungsformen der Schieferung auf mehr oder minder intensiven Gebirgsdruck, also auf spätere tektonische Vorgänge zurückzuführen. Daß es sich um Pressungerscheinungen, nicht um Abschreckung des Magmas an den Salbändern handelt, ergibt die Analogie druckgeschieferter Lager-Diabase, die in der Lahnmulde zahlreich zu finden sind. Dasselbe zeigt aufs deutlichste die mikroskopische Untersuchung.

Zwar ist auf Grube Holzappel die mittel- und feinkörnige Struktur großen Teils bei der massigen Ausbildung zu finden, jedoch ist dies, wie besonders hervorgehoben werde, keine allgemein oder auch nur überwiegenden Teils gültige Regel. Vielmehr sind sämtliche Ausbildungsformen der Struktur wie der Schieferung mehr oder minder häufig mit einander verknüpft zu beobachten. Bisweilen lösen sie sich im Streichen ab, sind demnach rein örtliche Erscheinungen, was auch die mikroskopische Untersuchung bestätigt.

Auf diese Abweichungen eine wesentliche Unterscheidung der Weißen Gebirge, etwa eine solche des Alters zu gründen, wie es EINECKE<sup>1)</sup> will, erscheint daher unberechtigt. HOLZAPFEL<sup>2)</sup> Bemerkung, das Vorkommen auf Holzappel gehöre durchweg der dichten Abart an, ist, wie hier erwähnt sei, nicht zutreffend.

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 78, 79.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 76.

Der Darstellung der einzelnen Vorkommen von Weißen Gebirgsgängen sei vorangeschickt, daß in der Literatur — außer bei EINECKE — allgemein von einem »Holzappeler Weißen Gebirge« gesprochen wird. Es gibt aber da-selbst einschließlich des Weinährer Vorkommens fünf Weiße Gebirgsgänge. Vom Hangenden zum Liegenden seien sie nachstehend aufgeführt:

Im Hangenden des Erzganges, und zwar etwa 385 m entfernt, ist im Adelheidstollen ein 8 cm mächtiges Vorkommen überfahrenen worden. Dem Anschein nach streicht es fast rechtwinkelig zu den dort stark gestörten Gebirgsschichten. Dieses, für das der Name »Hangender Weißen Gebirgsgang« vorgeschlagen wird, hat, soweit sich dies bei dem geringfügigen Aufschluß beurteilen läßt, massig-bänkiges Gefüge.

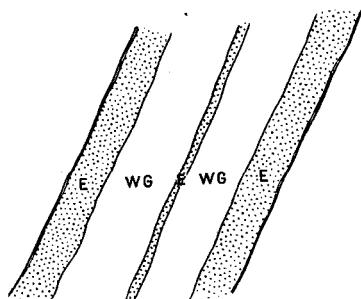
Einige Meter, oft auch unmittelbar im Hangenden des Haupterzganges tritt das seit BAUERS Beschreibung als »Holzappeler Weißen Gebirge« wohlbekannte Vorkommen, das als »Hangendes Weißen Gebirge« zu bezeichnen ist, auf. Aufgeschlossen ist es an vielen Punkten, da es zwecks Wiederausrichtung des Haupterzganges, namentlich in den Bänken, angefahren wird. Es dient also als »Erzleiter«.

Charakterisiert wird dieser Gebirgsgang durch drei Quarz und Erz führende Trümer, die fast in seiner ganzen streichenden Erstreckung, wenigstens als Kluftflächen, wiederzufinden sind, mag sich auch seine in der Regel zwischen 0,5 und 1,8 m schwankende Gesamtmächtigkeit noch so sehr, z. B. auf 10 cm, verringern. Selten ist auf »Holzappel« die, im übrigen örtlich beschränkte Erscheinung, daß das Weiße Gebirge diese Trümer nicht enthält. Dann »vertritt«, wie die Bergleute sagen, »das Weiße Gebirge den Gang«. Die 0,5—12 cm mächtigen »Begleittrümer« liegen innerhalb des Weißen Gebirges, und zwar in der Regel das eine etwa in der Mitte des Ganges, die beiden anderen sehr nahe den Salbändern<sup>1)</sup> (Fig. 1). Indessen ist ihre

<sup>1)</sup> Vergl. auch Taf. 11 der Revierbeschreibung.

Lage nicht ganz genau gleichbleibend; am regelmäßigsten scheint das liegende Trum zu sein. Meist ist  $1/2$ —1 cm Weißes Gebirge zwischen den Salbändern des Gebirgsganges und den beiden äußeren Begleittrümern vorhanden. Bisweilen aber stößt das Erz und Quarz führende Trum fast ganz an das Nebengestein des Ganges, ohne es jedoch vollständig zu berühren: stets ist nämlich Weißes Gebirge, wenn auch nur in Papierdünne oder in ganz zersetzen und abgerissenen Flasern, da zwischen festzustellen.

Figur 1.



Die mikroskopische Untersuchung weist nach, daß die Spalten der Begleittrümmer in Schieferungsfugen des Weißes Gebirges aufgerissen sind. Diese haben sich unter Einfluß des von den Thermallösungen ausgehenden Flüssigkeit- und Gasdruckes, teilweise wohl auch unter der chemischen Einwirkung der Wässer erweitert. Ausläufer der Trümmer, hauptsächlich mit Quarzführung, durchziehen das Weiße Gebirge nach verschiedenen Richtungen.

Das Gestein tritt in seiner Hauptmasse unregelmäßig dickschieferig auf. An den Salbändern ist es außerordentlich feinschieferig bei gelblichem Fettglanz und haftet an der Ausfüllung der begleitenden Erztrümmer. Und zwar ergibt die nähere Beobachtung, daß das Gestein um so stärker zersetzt ist, je inniger seine Verbindung mit Quarz oder Erz. Die Erztrümmer umschließen in der Regel auch stark zersetzte und gequetschte Reste des Weißen Gebirges,

die seltener in Breccien, durch Erz und Quarz verkittet, meist aber in kleinen Flasern oder sogar nur noch als weißliches talkiges Pulver festzustellen sind. Oft dringt auch Erz in mehr oder minder große Hohlräume des Weißen Gebirges hinein, wodurch, wie hier schon vorweggenommen sei, das höhere Alter des Weißen Gebirges gegenüber dem Erzgange erwiesen wird. Die Begleittrümer sind — auch vom wirtschaftlichen Standpunkte aus — als Erzlagerstätten anzusehen und sollen als solche weiterhin näher beschrieben werden. Im Westen nämlich, im Felde von »Leopoldine Luise«, werden sie, besonders die beiden äusseren, bedeutend mächtiger (bis 20 cm) und erzreicher.

Das Einfallen der Spalte des Hangenden Weißen Gebirgs-ganges verläuft, von unbedeutenden örtlichen Abweichungen abgesehen, genau der des Haupterzganges (50—55° nach Südosten) parallel. Das nordöstliche Generalstreichen beider ist nur wenig verschieden. Das Spezialstreichen weicht aber nach Osten und Westen ab. Die beiden Streichen haben im Felde von »Leopoldine Luise« höchstens 25 m senkrechten Abstand, der sich an der Markscheide gegen »Holzappel« auf 9—11 m, an den Holzappeler Schächten auf 5—7 m verringert hat; bisweilen bildet das Weiße Gebirge hier das unmittelbare Hangende des Erzganges. Östlich der Schächte laufen die beiden Gänge allmählich auseinander; bei 800 m beträgt der Abstand wieder 8 m und bei 950 m endlich 10 m.

Ein drittes Weißes Gebirge — in der Literatur findet es nur bei EINECKE Erwähnung — ist im größten Teile der Grube im Liegenden des Erzganges anzutreffen, weshalb dafür der Name »Liegender Weißer Gebirgsgang« passend erscheint. Im Gegensatz zu dem als »Erzleiter« dienenden Hangenden Weißen Gebirge ist dieses Vorkommen nur an wenigen Stellen gegenwärtig aufgeschlossen, zumal es hauptsächlich in dem schwach betriebenen Ostfelde (im Adelheidstollen, auf der V., IX., XI. und XVI. Sohle), im übrigen im Westfelde auf der XI.—XVI. Sohle und in dem neuen Blindschachte angefahren

ist (vergl. Profil I, Taf. V). Auch dieses hat ein Kennzeichen, nämlich, daß es fast immer in zwei durch einen »Blauen Keil« (normalen Schiefern von durchschnittlich 30, aber auch 10 oder 60 cm Stärke) geschiedenen Trümern auftritt. Von diesen ist das liegende durchschnittlich 20 cm mächtig, das hängende nur 10 cm. Die Mächtigkeit des »Blauen Keils« nimmt stellenweise, wie die Gangbilder (Tafel I) von der 11. Sohle zeigen, dermaßen zu, daß die beiden Trümmer in völlig selbständigen Spalten liegen.

Das Gestein besitzt mehr massiges Gefüge mit Neigung zu bänkiger Ablösung. Solche Fugen dienten, wie Gangbild 1 zeigt, als Flächen geringsten Widerstandes für die die Erzgangspalte aufreißende Kraft. An den Salbändern weist es eine von dem gewöhnlichen Schmutzig-grünlichgrau abweichende hellere Färbung auf, ohne jedoch daselbst, wie das Hangende Weiße Gebirge dünnsschiefrig oder stark zersetzt zu werden. An der Scharung mit dem Erzgange sind Quarz und Erze in das Weiße Gebirge hineingedrungen. Sonst tritt darin Erz höchstens in Spuren auf. Der Liegende Weiße Gebirgsgang fällt um etwa  $5^{\circ}$  flacher als der Haupterzgang nach Südosten ein und streicht, wie die bisherigen Aufschlüsse zeigen, in h 4,5—5,2. Daher werden die Gebirgsschichten wie auch der Erzgang im Streichen wie im Fallen, und zwar unter spitzem Winkel, »durchsetzt«, — über die Richtigkeit dieses Ausdruckes hinsichtlich des Erzganges soll später gesprochen werden. Weiter als 525 m vom Schachtquerschlag nach Osten hin ist dieses Weiße Gebirge nicht aufgefahren worden.

Der von WENCKENBACH<sup>1)</sup> zu dem fünften Gangzuge seiner Gruppierung gerechnete »Weinährer Weiße Gebirgsgang« ist als vierter in unserer Reihenfolge zu nennen. Er tritt einige Meter im Hangenden der Weinährer Erztrümer auf. Sein Streichen verläuft in h 3; über sein Fallen läßt sich nichts Sichereres sagen. Im Ostfelde von Holzappel wurde er im Adelheidstollen, im Westfelde in einem Versuchsquerschlage am

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 105.

Neuhoffnungsschacht sowie mit den Schachtquerschlägen der XIII.—XVI. Sohle angefahren (vergl. Profil durch den Stephanschacht) und findet sich dort 125—130 m im Liegenden des Haupterzganges. Bei 1—2 m Gesamtmächtigkeit, die unter der XV. Sohle geringer zu werden scheint, ist das eigentliche Weiße Gebirge nur in mehreren Trümmern von 5—10 cm vorhanden, getrennt durch Schichten blauen Schiefers. Erz und Quarz überwiegen es an Menge durchaus und verkitten meist stark zersetzte Breccien. Dieses Vorkommen gehört seinem Gefüge nach zu der deutlich geschieferteren Abart und zeigt die Zersetzungerscheinungen vielleicht noch etwas ausgeprägter wie das Hangende Weiße Gebirge. Nur diese beiden stehen an mehreren Orten in direktem Zusammenhange mit Erzvorkommen, während der Liegende Gebirgsgang lediglich an einer Stelle mit dem Haupterzgang verknüpft bisher angetroffen ist.

Als fünftes Vorkommen von Weißem Gebirge ist ein 180 m im Liegenden des Hauptganges angefahrener, der Literatur gleichfalls unbekannter Gang von 5—10 cm Mächtigkeit ohne Erzführung zu erwähnen, für den der Name »Liegendster Weißer Gebirgsgang« vorgeschlagen wird. In dem Aufschlußorte streicht er in h 3 und fällt mit 70° ein, durchschneidet also die Schichten. Anscheinend gehört er der Abart mit massigem Gefüge an. Der Aufschluß ist indessen zu unbedeutend, um ein abschließendes Urteil zu gestatten.

Außer diesen fünf Weißen Gebirgsgängen sind noch einige andere, ganz unvollständig bekannte, zu erwähnen. Im Kiesbachstollen ist bei 400 m Stollenlänge ein in h 5 streichender, mit etwa 45° nach Süden einfallender Weißer Gebirgsgang von 1 $\frac{3}{4}$  m Mächtigkeit angefahren worden. Über Tage ist er infolge dichter Bewaldung nicht zu verfolgen. Die Schichten, Tonschiefer der Untercoblenzstufe, durchsetzt er unter sehr spitzem Winkel und entsendet kleine Apophysen, woran seine Gangnatur festzustellen ist. Das Charakteristikum des Hangenden Weißen Gebirgsganges, die Begleittrümer, fehlen ebenso wie der »Blaue Keil« des Liegenden Ganges von Holzappel.

Als Liegendes des bei 570 m im Kiesbachstollen angefahrenen Erztrums tritt ein »Weißes Gebirge« auf, in dem man den Holzappeler Hangenden Weißen Gebirgsgang, den bekannten Erzleiter, und demgemäß in dem Erztrum den Haupterzgang hat erblicken wollen. Den Schichten parallel gelagert, erwies es sich jedoch als ein stark zersetzer Tonschiefer. Wie die Versuche, die Erzvorkommen des Kiesbachstollens mit denen von Holzappel zu identifizieren, so erscheinen solche auch hinsichtlich der Weißen Gebirge verfrüht und jeder sicheren Grundlage entbehrend.

Ein anderer Gang mit drei stark zersetzen Trümmern von 0,2—1 m Mächtigkeit, zwischen denen sich normaler Schiefer einlagert, durchquert die von Charlottenberg nach Obernhof führende Straße und ist am Gehänge der Lahn weiter zu verfolgen. Vielleicht handelt es sich um das der älteren Literatur bekannte Weiße Gebirge von Grube »Oranien«.

Bereits außerhalb des Holzappeler Gangreviers belegen, sei das von WENKENBACH<sup>1)</sup> erwähnte 1 m mächtige Weiße Gebirge der Grube Anna bei Winden, etwa  $2\frac{1}{2}$  km im Liegenden des Holzappeler Hauptganges, das auch Quarz- und Erztrümer enthält, genannt.

Es ist anzunehmen, daß tiefere Aufschlüsse im Hangenden und Liegenden noch weitere Weiße Gebirgsgänge anfahren würden.

Wie die Erzgänge treten auch die Weißen Gebirge in weithin im Streichen zu verfolgenden Gangzügen auf. So ist das Hangende Weiße Gebirge von 900 m im Osten von den Holzappeler Schächten bis auf das südliche Lahnufer — auf 7 km Länge — zu verfolgen, das Weinährer auf etwa 2 km.

Am Rhein hat HOLZAPFEL<sup>2)</sup> außer den durch die Bergbaue von Werlau und Wellmich bekannten Vorkommen noch etwa 50 in sehr verschiedener Mächtigkeit und mit häufigen Spuren von Erz innerhalb der 13 km breiten Zone zwischen Caub und Nie-

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 105.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 65 ff.

derkestert und mehr vereinzelt weiter nördlich bei Boppard und Braubach<sup>1)</sup> nachgewiesen. Letztere treten mit Konkordanz in Obercoblenzschichten, die bei Caub in Hunsrückschiefen auf. Der überwiegende Teil gehört der Untercoblenzstufe an. Das Feuerbachtaler Vorkommen bei St. Goar ist besonders hervorzuheben, da dort der Zusammenhang mit normalem körnigen Diabas von HOLZAPFEL<sup>2)</sup> wahrscheinlich gemacht ist.

Meist haben diese Weißen Gebirge den Einwirkungen der Gebirgsbildung und der Atmosphärlinen wenig Widerstand zu leisten vermocht, so daß sie an der Tagesoberfläche schwer wiederzufinden sind. Es scheint jedoch, daß sie im Streichen meist nicht lange aushalten. Das gleiche gilt wohl von den drei weniger bedeutenden Gängen von Holzappel.

Der Liegende Weiße Gebirgsgang entfernt sich im Westfelde von Holzappel immer weiter vom Streichen des Hangenden Gebirgsganges. EINECKE<sup>3)</sup> nimmt daher an, daß der Abstand südlich der Lahn immer größer werde. Er gelangt somit zu dem Schluß, daß die Fortsetzung des Holzappeler Gangzuges nicht bei Wellmich und Wierlau am Rhein, wie BAUER und WENKENBACH meinten, sondern weiter nördlich bei Kloster Bornhofen zu suchen sei, während die Zone der Weißen Gebirgsgänge das erstgenannte Generalstreichen innehaltet, unabhängig von dem des Holzappeler und des Wierlau-Wellmicher Gangzuges und diagonal zwischen diesen beiden verlaufend. Auch wenn man, wie es HOLZAPFEL tut, nur kürzere Erstreckungen im Streichen für die einzelnen Weißen Gebirge annehmen will, so ist doch sicher, daß nördlich der Lahn zwei selbständige Spaltensysteme, hervorgebracht

<sup>1)</sup> In den Gruben von Ems und Braubach, deren Gänge in Obercoblenzschichten aufsetzen, waren die Weißen Gebirgsgänge bisher nicht bekannt gewesen. Neuerdings gibt BORNHARDT (a. a. O., Anmerkung zu S. 262) an, daß auf Grube Rosenberg bei Braubach Diabas unter Tage in der Nähe des Viktorganges aufgeschlossen sei.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 70.

<sup>3)</sup> a. a. O., S. 102.

durch Druckkräfte mit verschieden gerichteten Achsen, aufsetzen. EINECKES Annahme, daß im Osten des Holzappeler Feldes sich beide Gänge scharen, widersprechen die bereits mitgeteilten Verhältnisse.

Die älteren Anschauungen über die Natur der Weißen Gebirge wurden bereits früher mitgeteilt. Nähere petrographische Untersuchungen haben M. KOCH und HOLZAPFEL ange stellt, jedoch scheinen die Ergebnisse nicht veröffentlicht zu sein. Letzterer betont den Charakter als diabasartiges Erup tivgestein.

Schon die makroskopische Untersuchung lehrt, daß an Bildung der Weißen Gebirge durch Mineralausscheidung innerhalb der Gangspalten nicht zu denken ist. Die eruptive Natur des Gesteins wird vielmehr durch das Vorkommen von Mandelsteinstruktur und von porphyrischen Einsprenglingen erwiesen. Das auffällige Fehlen von Kontakterscheinungen wird weiterhin zu erörtern sein.

Über die Zusammensetzung des Weißen Gebirges von Holzappel macht ROSENBUSCH<sup>1)</sup> Angaben: 54,37 v. H. Sericit; 11,33 v. H. Laterit; 18,32 v. H. Breunnerit; 12,39 v. H. Quarz; 2,67 v. H. Titanit; 0,58 v. H. Pyrit; 0,47 v. H. Rutil (?); 0,17 v. H. Apa tit (?). Dabei war 0,07 v. H. CuO vorhanden. — Gegenüber dem normalen Diabas ist also eine Abnahme von  $Fe_2O_3$ ,  $FeO$ ,  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $Na_2O$  und  $SiO_2$ , eine Zunahme von  $H_2O$  und  $K_2O$ , namentlich aber von  $CO_2$  (12,61 v. H.) zu erkennen.

Die mikroskopische Untersuchung wurde durch das teilweise sehr vorgerückte Zersetzungss stadium erschwert. Sie bestätigt, daß die in Gangform auftretenden Weißen Gebirge (durch verschiedenartige Vorgänge) veränderte Diabase sind.

Um die Ursachen der Umwandlung in „Weiße Gebirge“ zu ermitteln, sollen zunächst diese Vorgänge an Dünnschliffen verfolgt werden. Die betreffenden Gesteinsproben stammen

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 67.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 338.

von verschiedenen Aufschlußpunkten, teils in unmittelbarer Verknüpfung mit Erzen, teils ohne solche.

Von sekundären Erscheinungen abgesehen, ergibt sich zunächst folgendes Bild über die Gesteinsbeschaffenheit:

Die am besten erkennbaren Schritte zeigen ausgeprägt diabasisch-körnige (ophitische) Struktur, wie sie Bild 1 und 2 (Tafel VI) deutlich wiedergeben.

Schmale Plagioklasleisten liegen nach allen Richtungen des Raumes in einer meist stärker zersetzen Grundmasse von großen allotriomorphen Augitindividuen, je nach ihrer Häufigkeit sich berührend oder nicht. Der allenthalben, doch in geringerer Menge in feinschuppigen Aggregaten auftretende, ziemlich eisenreiche Chlorit ist nachweislich aus Augit hervorgegangen und hat diesen mehr oder minder verdrängt. Kleinere Mandelräume sind recht häufig. Die Feldspäte sind meist umgewandelt, und zwar in Quarz oder in hellen Glimmer, Kaolin und in Carbonate von Kalk und Magnesia. Als primäre Gemengteile gelingt es, Magnetit, Ilmenit, Rutil und Apatit nachzuweisen. Schon VON GRODDECK erkannte in randlichen Überkrustungen des Ilmenits Leukoxen, eine weißlichgraue faserig-körnige Modifikation von Titanit.

Bild 1 und 2 zeigt die typische ophitische Ausbildung vom Liegenden und vom Hangenden Weißen Gebirge. In ersterem Schluß, der von einer Stelle herstammt, wo das Weiße Gebirge nicht mit Erz verknüpft ist, ist die Verzwillingung der Plagioklase, anscheinend nach dem Albitgesetz, zu erkennen. Bemerkt sei, daß im mehr oder minder hohen Grade Pressungsercheinungen auch bei dieser Ausbildung bemerkbar sind.

Außer dieser spezifischen Ausbildungsform des Diabases finden sich bei den Weißen Gebirgen mehrere andere, in denen das Gestein auch sonst noch auftritt.

Die dichte oder höchst feinkörnige (»aphanitische«) Facies, charakterisiert durch fast völligen Mangel an Einsprenglingen, war in einigen Schlitzen zu erkennen. Den Erläuterungen zufolge herrscht sie bei den Diabasvorkommen auf Blatt Schaumburg durchaus vor.

Besonders häufig mit dieser zusammen tritt Mandelstein-ausbildung, die auf schnelle Abkühlung innerhalb der Spalte hindeutet, auf. Die Mandeln sind erfüllt von strahligen Rosetten von Chlorit.

Den Diabasporphyriten zuzurechnen sind dem mikroskopischen Befunde nach die Weißen Gebirge aus dem Kiesbachstollen. Bei holokristallin-porphyrischem Gepräge liegen große Einsprenglinge von zwillingsgestreiften Plagioklasen, anscheinend mit Basiseinschlüssen, und (in geringerer Zahl) von stark chloritisierten Augiten in einer Grundmasse, die vielleicht ursprünglich ophitisch gewesen ist, worauf wenigstens darin eingeschlossene Feldspatleisten hindeuten.

Wie bereits ausgeführt wurde, sind sämtliche Weißen Gebirge mehr oder minder stark druckgeschiefert. Außer denjenigen Aufschlüssen, bei denen die primäre Ausbildungsform vorwiegt, finden sich andere, in höheren Stadien der Umwandlung, wo jene nicht mehr sicher festzustellen ist. Hierbei hat eine durchgreifende Mineralumbildung, Gesteinstreckung und zonare Anordnung der Gemengteile stattgefunden. Das Stadium dieser als »Flaserdiabase«, »Diabas- oder Grünschiefer« zu bezeichnenden Gesteine zeigt z. B. Bild 4. Die Mineralumbildung ist teilweise noch in weniger vorgerücktem Stadium, wo allenfalls noch Albit nachzuweisen ist; bei weiterer Zersetzung besteht jedoch das ganze Gestein aus einem innigen Gemenge von dichtem Sericit, Quarz und meist nicht sicher bestimmmbaren Resten der Nebengemengteile (Chlorit, Magnetit und Carbonate). Charakterisiert wird diese Facies durch das Vorherrschen von Sericitflasern, die zonar und den Salbändern parallel angeordnet sind.

Daß die Umbildung vorhandener Mineralien in Sericit (über 54 v. H.) in der Hauptsache auf tektonische Vorgänge zurückzuführen ist, zeigt die Analogie anderer Sericitalschiefer im Rheinischen Schiefergebirge, auch die der sericitisierten Ton-schiefer im Holzappeler Revier. Der Sericit ist bereits vor Einwirkung der weiterhin zu erwähnenden Thermallösungen

vorhanden gewesen. Dies geht aus der im Dünnschliff sehr klar zu erkennenden Erscheinung hervor, daß die randlichen Sericitflasern das Hineindringen von Erz und Quarz gehindert haben; dieses konnte nur dort gelingen, wo die schützenden Flasern durchbrochen wurden. Bild 4 und 5 lassen dies besonders gut erkennen.

Daß aber die gebirgsbildenden Kräfte nicht die alleinige Ursache für die Entstehung der Weißen Gebirgsfacies der Diabase gewesen sein können, geht aus folgenden Erwägungen hervor:

Erklärt wird dadurch zunächst nicht der hohe Gehalt an Kohlensäure (über 12 v. H.) im Gestein, wie auch das Auftreten von epigenetischen Erzen und Quarz. Auffällig bliebe, selbst bei Annahme stärkster dynamischer Vorgänge, die Vernichtung der ursprünglichen Natur und des Mineralbestandes, die im vorgerückten Stadium restlos ist. Weiter tragen von den im rheinischen Gebirge so verbreiteten Diabasen nur verhältnismäßig sehr wenige diesen Typus, so daß die Frage entsteht, warum die zahlreichen, lediglich stark druckgeschiefer Vorkommen der Lahnmulde nicht in Weiße Gebirge umgewandelt sind, — von der Stärke der tektonischen Kräfte, die auf sie eingewirkt haben, überzeugt ein Blick auf die geologische Karte — des gleichen, warum der oben erwähnte Lakkolith im Feuerbachthal, für den HOLZAPFEL den direkten Zusammenhang mit Weißem Gebirge wahrscheinlich gemacht hat, unveränderter Diabas geblieben ist?

Das Auftreten von Erzen in den Weißen Gebirgen, die allenthalben, wenn auch nur in Spuren, vorhanden sind, auch dort, wo kein direkter Zusammenhang mit Erzlagerstätten besteht, weisen auf eine andere Ursache hin, den Thermalmetamorphismus.

Schon die äußere Beobachtung ergibt, daß, wo Weißes Gebirge in Verknüpfung mit Erz oder Quarz vorkommt, dieses den ausgesprochen fettigglänzenden Habitus trägt; dies umso mehr, je inniger die Verknüpfung ist. Diejenigen Dünnschliffe,

die die erwähnten sekundären Erscheinungen, namentlich die Carbonatisierung und Verquarzung und im vorgerücktesten Stadium nur noch eine Grundmasse von Sericit, Quarz und Carbonaten zeigen, so daß die ursprüngliche Gesteinsausbildung überhaupt nicht mehr erkennbar ist, stammen von solchen Stellen, wo Erze in nächster Nachbarschaft oder sogar in innigem Gemenge mit Weißen Gebirgen vorkommen, z. B. von der Scharung des Liegenden Weißen Gebirges mit dem Haupterzgang, des Weinährer Gebirges mit den Erztrümmern, des Hangenden Weißen Gebirges mit den Begleittrümmern. Hingegen ist glanzloses, lithoides Aussehen und ophitische Struktur am deutlichsten ausgebildet in Dünnschliffen, die von Aufschlüssen ohne jeden oder nur in geringem Zusammenhang mit Erzen stammen. Daß, wie oben erwähnt, die randlichen Sericitflasern die weitere Zersetzung durch die Thermallösungen gehindert haben, beweist dasselbe.

Demnach gelangt man zu dem Schlusse, daß HOLZAPFELS Ansicht, die Weißen Gebirge seien dynamometamorphe Diabase, nicht erschöpfend ist, sondern, daß auf die von ROSENBUSCH vermutete Einwirkung des Thermalmetamorphismus die Hervorbringung dieser Facies schließlich und hauptsächlich zurückzuführen ist.

Es fragt sich, in welche Bildungsperiode die Einwirkungen der Thermallösungen zu verlegen sind. Das Nächstliegende ist, anzunehmen, daß sie von den heutigen Erzgängen ihren Ausgang genommen haben.

BORNHARDT<sup>2)</sup> hat nun zuerst auf Holzappel das Auftreten von Magneteisen an der Grenze von Erzgang und Weißem Gebirge nachgewiesen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß diese flockig-körnigen Aggregate von 5—25 mm aus Spat-eisen, der noch die Spuren der Anröstung aufweist, hervorgegangen sind. Die Entstehung des Magneteisens ist demnach

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 65.

<sup>2)</sup> Persönliche Mitteilung im Jahre 1906. — A. a. O., S. 250. — Mit dem Magneteisen verbunden sind Manganoxyde, wie bei dem hohen Mangangehalt des Holzappeler Spates erklärlich ist. (Vergl. S. 87.)

auf Kontaktwirkung des Diabases auf Eisencarbonat, das in den heutigen Weißen Gebirgsspalten bereits vor Einbruch des Magmas zum Absatz gelangt war, zurückzuführen. Die sulfidischen Erze zeigen keine Anröstung. Sie sind also in einer zweiten, »postdiabasischen« thermalen Periode zur Ausscheidung gelangt, desgleichen eine jüngere Spateisengeneration, worauf weiterhin näher einzugehen sein wird,

In dem in Aufrichtung und Faltung begriffenen Gebirge sind demnach Spalten aufgerissen, in denen bereits vor Einbruch des Magmas Thermallösungen Absätze hervorgebracht hatten. Außer den positiv nachweisbaren von Spateisen ist es wohl nicht unberechtigt, in geringerem Maße solche von Quarz anzunehmen. Das Diabasmagma brach in diese Spalten ein, die durch den Druck, der von der Intrusion ausging, wohl noch erweitert wurden.

Für das Zusammentreffen mit den Thermalwässern, von denen die Spalten erfüllt und offen gehalten waren, dürfte das Leidenfrostsche Phänomen anzunehmen sein: durch den Druck des hinaufdringenden Magmas wurden die Wässer in den Spalten empor- und in die feinsten Klüfte des bereits druckmetamorphen Nebengesteins hineingepreßt. Bei rascher Verdampfung bildete sich ein Gaskissen, das die darüber stehende Flüssigkeitssäule zu tragen vermochte. Bei allmählicher Abkühlung trat jähre Berührung mit dem Magma unter heftiger Entwicklung von Dämpfen ein. Diese konnten in die Klüftchen des Nebengesteins, bei fortschreitender Abkühlung des Eruptivgestein auch in dieses hineindringen und thermale Umwandlungen hervorrufen.

Durch Annahme dieser physikalischen Vorgänge findet eine andere sehr auffällige Erscheinung ihre Erklärung: es ist keinerlei Kontaktwirkung der Diabase am Nebengestein, namentlich an den Tonschiefern, zu beobachten, nicht einmal im Dünnschliff. Die Dampfschicht zwischen Eruptiv- und Nebengestein hat zunächst die Berührung beider verhindert; als diese eintreten konnte, war der Diabas

bereits zu weit abgekühlt, als daß eine Kontaktwirkung hätte stattfinden können. Auf die gleiche Ursache ist wohl die unvollständige Anröstung des Spates zurückzuführen.

Die normalen, nicht thermalmetamorphen Diabase im Gebiete des Blattes Schaumburg haben hingegen vielfach ausgeprägte Kontakterscheinungen hervorgebracht. Denselben Unterschied hat auch HOLZAPPFEL<sup>1)</sup> am Rhein beobachtet.

Eine auffällige Bleichung des Nebengesteins längs den Weißen Gebirgsgängen hat schon VON GRODDECK wahrgenommen und als von den Erzgängen ausgehend beschrieben. Diese Entfärbung, die besonders scharf neben den schmalen, vom Gange auslaufenden Trümern hervortritt, ist jedoch, wie auf Holzappel festzustellen ist, nicht von den Erz-, sondern von den Weißen Gebirgsgängen abhängig. Die mikroskopische Untersuchung bestätigt VON GRODDECKS Befund: in dem gebleichten Gestein wiegt feinschuppiger Sericit vor, daneben treten Quarz und Carbonate sowie Rutinädelchen auf. Gegenüber den normalen Schiefern fällt namentlich der Mangel der kohligen Bestandteile auf.

Diese Bleichung des Nebengesteins dürfte mit dem Hineinpressen der Thermalwässer aus den Spalten durch den Druck des empordringenden Eruptivgestein ihr Erklärung finden. Um Einwirkungen von Wässern, die erst im Anschluß an die Diabaseruption emporgedrungen seien, wie BORNHARDT<sup>2)</sup> annimmt, wird es sich füglich nicht handeln.

Die in den Spalten verfestigten Diabase unterlagen weiteren Gebirgsbewegungen, die die früher behandelte Schieferung und Bänkung des Gesteins sowie die Entstehung von Sericit verursachten.

Bei Auslösung der Spannung rissen parallel den Salbändern, also in der Hauptsache senkrecht zu der Richtung des Gebirgsdruckes, zahllose feinste Schieferungsfugen auf. Besonders am Rande finden sich die Sericitflasern aufs feinste aufge-

<sup>1)</sup> Erläuterungen zu Blatt St. Goarshausen, S. 26.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 77, 80.

blättert. Entlang diesen Quetschungsrissen drangen Minerallösungen empor, die eine zweite Thermalmetamorphose bewirkten. Sie erweiterten die Risse stellenweise zu Drusen, fraßen dort, wo ihnen nicht Sericitflasern den Weg versperrten, das Weiße Gebirge an und mengten sich mit ihm aufs innigste.

Eine große Anzahl von Dünnschliffen gibt diese Vorgänge deutlich wieder (vgl. Taf. VI u. VII, Bild 3—6 und besonders 2). Am Rande herrscht ein ganz anderes Gepräge, wie weiter entfernt davon. Teilweise, z. B. auf Bild 2, ist die Erscheinung zu beobachten, daß die durch die oben erwähnten Vorgänge in Quarz umgewandelten Feldspatleisten von den später eindringenden Lösungen randlich carbonatisiert wurden.

Für die eigentlichen Weißen Gebirge — es empfiehlt sich, auf diese den Namen endgültig festzulegen — ergibt sich aus vorstehenden Untersuchungen folgende Definition:

Die Weißen Gebirge der Rhein- und Lahngegend sind gangförmig auftretende Diabase in verschiedenen primären Facien dieses Gesteins. Eingedrungen in Spalten, die bereits vorher von Minerallösungen erfüllt waren, wurden sie thermalmetamorphosiert, worauf die Entstehung des eigentlichen Habitus zurückzuführen ist. Weiterhin erlitten sie unter der noch andauernden Einwirkung gebirgsbildender Kräfte eine mehr oder minder starke Mineralumbildung (mit dem Endgliede eines Sericit-Quarz-Gemenges) und eine Strukturveränderung (bis zur Ausbildung von Diabasschiefern oder Flaserdiabasen). Von jüngeren in den Schieferungsfugen emporsteigenden Erzlösungen sind sie stellenweise aufs neue und stärker thermalmetamorphosiert worden, worauf das Eindringen von Erzen, Carbonaten und Quarz zurückzuführen ist.

Das Alter der Weißen Gebirge gegenüber den Erzgängen haben HOLZAPPFEL<sup>1)</sup> und EINECKE<sup>2)</sup> erörtert. Ersterer

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 81. — Erläuterungen zu Blatt St. Goarshausen, S. 31.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 78 ff.

gelangt ohne mikroskopische Untersuchung aus der Prüfung der Verbandsverhältnisse an den rheinischen Vorkommen zu dem Schluß, die Erzgangspalten seien jünger als die Weißen Gebirge. Das dieser Annahme widersprechende Durchsetzen des Eruptivganges (vgl. Fig. 2, S. 44) erklärt er damit, daß das Wiederaufreißen der Spalte ein allmäßlicher Vorgang gewesen sei, so daß die Ablösung das eine Mal am liegenden, das andere Mal am hangenden Salbande des Gesteinsganges erfolgt sei.

Im Holzappeler Revier ist diese Vorstellung nur für die Begleittrümmer der Weißen Gebirge, die beim Aufreißen ganz deren Schieferungsfugen gefolgt sind, zutreffend. Im übrigen sind die Erzgänge, wie bereits früher dargelegt wurde, durchaus selbständige Spalten, deren Spezialstreichen — dies zeigen auch die Gangbilder im kleinen — um mehrere Grad von dem der Weißen Gebirge abweicht, und die sich nur vereinzelt, und dann auf kürzere Strecken, mit jenen schären, wenn sie auch sonst großen Teils in deren Nähe streichen.

Im Gegensatz zu der Meinung HOLZAPFELS gelangt EINECKE<sup>1)</sup> aus einem angeblichen Aufschluß zu dem Schluß, das Liegende Weiße Gebirge »durchschneide« den Haupterzgang und das Hangende Weiße Gebirge und verschiebe den Erzgang ins Liegende, sei also jünger als beide.

Wie bereits dargelegt wurde, ergibt die mikroskopische Untersuchung in klarster Weise, daß die Weißen Gebirge älter sind als die heutigen Erzgänge: die jüngeren Thermalösungen, deren Absätze letztere ausgefüllt haben, haben auf die bereits durch Thermal- und Dynamometamorphose beeinflußten Diabase eingewirkt und ihnen den ausgeprägten Habitus der Weißen Gebirge verliehen.

Aber auch die Prüfung der äußeren Verhältnisse führt zu dem gleichen Ergebnisse: die Erzgänge entsenden in die Weißen Gebirge Ausläufer und schließen mehr oder minder stark zersetzte Breccien oder ganze Schollen ein. Wohl am deutlichsten

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 79, und Taf. II.

zeigt auf Grube Holzappel dies der Weinährer Gebirgsgang, der, den Erztrümmern eng benachbart, selbst ein solches enthält, desgleichen am Rheine das von HOLZAPFEL beschriebene Vorkommen vom Urbachtale.

Überhaupt in irgend einer Verknüpfung mit Erzen stehen auf Holzappel, soweit bisher bekannt, nur drei der Weißen Gebirgsgänge, nämlich der Hangende, der Weinährer und der Liegende Gang. Letzterer »durchsetzt« auf der 11. Sohle im Ostfeld den Hauptgang, während die anderen beiden innerhalb ihrer Gangspalte Erztrümer führen.

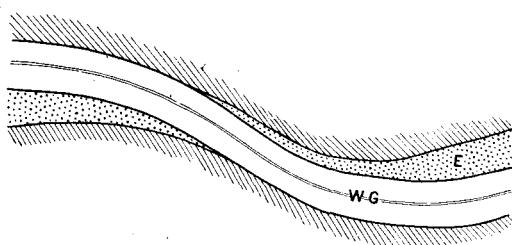
Das Hangendste und Liegendste Weiße Gebirge, bisher noch nicht in Verbindung mit Erzgängen angetroffen, weisen vollständig analoge Verhältnisse auf.

Je nachdem, ob bei der Scharung der Blei-Zink-Gänge mit dem Weißen Gebirge dieses zerrissen ist oder nicht, kann man hinsichtlich der gegenseitigen Verbindung zwei Gruppen aufstellen, deren jede wiederum mehrere Typen zeigt:

I. Der Weiße Gebirgsgang ist nicht unterbrochen, wobei drei Typen zu beobachten sind (vergl. untenstehende Figuren).

a) Der Weiße Gebirgsgang hat — wenigstens annähernd — dieselbe Mächtigkeit wie vor dem Zusammentreffen.

Figur 2.

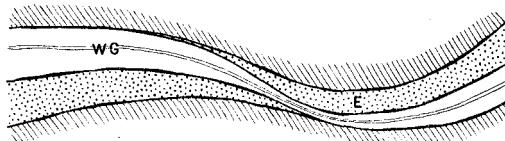


Diesen Fall beschreibt HOLZAPFEL<sup>1)</sup> auch von Grube »Gute Hoffnung« bei Werlau, wo das Weiße Gebirge 0,20 m, das Erzmittel 1,50 m mächtig ist.

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 74.

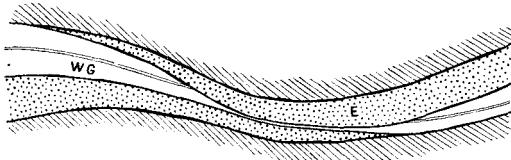
b) Er verdrückt sich erheblich, z. B. auf 5 cm.

Figur 3.



c) Er ist nur noch papierdünn.

Figur 4.

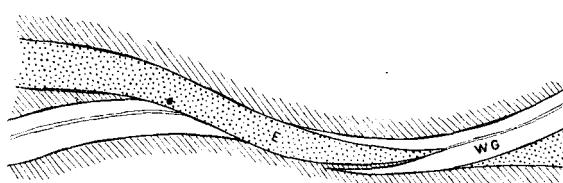


Die Abnahme der Mächtigkeit der Weissen Gebirge, wie sie vorstehende Figuren zeigen, ist teilweise auf die früher behandelte Pressung und Auswalzung bei der zweiten Gebirgsbewegung zurückzuführen. Hauptsächlich hat jedoch die auflösende Wirkung der Thermalösungen dazu beigetragen, wie namentlich auch aus dem Fehlen der Schieferreinlagerung zu erkennen ist.

II. Der Weiße Gebirgsgang wird von dem Erz unterbrochen. Diesen Fall erwähnt schon BAUER<sup>1)</sup>). Hierbei sind die beiden Möglichkeiten, daß das auf beiden Seiten vorhandene Erz

a) nicht mehr in Verbindung steht (vergl. auch Gangbild 1, Tafel I), also abgeschert ist,

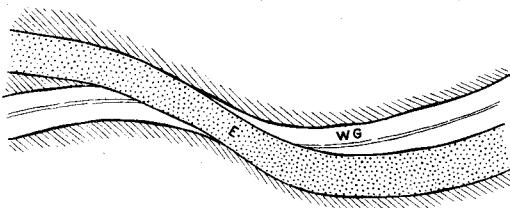
Figur 5.



<sup>1)</sup> a. a. O., S. 137 ff.

b) oder in Verbindung steht (vgl. auch Gangbild 2, Tafel I).

Figur 6.

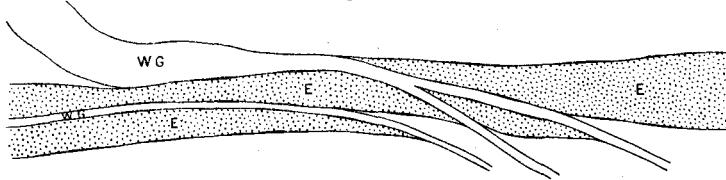


Alle fünf Typen haben gemeinsam:

die  $\text{J}$ -förmige Umbiegung des Weißen Gebirges, wobei der Mittelschenkel des  $\text{J}$  in der Streichrichtung der Erzgangspalte liegt;  
das Anschmiegen der Erzträumer an das Weiße Gebirge und ihr allmähliches Ausklingen.

Würden die unter I dargestellten Vorkommen — freilich nur bei nicht tiefer gehender Beobachtung — zur Begründung für das jüngere Alter des Weißen Gebirges gegenüber dem Erzgange herangezogen werden können, so sprechen die der zweiten Gruppe entschieden für das höhere. Die letzteren Formen treten seltener, wie zuzugeben ist, als die anderen auf und nur ganz vereinzelt, namentlich die vom Verf. beobachtete und in Gangbild 2 (Taf. I) dargestellte, wo das Erz in 60 cm Mächtigkeit hindurchsetzt. Nur 10 m unterhalb dieses Ortes war Typus Ic zu beobachten; ein allmäßlicher Übergang zu Typus IIa, und andererseits zu Ib und Ic ist festzustellen. Daraus ergibt sich, daß sich das Weiße Gebirge nach oben zu stellenweise ausspitzt und daselbst vom Erz vollständig durchbrochen wird. Sämtliche fünf Typen der Verknüpfung von Erzgang und Weißem Gebirge stellen also nur die Weiterentwicklung ein und desselben Vorganges dar: der Erweiterung der Pressungsrisse innerhalb des Weißen Gebirges oder an seinen Salbändern zu mächtigeren Gangspalten in Verbindung mit der auflösenden Wirkung der darin empordringenden Thermalösungen.

Figur 7.



**Scharkreuz in der Strecke über der 9. Sohle im Osten.**

Eine Scharung eines in mehreren Trümern auftretenden Weißen Gebirges mit dem Erzgange gibt BORNHARDT<sup>1)</sup>) nach einer Arbeit von KRAAZ wieder. Zu dieser, die wohl mit der in Figur 7 wiedergegebenen zwischen dem Liegenden Weißen Gebirge und dem Haupterzgange identisch ist, bemerkt er: »Hier ist gewiß kein Zweifel möglich, daß die Erzgangspalte früher als die Spalten der Diabastrümer aufgerissen und mit irgend welchen Mineralien ausgefüllt worden ist. KRAAZ weist nebenbei darauf hin, daß das Nebengestein durch den Erzgang verworfen werde. Diese Verwerfung müsse doch auch schon entstanden sein, ehe der Diabas emporgedrungen sei, da dieser von der Verwerfung sonst hätte mitbetroffen werden müssen.« Verfasser hat seinen Aufzeichnungen zufolge an jenem Orte keine Verwerfung bemerken können. Auch diese Scharung ist in der gleichen Weise wie die oben wiedergegebenen zu erklären. Das Anschmiegen der bei der Bildung der Erztrümer etwas verschobenen und ausgewalzten Weißen Gebirgstrümer, das auch in KRAAZ' Zeichnung, deutlicher aber in obiger Figur zum Ausdruck kommt, das Fehlen von Anzeichen einer Kontaktwirkung von den Diabasen auf die wie immer geartete Ausfüllung jener angeblich älteren Erzgangspalte, schließlich hingegen auch die von den Erzlösungen bewirkte Korrosion der Weißen Gebirge, erweisen, daß die Spalten des Weißen Gebirges früher als die des Erzganges entstanden sind.

Wenn auch unsere Untersuchungen in dieser Hinsicht zu anderen Ergebnissen geführt haben, so stimmen sie doch mit

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 251.

denen BORNHARDTS dahin überein, daß ältere Spateisenlösungen — und zwar in den Spalten der Weißen Gebirge — vor Einbruch des Diabases kursiert haben, und daß die sulfidischen Absätze einer späteren Zeit angehören.

Deutlicher wie die übrigen Fälle von Scharungen gibt dieser die verschiedene Richtung der Druckkräfte wieder. Den weiterhin von BORNHARDT angeführten, in Figur 67 seiner Abhandlung wiedergegebenen Fall hat Verfasser nicht gesehen. Offenbar entspricht er aber dem von Typus Ia (Figur 2, S. 44).

Die Frage nach dem Alter der einzelnen Weißen Gebirge zu einander ist von EINECKE<sup>1)</sup> hinsichtlich des Hangenden und Liegenden Ganges erörtert worden; nur diese beiden sind, infolge ihres verschiedenen Streichens und Fallens sich einander nähernd, auf der 11. Sohle im Ostfeld angetroffen. EINECKE zufolge soll daselbst das Liegende Weiße Gebirge den Hangenden Gebirgs- und auch den Haupterzgang durchschneiden und ins Liegende verschieben. Er stützt sich dabei auf ein ihm übermitteltes Streckenprofil von der 11. Sohle (Tafel IIb seiner Abhandlung). Dieses ist ihm jedoch nachweislich irrtümlich mitgeteilt worden, so daß jene Vermutung der Grundlage entbehrt.

Die an und für sich nicht so fernliegende Annahme zweier verschiedenaltriger Diabaseruptionen, wie sie in der Lahnmulde festgestellt sind, findet im Holzappeler Gangrevier nicht den geringsten Anhalt. Wie schon ausgeführt wurde, ist vorauszusetzen, daß die Weißen Gebirgsgangspalten vor dem Einbruch des Magmas mit Thermalwässern erfüllt waren. Während der Aufrichtung und Faltung des Gebirges erlitten die Gebirgsgänge ohne wesentlichen Unterschied die Schieferung und Bänkung, waren auch, wie an drei von ihnen, und zwar den wichtigen, zweifellos nachzuweisen ist, beim Aufreißen der Erzgänge bereits vorhanden. Die gegen die Gleichaltrigkeit der Weißen Gebirge angeführten Gründe beweisen dabei

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 78 und 102.

dabei. Die Zersetzung des Liegenden Weißen Gebirges ist tatsächlich nur stellenweise geringer als die des Hangenden; auch dieses kommt gelegentlich in jener Ausbildung vor, nämlich da, wo wenig Erz und Quarz in seiner Nachbarschaft auftritt, also der Thermalmetamorphismus nur schwach hat wirken können. Umgekehrt ist die Gesteinsausbildung des Liegenden Gebirgsganges an der Scharung mit dem Erzgange von der des Hangenden nicht zu unterscheiden, auch nicht im Dünnschliff. Aus dem etwas verschiedenen Streichen beider Gebirgsgänge auf verschiedenes Alter schließen zu wollen, liegt kein Anlaß vor.

HOLZAPFEL<sup>s1)</sup> Angabe, der Weiße Gebirgsgang (d. i. der Hangende) begleite den Erzgang, ohne in Berührung mit ihm zu treten, ist wie oben ausgeführt wurde, nicht zutreffend. Der von ihm und neuerdings auch von EINECKE unternommene Versuch, einen Gegensatz zwischen Holzappel und Werlau festzustellen, indem sie angeben, in Werlau liege das Weiße Gebirge im Erzgange, durchsetze ihn, oder bilde auch wohl allein die Ausfüllung der Gangspalte, in Holzappel sei dies anders, mißlingt. Hierbei werden der Holzappeler Hauptgang und die Begleitträumer des Hangenden Weißen Gebirges nicht auseinandergehalten.

Verschiedenen Alters und Ursprungs, ist den Erzgängen und den Weißen Gebirgsgängen gemeinsam, daß dieselben hydrochemischen Prozesse, die in den Erzspalten — sowohl den älteren, den heutigen Gebirgsgängen, als den jüngeren, den jetzigen Erzgängen — Mineralabsätze erzeugten, in Verbindung mit gebirgsbildenden Kräften auch die Diabasfacies der Weißen Gebirge hervorgebracht haben. In diesem Sinne trifft v. GRODDECKs Vermutung einer petrogenetischen Verknüpfung beider zu. Seine Schlüsse, daß die Weißen Gebirge »Lagergängen« eigentümliche Bildungen seien, entbehren im übrigen, soweit sie sich auf Holzappel stützen, jeglicher Grundlage.

Das geologische Alter der Diabase im Lahn-

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 78 und 79.

Dillgebiete ist Gegenstand vielfacher Untersuchungen, namentlich bei der geologischen Aufnahme, gewesen. Nach KAYSER<sup>1)</sup> begannen die Eruptionen im Mitteldevon und erreichten unter fortschreitender Vertiefung des Devonmeeres im Oberdevon ihren Höhepunkt und, wie er hervorhebt, zugleich ihr Ende. BRAUNS<sup>2)</sup> unterscheidet bei den Diabasen nach dem Alter und auch nach dem Mineralbestande zwei Eruptionsreihen: die erste schließt mit dem obersten Mitteldevon ab, die zweite mit dem obersten Oberdevon. Die jüngsten Gesteine jeder Periode sind echte Lavagesteine, die als Intrusiv-Lager und -Stöcke den Sedimenten eingelagert sind und zum Teil den Charakter von echten Tiefengesteinen besitzen. Daß die Diabase außerdem auch in Gangform auftreten, zeigen, wie hier eingefügt sei, die Weißen Gebirge der Rhein- und Lahngegend.

Nachdem HOLZAPFEL<sup>3)</sup> das Vorkommen konkordanter Diabaseinlagerungen in Obercoblentzsichten für die Landschaft am Rhein zwischen Boppard und Oberlahnstein wahrscheinlich gemacht hat, kommt bereits diese Stufe des Unterdevons für den Beginn der Eruptionen in Betracht. Wie dieser weiterhin ausführt, weist die Verbindung von Diabas-Tuffen und -Brecien mit Meeressedimenten zu fossilführenden Schalsteinen darauf hin, daß die Eruptionen submarin, durch Spalten, die das Liegende, also meist das Unterdevon, durchsetzen, erfolgt sind. In den diabasreichen Gebieten der Lahnmulde sind solche gangförmigen Eruptivstiele nicht bekannt. Am Rhein und auch in der Holzappeler Gegend, wo zahlreiche Diabasgänge aufsetzen, fehlen hingegen die deckenförmigen Eruptivgesteine, zugleich mit denjenigen Schichten, in welchen diese in der Lahnmulde zu liegen pflegen. Ob jene hier jemals vorhanden waren, ist zweifelhaft, für HOLZAPFEL<sup>4)</sup> sogar

<sup>1)</sup> Erläuterungen zu Blatt Herborn, S. 21, 32.

<sup>2)</sup> Neues Jahrbuch, Beilageband 27, S. 261.

<sup>3)</sup> a. a. O., S. 88.

<sup>4)</sup> a. a. O., S. 82, 83.

unwahrscheinlich. Dieser sieht vielmehr die im tieferen Devon des Rheingebietes verbreiteten Diabasgänge als schwache Ausläufer der Eruptionen der nördlicheren Gegenden an.

Über das Alter der Diabasfacies der Weißen Gebirge im besonderen hat HOLZAPFEL<sup>1)</sup> nähere Untersuchungen angestellt.

Zur Beurteilung dieser Frage dienen nachstehende Einzelbeobachtungen.

Wie früher dargelegt wurde, verläuft die Schieferung, bezgl. die bänkige Absonderung in den Weißen Gebirgen im ganzen parallel zur Schieferung des Nebengesteins. Für beide Erscheinungen ist die gleiche Ursache vorauszusetzen, nämlich der Gebirgsschub, dessen Richtung dem Einfallen der Schichten nach SSO. entspricht. Die Schieferung der Weißen Gebirge läuft aber auch ihren Salbändern parallel.

Einschlüsse geschieferter Nebengesteins im Weißen Gebirge zeigen, daß die Schichten bereits geschiefer waren, als das Magma in die Spalten eindrang.

Diese durchsetzen unter sehr kleinem Winkel die Falten gewölbe. Ihrer Natur entsprechend kann das Aufreißen der Gänge nicht genau gleichzeitig mit dem Zusammenschub der Schichten erfolgt sein; denn diese Vorgänge schließen einander zeitlich und ursächlich aus. Vielmehr stellt die Spaltenbildung die Auslösung der aufs äußerste, bei gehemmter Faltung sogar bis zur Zerreißung und Überschiebung der Schichten gesteigerten Spannung im Gebirge dar. Der, wenn auch geringe, Winkel, den die Gangspalten zu der Längsrichtung der Faltengewölbe bilden, zeigt, daß die Gewölbebildung ihrem Aufreißen vorangegangen ist, — die gleiche Beobachtung und Folgerung, die VAN WERVECKE<sup>2)</sup> für den Harz anführt. Daß der recht gleichmäßige Verlauf der Schieferung die Sättel und

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 77, 82 ff.

<sup>2)</sup> Vergleich der tektonischen Verhältnisse der Vogesen mit denen des Harzes. Mitteilungen der geologischen Landesuntersuchung von Elsaß-Lothringen, 1894, S. 146.

Mulden der Gebirgsgewölbe glatt durchschneidet, beweist im einzelnen, daß ihre Entstehung in das Ende der Faltungsperiode, nach Überschreitung des Maximums anzusetzen ist, umso mehr also das Aufreißen der Spalten, die ja zeitlich und räumlich der Schieferung nachfolgen.

Zufolge diesen einzelnen Beobachtungen stellt sich in Verbindung mit den früheren gewonnenen Ergebnissen der Verlauf der lang andauernden Gebirgsbildung folgendermaßen dar.

Es sind mehrere große tektonische Prozesse mit eruptiven und thermalen Folgeerscheinungen zu unterscheiden.

Die erste dieser Gebirgsbewegungen erzeugte schon Schieferung in den Schichten. Bereits nach Überschreitung ihres Maximums entstanden auf Flächen der Schieferung auf große Strecken hin, jedoch nicht allgemein, Seitenverschiebungen von nicht gar beträchtlichem Ausmaße, deren Klüfte sich teilweise zu Gangspalten erweiterten.

Empordringende Thermallösungen hatten in einer Zeit tektonischer Ruhe darin Absätze von Spateisen, wohl auch von Quarz, hervorgebracht, als die zweite Gebirgsbewegung einsetzte. Dieser dürfte außer der Weiterausbildung der Schieferung die (auf Seite 23) bereits erwähnte kleine Störung, die im Gangbilde 2 (Tafel I) dargestellt ist, vielleicht auch sonstige von geringerer Bedeutung zuzuschreiben sein. Von weit größerer ist aber ihre eruptive Folgeerscheinung, das Empordringen von Diabasmagma in jenen von Minerallösungen erfüllten Spalten, in denen bereits Erze ausgeschieden waren, und die durch den Eruptionsdruck anscheinend erweitert wurden. In der nachfolgenden Zeit abermaliger tektonischer Ruhe erkaltete das Eruptivgestein und empfing jedenfalls zum beträchtlichen Teile schon den Habitus als »Weißes Gebirge« durch Thermalmetamorphose seitens der in die Nebengesteinsklüftchen hineingepreßten Minerallösungen.

Eine dritte Gebirgsbewegung von annähernd gleicher Achsenrichtung, aber von größerer Stärke verursachte unter Mineralumbildung und Strukturveränderung die Schieferung,

bezgl. Bänkung der Weißen Gebirge. Auf Flächen der weiter ausgebildeten Schieferung der Schichten und der stellenweise ausgewalzten Weißen Gebirge entstanden als Reaktion auf den Zusammenschub über beträchtliche Strecken hin, jedoch nicht durchwegs, erneute Seitenverschiebungen. Deren Kluftflächen blieben teils geschlossen, teils standen sie soweit auf, daß empordringende Thermalwässer, die vorwiegend Blei- und Zinksalze enthielten, darin umlaufen und sie durch den von jenen ausgehenden Gas- und Flüssigkeitsdruck, außerdem aber auch durch chemische Einwirkung erweitern konnten.

Auf diese dritte — nicht, wie BORNHARDT<sup>1)</sup> will, auf die die Überschiebungen der »Bänke« hervorbringende Gebirgsbewegung, die weiterhin zu behandeln und als vierte aufzuzählen ist — ist die den Salbändern der Weißen Gebirge parallel verlaufende Schieferung in diesem Gesteine zurückzuführen. Dies erhellt aus der mikroskopisch zu bestätigenden Beobachtung, daß die noch von den Bänken später überschobenen Erzgänge jenen Schieferungsfugen gefolgt, die sie ausfüllenden Lösungen darin emporgedrungen sind. Da BORNHARDT<sup>2)</sup> gleichfalls Gebirgsstörungen zwischen der Ausscheidung des Spates und der Einwanderung der jüngeren Mineralien annimmt, ist diese Schieferung m. E. sehr wohl in ungezwungener Weise dem älteren Faltungsschub zuzuschreiben.

Für die Einfügung dieser tektonischen Prozesse in die geologische Zeitfolge kommen noch die stratigraphischen Verhältnisse in Betracht: an der Lahnmündung finden sich nach HOLZAPFEL<sup>3)</sup> dem Coblenzquarzit eingelagert Schichten, die, ganz mit pflanzlichem Detritus erfüllt, annehmen lassen, daß die älteren Devonschichten schon in devonischer Zeit gehoben, bezgl. gefaltet wurden, so daß wohl einzelne Gebiete zwischen Taunus und Westerwald bereits über oder wenigstens dicht unter den Meeresspiegel reichten, als im Norden die großen submarinen Diabaseruptionen erfolgten.

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 35.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 40.

<sup>3)</sup> a. a. O., S. 83.

GOSSELET<sup>1)</sup> verlegt die Auffaltung des Hunsrück in die Zeit nach Ablagerung der Untercoblenz-Grauwacke. Auch DENCKMANN nimmt, wie BORNHARDT<sup>2)</sup> mitteilt, devonische Gebirgsbewegungen, und zwar an der Basis der Coblenzschichten — mit dieser dürfte die Eruption von Quarzporphyren in Zusammenhang stehen — und an der des Oberdevons an, desgleichen KAYSER<sup>3)</sup> eine Transgression des Obercoblenz über silurische Schichten für die Dillmulde. Unter Berücksichtigung der Beobachtungen HOLZAPFELS, die die konkordante Einlagerung von Diabasen in Obercoblenzschichten wahrscheinlich machen, erhalten wir als untere Grenze für den Beginn der großen Gebirgsbildungsperiode die Obere Coblenzstufe<sup>4)</sup>.

Die örtliche Ausbildung des Mittel- und des Oberdevons in der Lahn- und Dillmulde als pflanzenführende Sandsteine und Grauwacken weist wiederum auf seichtes Wasser und Landnähe hin. Die Gebirgsbewegung dauerte demnach im Oberdevon noch an.

Sieht man die thermale Tätigkeit — sowohl die ältere, die am Diabaskontakte umgewandelten Spateisenabsätze hervorgebracht, als auch die jüngere, auf die neben der jüngeren Spateisengeneration namentlich die sulfidischen Erze der Holzappeler Gänge zurückzuführen sind, — als Nachwirkung der mit der Gebirgsbewegung in Zusammenhang stehenden eruptiven Vorgänge, als Folge der Entgasung des Magmas, an, so kommen für die geologischen Vorgänge in der unteren Lahngegend folgende Epochen in Betracht:

Bereits im oberen Unterdevon, in der Obercoblenzstufe, setzte die lang andauernde Gebirgsbildung ein. In ihrem Verlauf drang Diabasmagma von seinem typhonischen Sitze zu einem in unbekannter Lage anzunehmenden peripherischen

<sup>1)</sup> Esquisse géologique, 1881, S. 77.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 37.

<sup>3)</sup> Erläuterungen zu Blatt Herborn, S. 28.

<sup>4)</sup> BORNHARDT (a. a. O., S. 261) gibt an, daß auch DENCKMANN die konkordante Einlagerung von Diabasdecken in Obercoblenzschichten in der Gegend von Nieder-Dresselndorf für möglich hält.

Herde empor. Der zugehörigen thermalen Periode entstammen die älteren Spateisenabsätze in Gangspalten, die meist mit Seitenverschiebungen zusammenfallen.

Nicht viel später, wie aus dem geringen Maße dieser Thermalabsätze zu schließen ist, drang als Folge erneuter Gebirgsbewegungen das Magma auch in jenen Spalten empor. Wir dürfen diese eruptive Tätigkeit wohl mit der ersten, der mitteldevonischen Eruptionsreihe BAUERS identifizieren.

Das bereits erstarrte und z. T. wohl thermalmetamorphe Eruptivgestein empfing durch den von einer dritten Bewegung ausgehenden Gebirgsdruck unter erneuten Seitenverschiebungen die Schieferung, auf deren sich erweiternden Fugen wiederum Thermallösungen, die vorwiegend Blei-Zinksalze gelöst enthielten, emporstiegen.

In dem Wesen der postvulkanischen Vorgänge ist es begründet, sie als zeitlich der Eruption unmittelbar nachfolgend anzusehen und ins obere Mittel- oder frühe Oberdevon zu verlegen. Für Holzappel haben wir damit die von BORNHARDT<sup>1)</sup> vermißte Möglichkeit, das geologische Alter der Blei-Zinkerzformation festzulegen. Ins obere Mitteldevon möchte DENCKMANN<sup>2)</sup>, wie vergleichend bemerkt sei, eine Periode großer Gebirgsbewegungen im Siegerlande verlegen. Erinnert sei daran, daß im westlichen Teil der nahen Lahnmulde mitteldevonische Diabase weit verbreitet sind. Wenn auch die zugehörigen Schalsteine mit Roteisensteinlagern eng vergesellschaftet sind, so liegt dort bisher für DENCKMANNs Annahme eines genetischen Zusammenhangs solcher Lager mit Spateisensteingängen, der dem früher erwähnten zwischen Diabaslagern und -gängen entspräche, kein tatsächlicher Anhalt vor, da jene im Mitteldevon der Lahm- und Dillgegend überhaupt nicht bekannt sind. Im Obercoblentz des Siegerlandes hat DENCKMANN, wie vergleichend bemerkt sei, Sphärosiderite weit verbreitet gefunden.

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 174.

<sup>2)</sup> Ebendorf, S. 22.

Mit der Annahme großer Gebirgsbewegungen in devonischer Zeit gelangen wir in Gegensatz zu der bisher herrschenden Anschauung<sup>1)</sup>, die die spätcarbonische (postkulmische) Gebirgsbildung als Ursache, wenigstens als hauptsächliche, für die Aufrichtung und Faltung des rheinischen Gebirges hält. Eine andere Ansicht hat, wie bereits erwähnt, HOLZAPFEL<sup>2)</sup> ausgesprochen, und vor ihm GOSSELET<sup>3)</sup>. Die des letzteren verwirft LEPSIUS<sup>2)</sup> ganz entschieden und nimmt vielmehr für die Aufrichtung des gesamten rheinischen Schiefergebirges die spätcarbonische Gebirgsbildung in Anspruch.

### Die übrigen Eruptivgesteine auf Blatt Schaumburg.

Diejenigen eruptiven Gesteine, die ein regelmäßiges Glied der Schichtenfolge bilden — die Porphyroide — oder in näherem Zusammenhange mit den Erzlagerstätten stehen — die Diabas-facies der Weißen Gebirge — sind damit besprochen. Andere, für die der Nachweis eines solchen nicht zu erbringen ist, sollen, da sie für die Fragen der Gebirgsbildung in Betracht kommen, in Kürze behandelt werden.

Mit dem Namen Lahnporphyr belegte M. KOCH ein den Fichtelgebirgischen Keratophyren GÜMBELS nahestehendes Porphyrgestein. Auf die östliche Hälfte des Blattes Schaumburg beschränkt, tritt es dort ziemlich häufig auf, und zwar den bisherigen Erfahrungen nach nur in Form von Lagern und Decken, die durch die großen Querverwerfungen abgerissen sind.

Weit verbreiteter sind die als lagerförmige Einschaltungen in den mittel-, vereinzelt auch in unterdevonischen Schichten auftretenden normalen Diabase. Dichte und Mandelstein-Ausbildung herrscht in großer Mannigfaltigkeit und zum Teil in einer durch Druckschieferung sehr veränderten Beschaffenheit — diese namentlich im Rupbachtale — durchaus vor. Körnige Struktur

<sup>1)</sup> Diese kommt seitens KÄYSERS in den Erläuterungen zu dem 1907 herausgegebenen Blatt Herborn (S. 28) zum Ausdruck, wo außer den Überschiebungen auch die transversale Schieferung in das Carbon verlegt wird; desgleichen im Lehrbuch der geologischen Formationskunde, 1908, S. 138.

<sup>2)</sup> Geologie von Deutschland, I, S. 51.

findet sich selten, z. B. bei dem Vorkommen im Unterdevon unweit Giershausen. Ein anderes, das am Abhang der Lahn unterhalb Brembergs gleichfalls in unterdevonischen Schichten auftritt, zeigt durch größere Plagioklaseinsprenglinge mehr porphyrische Struktur. Ob dieses Vorkommen, wie es wahrscheinlich ist, in Gangform auftritt und als »Eruptivstiel« im oben angeführten Sinne (S. 50) anzusehen ist, konnte mangels Aufschlüsse nicht entschieden werden.

Vom mitteldevonischen Schalsteine sind zahlreiche ihm eingeschaltete Lager druckgeschieferter Diabase kaum zu trennen.

Überhaupt vereinzelt in der unteren Lahngegend steht das auf der Karte als Augit-Diorit-Porphyr oder Paläodiorit bezeichnete Gestein am Ausgang der Rupbach.

Über die interessante Frage nach dem gegenseitigen Alter der drei alten Eruptivgesteine ist nur festzustellen, daß Bruchstücke des Lahnporphyr in den im engsten Zusammenhang mit Diabasen — anscheinend der älteren (mitteldevonischen) Eruptionsreihe — stehenden Schalsteinen unterhalb Balduinstein vorkommen.

Wieder unmittelbar in Betracht für das Holzappeler Gangrevier kommt das vierte Eruptivgestein der Sektion Schaumburg, die in 15 Quellkuppen oder mächtigen Massiven auftretenden Basalte.

Vorläufer der Vorkommen des Westerwaldes, dürften sie wie diese dem Oligocän oder Unteren Miocän zuzurechnen sein. Sie haben insofern Bedeutung, als sie in Zusammenhang mit den großen Querverwerfungen stehen, jedoch keine für die Entstehung oder Weiterausbildung der Erzlagerstätten.

Für die Erzvorkommen des Kiesbuchs ist das große Massiv des Mühlenberges oberhalb Geilnaus von Wichtigkeit. Es besteht aus zwei gesonderten Teilen: einer größeren, flach nach Süden geneigten Decke von dichtem, olivinreichen Basalte mit kugeliger und säulenförmiger Absonderung, und einer dieser aufgesetzten, wohl jüngeren Kuppe von schlackig-poröser, mühleinartiger Ausbildung. Zwei Basaltgänge von der schlackigen

Ausbildung sind im Kiesbachstollen durchfahren worden. Der eine von ihnen verwirft daselbst das liegende Erztrum um vier Meter. Die ersten hundert Meter des Stollens stehen in grau-grünem bis braunem, nach dem Liegenden zu plastischem Basalt-tuffe. Dieser steigt bis zu beträchtlicher Höhe am Abhang empor und umschließt wohlgeschichtete Lagen einer Eruptiv-breccie von Schiefern, Grauwäcken und tertiären Quarzkiesen.

### Die Gebirgsstörungen.

Die nachweisbar ältesten Gebirgsbewegungen im Holzappeler Gangrevier, die Seitenverschiebungen an den Gangspalten entlang, wurden in einem früheren Abschnitte behandelt und ihrer Entstehungszeit nach in das Devon verlegt.

Dem Alter nach reihen sich ihnen eigenartige Störungen im Einfallen der Lagerstätten, die auf »Holzappel« und anderen Gruben der fünf östlichen Gangzüge WENKENBACHS, so auch auf Grube »Gute Hoffnung« bei Werlau, bündelförmig auftreten und als »Bänke« oder »Söhlige Veränderungen« bezeichnet werden, an.

Gegenwärtig sind auf Grube Holzappel vier Bänke bekannt, in mehreren durch Gebirgsstörungen verworfenen Flügeln. In oberen Teufen waren, wie aus den Angaben der älteren Literatur hervorgeht, wohl noch andere zu beobachten. BAUER z. B. beschreibt eine 6 m mächtige, widersinnig fallende zwischen dem Ulriken- und dem Herminen-Schacht, die von Tage bis zum Wilhelmsstollen einsinke.

Die Bank A (vergl. den Seigerriß, Tafel IV, und die Querprofile, Tafel V) ist im Westen etwa 20 m, im Osten 30 m breit. Westlich der Hauptschäfte auf der vierten Sohle angefahren, wird sie unterhalb der fünften von der Abendlichen Hauptkluft abgeschnitten. Östlich der Morgendlichen Hauptkluft, in dem Gangteile, der nach WENKENBACH sich in seiner ursprünglichen Lage befindet, ist sie unterhalb der ersten Tiefbausohle angetroffen worden.

Die um einige Meter schmälere Bank B hat annähernd

parallelen Verlauf. An ihr ist die Verschmälerung nach Westen hin besonders deutlich wahrzunehmen. Die genauere Lage dieser wie der folgenden Bänke ist aus dem Seigerriß ersichtlich.

Die Breite der Bank C beträgt im Osten etwa 12 m, im Westen 22 m. Der durch die Ulrikenschächter Klüfte bewirkte Verwurf ist an ihr auf etwa 37 m festzustellen, während er bei der folgenden sich verringert, eine Erscheinung, die mit dem Auskeilen von zweien jener Klüfte in der Tiefe zusammenhängt.

Die vierte Bank D, auf der 16. Sohle westlich der Ulrikenschächter Klüfte und in dem von da aus abgeteuften Blindschachte neuerdings angefahren, hat wieder eine größere Mächtigkeit von etwa 20 m.

Auf »Leopoldine Louise« finden sich drei Bänke, durchschnittlich 20 m mächtig, in der Stollensohle im Abstande von etwa je 300 m. Die Identifizierung dieser Bildungen mit denen von Holzappel wird dadurch erschwert, daß die Verwurfshöhe der zahlreichen dazwischen liegenden Störungen nicht feststeht.

Das Streichen der Bänke verläuft etwas nördlicher als das der Schichten; sie sinken auf dem Gange nach Nordosten, in der Regel um 2—3°, ein. Die Mächtigkeit des flachgelagerten Teils, der »Bank«, steigt von 10 m im Westen bis auf 50 m im Osten, woselbst gewöhnlich das Maximum vorhanden ist. Aus diesen Verhältnissen erklärt es sich zum Teil, daß das Gangstreichen in oberen Teufen anders verläuft als in unteren. Das Einfallen der Bänke ist gemäß ihrem Charakter als Überschiebungen flacher wie das der Schichten und des Ganges; es schwankt zwischen 10 und 30° und ist nach SO. gerichtet. Im Streichen wie im Fallen verdrücken die Bänke die Erzgänge. Ihr Einfluß auf den Abbau erweist sich als durchaus ungünstig: sie machen ausgedehnte Vor- und Ausrichtungsarbeiten notwendig, ja sogar das Stehenlassen geringmächtiger Mittel, Schwierigkeiten, die in der Teufe regelmäßig wiederkehren werden.

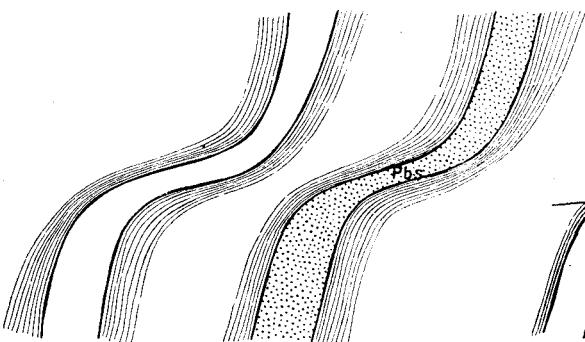
Auf Grube Holzappel werden die drei parallelen Gänge, nämlich der Hauptgang, der Hangende und der Liegende Weiße Gebirgsgang, durch die Bänke, und zwar regelmäßig ins Han-

gende, also nach NW., verschoben, wenn auch nur um einen geringen Betrag. Insgesamt beträgt die Verschiebung auf 4 km streichender Länge noch nicht 100 m.

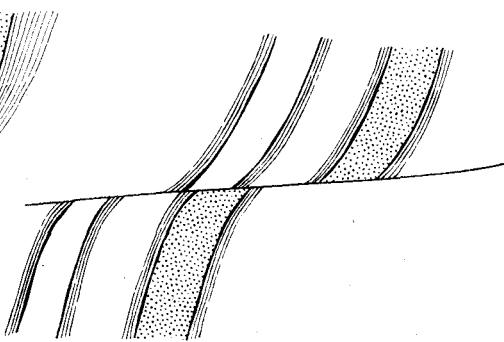
Das Einfallen der Gänge innerhalb der Bankbildungen schwankt zwischen  $10^{\circ}$  und  $90^{\circ}$  und ist bisweilen auch widersinnig. Die Erzführung reicht nie über die Kreuzlinien der Bänke und der verworfenen Teile hinaus.

Zwei Arten von Bänken sind zu unterscheiden, je nachdem sie nicht von Verwerfungserscheinungen begleitet werden (reine Flexur, Fig. 8), oder mit einer Überschiebung verbunden (zerfissene Flexur, Fig. 9).

Figur 8.



Figur 9.



Bei den Bänken ohne Verwurfserscheinung (sogen. »kleine Bänke«) sind die Gebirgsschichten, die Weißen Gebirgsgänge und der Erzgang — dieser in stark verdrückter Mächtigkeit und mit eigenartiger, späterhin näher zu beschreibender Ausfüllung — mitgebogen. Bei den regelrechten Verschiebungen ist hingegen dies nicht der Fall. Bei diesen sind die Gebirgs glieder bisweilen so verschoben, daß der Erzgang seine liegende Fortsetzung im Weißen Gebirge findet. Mehrfache Biegungen in S-form finden sich innerhalb der Bänke nicht selten.

Über die Natur der Bänke war man lange im Unklaren. BAUER und WENKENBACH waren beide der Ansicht, daß sie bei Bildung der Gangspalte durch deren Abweichen auf

den verschiedenartigen Gesteinsschichten entstanden seien. Namentlich die rauhen Grauwacken hätten der spaltenbildenden Kraft einen außergewöhnlich großen, von dieser nicht zu überwindenden Widerstand entgegengesetzt, so daß solche »flachliegenden Partien der Gangspalte« — so werden sie auch in den Erläuterungen<sup>1)</sup> zu Blatt Schaumburg bezeichnet — entstanden seien.

Mit dieser Auffassung lassen sich nun viele Erscheinungen im Gefolge der Bänke gar nicht oder nur schwer erklären, z. B. die regelmäßige Verschiebung des Ganges ins Hangende, seine Verdrückung, die vollständige Trennung der beiden Gangteile, das allmähliche Einsinken der Bänke und ihre Verbreiterung nach Osten hin, die bei einem Teil von ihnen stattfindende Miteinanderbiegung und Mitverwerfung des Nebengesteins. Diese Schwierigkeiten empfand auch schon BAUER und nach ihm z. T. von GRODDECK<sup>2)</sup>.

SOUHEUR<sup>3)</sup> hat zuerst die wahre Natur der Bänke auf Grube »Gute Hoffnung« bei Werlau, wo diese in großer Anzahl und bis zu 100 m mächtig auftreten, als nach Bildung der Gangspalten entstandene Überschiebungen erkannt. Es sind mithin Bildungen, wie sie sich auch sonst auf rheinischen Erzgängen finden, z. B. in den »Flachen« des Ramsbecker Gangreviers und den »Deckelklüften« des Siegerlandes. Letztere Überschiebungen haben nördliche, die Holzappeler nordwestliche Richtung.

Durch diese Auffassung werden alle oben erwähnten Schwierigkeiten erklärt. Die zweifache Ausbildung der Bänke — solche ohne und solche mit Verwurfserscheinung — ist darauf zurückzuführen, daß die die Bänke bildende Schubkraft nicht überall stark genug war, die obere Scholle soweit zu verschieben, daß eine Trennung der beiden Gangflügel über und unter der Bank stattfinden konnte (vergl. Fig. 8). Hier wurden die

<sup>1)</sup> S. 36.

<sup>2)</sup> Neues Jahrbuch, Beilageband II, S. 71.

<sup>3)</sup> Die Lagerstätte der Blei-, Zink- und Kupfererzgrube »Gute Hoffnung« bei Werlau, Jahrbuch der Geologischen Landesanstalt 1892, S. 96.

Schichten und die Gänge mitgebogen. Bemerkt sei, daß die Biegung der Schichten nicht ganz, sondern nur annähernd die gleiche Stärke hat. Nach Westen hin wurde hingegen der Zusammenhang der beiden Flügel meist gewahrt. Dort werden die Bänke schmäler, während im Osten der Gebirgsdruck, wie schon SOUHEUR nachwies, stärker gewirkt hat, weshalb hier die größere Breite vorliegt.

Bei den »großen Bänken« war naturgemäß das Mitbiegen der Schichten ausgeschlossen. Es ergibt sich daraus die Möglichkeit, daß eine nach Osten sich verbreiternde Bank dort als zerrissene, im Westen aber als reine Flexur ausgebildet ist, wie dies auch tatsächlich zu beobachten war.

Die Achse dieser Horizontalverschiebungen weicht, wie hervorzuheben ist, etwas von denen der drei ersten Faltungen, die oben unterschieden wurden, ab, und zwar auch in der Vertikalebene, da die Bänke nach Osten einsinken. Die Druckkräfte sind vom Liegenden her gekommen, wie die regelmäßige Verschiebung ins Hangende (nach NW.) zeigt.

Hinsichtlich des Altersverhältnisses der Bänke ist nachzuweisen, daß sie jünger als die Erzgänge und als der Hangende und Liegende Weiße Gebirgsgang, aber älter als sämtliche übrigen Störungen sind.

Eigenartig ist ihre Ausfüllung: ein feinspeisiger oder schweißiger Bleiglanz, in dem die dichte, fahle Blende kaum zu erkennen ist, daneben noch ausgewalzte Schieferblättchen.

Die Ausbildung dieses »Bankerzes« ist offenbar auf Pressung zurückzuführen, wie dies auch für ähnliche Erscheinungen, z. B. für die Flächen im Ramsbecker Gangrevier angenommen wird. Das Aufreißen der Spalten der Erzgänge und das Emporsteigen sulfidischer Lösungen wurde in einem früheren Abschnitte dieser Abhandlung als Folgeerscheinung der dritten der von uns unterschiedenen Gebirgsbewegungen angesprochen. Diese Spalten waren bereits völlig von den Blei-Zinkerzen erfüllt, als der Gebirgsdruck die Ausbildung des »Bankerzes« hervorbrachte. Wir sind daher genötigt, eine

vierte große Gebirgsbewegung anzunehmen. Hauptsächlich in den Überschiebungen der Bänke zum Ausdruck kommend, hat diese die Schieferung der Weissen Gebirge nicht verursacht, sondern nur weiter fortgeführt; denn die dabei über-schobenen Erzgänge sind bereits jener Schieferung im Auf-reißen gefolgt.

Während wir den drei ersten Gebirgsbewegungen devoni-sches Alter zuteilten, haben wir keine Veranlassung, hinsichtlich dieser vierten von der herrschenden Meinung, die postkulmisches Alter dafür annimmt, abzuweichen. Auch die analogen Überschiebungen der Siegerländer Deckelklüfte rech-net DENCKMANN<sup>1)</sup> der großen postkulmischen Gebirgsbil-dung zu. Ein direkter Nachweis ist bei dem Fehlen carboni-scher Schichten in der unteren Lahngegend nicht zu führen.

Besonders beachtenswert erscheint die Feststellung, daß sich innerhalb des Bunkerzes Trümchen von grobkristallinem, nicht gepreßten, also jüngeren Bleiglanz finden; auch ziehen sich bisweilen Quarztrümmer aus der Bank ins Liegende hinein. Im Aufreißen dieser Trümer ist die Reaktion auf den Zusam-menschub der vierten Gebirgsbewegung zu erblicken. Blei-Zink-Lö-sungen kursierten demnach noch nach der postkulmischen Faltungsperiode, also während gewaltiger Zeiträume. Nach BORNHARDT<sup>2)</sup> reicht die Verbreitung der Blei-Zinkgänge im rheinischen Gebirge vom Gedinnien bis zum Obercarbon.

Als »Faules Gebirge« — in der Literatur wird es viel-fach mit der »Faulen Kluft« verwechselt, und die beiden Namen scheinen nicht ganz festzustehen, — wird eine im West-teile des Holzappeler Grubenfeldes in h 4 streichende, mit 55 bis 60° nach SSO. einfallende Gebirgsstörung bezeichnet.

Während BAUER<sup>3)</sup> sie als Gang beschreibt, ergaben die Beobachtungen des Verfassers, daß sie eine den Oberharzer Faulen Ruscheln entsprechende Faltungerscheinung in

<sup>1)</sup> Die Überschiebung des alten Unterdevons (v. KOENEN-Festschrift), S. 267.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 15.

<sup>3)</sup> a. a. O., S. 170 ff.

milden, dünn-schiefrigen Gestinen ist, innerhalb deren die aufs feinste gefalteten und ausgewalzten Schiefer von zahlreichen Harnischen durchzogen werden. Anstoßende Grauwackenbänke sind bei Entstehung des Faulen Gebirges zerbrochen, und die Brocken in die Schiefer hineingequetscht worden. Ihre in den Stollensohlen 6 bis 10 m betragende Mächtigkeit hat sich auf der 16. Sohle auf 1 m verringert. Ihr Auskeilen in noch größerer Tiefe ist daher wahrscheinlich, nämlich, sobald die milden, leicht faltbaren Schichten vollständig von mächtigeren, festeren Grauwackenbänken abgelöst werden. Diese Erscheinung entspricht durchaus dem Charakter als Faltungsbildung.

Nach BAUER<sup>1)</sup> soll das »Faule Gebirge« älter sein als der Erzgang, der sich daran auf 120 m schleppt, nach dem Heraustreten aber die frühere Stunde annimmt. Eigene Feststellungen darüber waren mangels geeigneter Aufschlüsse nicht möglich. Bei der Schleppung mit dem Hauptgang führt es auch etwas Erz. Der Verwurf ins Liegende beträgt 10 m. Bereits oberhalb der neunten Sohle wird es von der 90 m im Hangenden auftretenden Westlichen Hauptklüft abgeschnitten, und zwar in geringerer Tiefe, als dem Einfallen der beiden Klüfte in den oberen Horizonten entspricht, woraus eine Änderung eines der beiden zu erkennen ist.

Die »Faule Kluft« ist hingegen eine wirkliche Spaltenbildung mit deutlichen Salbändern. Sie streicht in h 5 und fällt mit etwa 60° nach SSO. Neben Grauwackenbreccien führt sie hauptsächlich ausgewalzte blaue Schiefer und Letten und auch Quarzbrocken. Sie soll jünger sein als das Faule Gebirge und dieses um 25 m ins Liegende verwerfen.

Unzweifelhaft echte Spaltenverwerfungen sind die das Gebirge südlich von der Stadt Holzappel durchsetzenden spießwinkligen Verwerfungen, die als »Morgendliche und Abendliche Hauptklüfte« bezeichnet werden. Sie teilen das Gru-

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 170.

benfeld in das Ost- und Westfeld, in denen ärmere und reichere Gangmittel einander gegenüberstehen. Erstere streicht in h 6,2, fällt in der Stollensohle mit  $52^{\circ}$ , in größerer Tiefe mit etwa  $70^{\circ}$  nach SSW. ein und bewirkt einen Verwurf des Hauptganges von 160 m, und zwar ins Liegende.

Die Abendliche Kluft streicht und fällt nahe parallel hierzu und verwirft um etwa 100 m, gleichfalls ins Liegende.

Beide Klüfte sind mit dunkelblauen Letten und Detritus von Grauwacken und Quarzschnüren erfüllt. Über Tage gibt ein Taleinschnitt das Störungsgebiet, das auch im Adelheidstollen angefahren ist, an. Durch die eigenartige Stellung beider Klüfte wird ein nach der Tiefe (vergl. Querprofil, Tafel V) sich ausspitzender Gebirgskeil, im Adelheidstollen 25 m lang, gebildet, der »mittlere Gangteil«.

Über das gegenseitige Verhältnis der Klüfte im Tiefbau sind die Ansichten geteilt. BAUER<sup>1)</sup> hält es nach den damaligen Aufschlüssen für wahrscheinlich, daß die steile Abendliche Kluft auf der flacheren Morgendlichen absetze. Die späteren Aufschlüsse berechtigen jedoch eher zu einem anderen Schlusse. Auf der 3. Tiefbausohle (41 m NN.) setzt die flachere Morgendliche Kluft an der steileren Abendlichen ab. Bis zur 12. Sohle (203 m) vertritt diese allein das gesamte Störungsgebiet der beiden Hauptklüfte, gekennzeichnet durch deutliche Salbänder. Auf der 13. Sohle (— 240 m) wurden in 10 m Abstand zwei Klüfte durchfahren. Da das Einfallen unverändert bleibt, so wäre anzunehmen, daß sie sich nach der Tiefe zu wieder trennen.

Schon WENKENBACH stellte fest, daß das Gangstück östlich von der Morgendlichen Kluft in seiner ursprünglichen Lage geblieben sei, also den Gang in größerer Tiefe zeige. Hinsichtlich des Alters dieser beiden spießwinkligen Klüfte ist nachgewiesen, daß sie jünger als der Hauptgang, das Hangende Weiße Gebirge, das Faule Gebirge und die Faule Kluft sind.

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 170.

Im Westfelde von Grube Holzappel sind die drei Ulrikenschächter Klüfte anzutreffen. Sie streichen in OW. und fallen mit 55—60° nach S. ein. Alle drei Klüfte bringen einen Verwurf, gleichfalls ins Liegende, ein, der an der Bank C (zwischen der 13. und 14. Sohle) 35 m mißt. An der tieferen Bank D ist er noch geringer, eine Erscheinung, die mit dem Ausspitzen zweier der Ulrikenschächter Klüfte, der mittleren und der östlichen, zusammenhängt. Das Gebirge westlich dieses Störungsgebietes ist, wie neuere Aufschlüsse ergeben haben, gehoben. Wie zu beobachten ist, sind diese Klüfte jünger als die Faule Kluft. Im übrigen ist über ihr Altersverhältnis nichts bekannt, auch waren keine Beobachtungen möglich.

Als westlichste der großen Klüfte im Felde Holzappel ist die in h 8 streichende Westliche Hauptkluft zu nennen. Sie verwirft den Hauptgang und das Hangende Weiße Gebirge um etwa 30 m, ebenso das Faule Gebirge. Ihr sonstiges Altersverhältnis ist gleichfalls unbekannt.

Von streichenden Verwerfungen verzeichnet KAYSER auf Blatt Schaumburg fünf. Eine solche nimmt er als nördliche Grenze des Giershäuser-Eppenroder Quarzitzuges gegen angebliche Hunsrücksschiefer an, zwei weitere fordert er als beiderseitige Begrenzung des Zuges von angeblichen Hunsrücksschiefern zwischen Wasenbach und Biebrich in der Lahnmulde. Bei allen ist die petrographische Ausbildung der Schieferzonen in der mehrfach geschilderten Milde und Dünnschiefrigkeit die alleinige Grundlage für jene Hypothesen. Verf. konnte in beiden Gegenden keinerlei Anzeichen für Verwerfungen feststellen. Einen paläontologischen Nachweis gelang es zwar nicht zu erbringen; jedenfalls erscheint das Vorhandensein jener drei Verwerfungen sehr problematisch.

KAYSERs weitere Vermutung, der Holzappeler Gangzug falle mit einer streichenden Verwerfung zusammen, ist insoweit richtig, als die Spalten großen Teils, jedoch nicht durchwegs mit Seitenverschiebungen, die meist um einen kleinen Winkel vom Streichen abweichen, zusammenfallen.

Außerdem können wir im Bereich des Blattes Schaumburg nur das Vorhandensein einer streichenden Verwerfung anerkennen, der durch die Querverwerfungen vielfach zerstückelten nordwestlichen Begrenzung der Lahnmulde. Ihr Verlauf über Balduinstein hinaus in der Gegend von Altendiez-Heistenbach ist noch nicht hinreichend geklärt. Ihre Entstehung fällt mit dem Absinken der Lahnmulde zusammen. In welches Zeitalter dieses zu verlegen sei, wird weiterhin erörtert werden.

Im Gebiete zwischen Lahn und Rhein treten große streichende Störungen noch im Mühlbach- und Dachsenhäusertal auf.

Sehr bedeutend sind im Gebiete des Blattes Schaumburg wieder die Querverwerfungen. In einem System lang hin streichender ( $h\ 10-12\frac{1}{2}$ ) Spalten entwickelt, durchsetzen und zerstückeln sie im allgemeinen die streichenden Störungen, sind also jüngerer Entstehung. Sie bringen nicht so jähre und starke Verwerfung der Erzgänge wie die in den anderen rheinischen Ganggebieten auftretenden hervor und stehen, wie schon KAYSER annimmt, in Zusammenhang mit den genau in ihrer Streichrichtung gelegenen Basaltmassiven, den Vorläufern der westerwäldischen.

Die bedeutendste unter ihnen ist die Rupbachspalte. Sie nimmt ihren Ausgang aus der Gegend von Catzenelnbogen. Weiterhin schneidet sie die unter- bis mitteldevonischen Schichten der Lahnmulde, die sich in viele kleine Spezialmulden zersplittet, im Westen ab. Stehen geblieben ist der westliche, aus Untercoblenzschichten und Coblenzquarzit zusammengesetzte Flügel, dem Taunusquarzite und echte Hunsrück-schiefer eingelagert sind. Der Verwurf ist also beträchtlich.

In den Schiefergruben der unteren Rupbach gut aufgeschlossen, läuft sie gerade auf das Basaltmassiv des Gutenackerkopfes zu. KAYSER bringt sie in Verbindung mit einer vom Daubach-Stahlhofener Basaltmassiv ausgehenden, bis Horhausen zu verfolgenden Querverwerfung, die in jener Gegend einen geringen Verwurf, nämlich Coblenzquarzit gegen Untercoblenzschichten, bewirkt. Auf der ganzen Strecke zwischen Gutenacker

und Horhausen ( $5\frac{1}{4}$  km) ist dies jedoch lediglich Projektion.

Bei der Begehung des Geländes nördlich von Gutenacker ist am südlichen Ufer der Lahn ein sehr deutliches und frisches Schichtenprofil zu erkennen. Ein Anzeichen für eine Verwerfung vermochte jedoch Verfasser nicht festzustellen; im Gegen teil zeigen die Schichten hier eine sehr regelmäßige Lagerung. Am nördlichen Ufer ist unweit des Laurenburger Kirchhofes an der Windung des Weges nach Scheid ein 30 cm mächtiger Gang mit Quarz und Nebengestein zu finden. Er verwirft die scharf an ihm absetzenden Schichten einer kleinen Spezialmulde um einen geringen Betrag. Im weiteren Verlauf bis Horhausen ist, soweit quartäre Überdeckungen eine Feststellung zulassen, gleichfalls kein Anzeichen für eine Verwerfung zu bemerken.

Für die von KAYSER projektierte Fortsetzung der Rupbachspalte ergibt sich als einziges positives Moment jener kleine Quarzgang, dem nach Ansicht des Verfassers keine große, wenigstens aber keine entscheidende Bedeutung zukommt, zumal sich solche in der Gegend häufiger finden. Außer den Ergebnissen der Begehung spricht dagegen aber auch der Umstand, daß die genaue Projektion der Rupbachspalte nicht auf die Horhausener Verwerfung, sondern fast 1 km westlich davon führt. Schließlich sind, was ausschlaggebend ist, die Schichten westlich der projektierten Fortsetzung der Rupbachspalte am Nordufer der Lahn, wie oben paläontologisch nachgewiesen wurde, dieselben wie östlich davon.

Die oben widerlegte Zurechnung der milden versteinerung leeren Schiefer vom petrographischen Hunsrücktypus zu dieser geologischen Stufe dürfte auch bei KAYSERs Projektion der Rupbachspalte mitgewirkt haben. Somit ist es das Nächstliegende, zwei Querverwerfungen ohne Zusammenhang mit einander anzunehmen, die Horhausen-Stahlhofener und die ungleich bedeutendere Rupbachspalte.

Während die Entstehungszeit der namentlich zwischen

Rhein und Lahn stark entwickelten Querverwerfungen im allgemeinen wie die Eruptionen der westerwäldischen Basalte ins Oligocän oder Untermiocän zu verlegen sein dürfte, erscheint diese Annahme für die Rupbachspalte — vielleicht auch für andere in der Lahnmulde auftretende Störungen — doch nicht zweifellos. Außer der durch diese Störung bewirkten Verwurfshöhe, die weit bedeutender als die der anderen Querverwerfungen ist, sprechen namentlich folgende Erwägungen für ein höheres Alter.

Ob die in der Lahnmulde auftretenden Schichten des Mittel- und Oberdevons im Gebiete der unteren Lahn und des Rheins überhaupt zum Absatze gelangt sind, bezweifelt HOLZAPFEL<sup>1)</sup> stark. Vielmehr ist für dieses eine Hebung des älteren Unterdevons nach der Ablagerung des Coblenzquarzits wahrscheinlich. Andererseits hat KAYSER<sup>2)</sup> in der Lahn- und Dillmulde eine fortschreitende Vertiefung des oberdevonischen Meeres festgestellt. Dem entspricht, daß an der Rupbachspalte und an der Balduinsteiner Querstörung der östliche Gebirgsteil abgesunken ist. Gegenüber den dicht benachbarten unterdevonischen Schichten westlich der Rupbachspalte sind die mittel- und oberdevonischen östlich davon weit häufiger und intensiver von Gebirgsstörungen betroffen worden. Stärkerer Gebirgsdruck hat auch die Bankbildungen im Osten breiter werden und dorthin einsinken lassen.

Die Annahme scheint daher nicht fernliegend, daß die große Störungslinie der Rupbachspalte, ebenso wie die zugehörige streichende Begrenzung der Lahnmulde, bereits in mitteldevonischer Zeit angelegt wurde. Das Absinken erfolgte wohl ganz allmählich fortschreitend. Paläozoisches Alter für Querverwerfungen im rheinischen Gebirge wird auch sonst angenommen, z. B. carbonisch-permisches von LEPPLA für die im Bereich des Blattes Preßberg-Rüdesheim<sup>3)</sup> auftretenden.

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 82.

<sup>2)</sup> Erläuterungen zu Blatt Herborn, S. 21.

<sup>3)</sup> Erläuterungen dazu, S. 34.

Eine andere bei Obernhof nachzuweisende Querverwerfung von 5 km Länge, die vom Basaltmassiv des Buchenkopfes ausgeht, verwirft den Holzappeler Zug um 100 m. Auch bei dieser ist der westliche Flügel stehen geblieben.

Weitere, zum Teil recht beträchtliche Querverwerfungen finden sich in der Lahnmulde, namentlich bei Fachingen und Balduinstein. Auch das Lahntal oberhalb des Geilnauer Brunnens scheint in einer solchen zu liegen.

Zu erwähnen sind hier noch die zahlreichen, weniger bedeutenden Querklüfte, die die Holzappeler Gänge durchsetzen. Meist führen sie Quarz, Carbonate und sekundäre Erze.

Überblicken wir die Verbreitungsgebiete der zahlreichen Gebirgsstörungen auf Blatt Schaumburg, so fällt die Bevorzugung des östlichen Teiles, der Lahnmulde, auf. Man könnte hierin eine Bestätigung der von DENKMANN<sup>1)</sup> für das Siegerland ausgesprochenen Anschauung, »das die an Gängen reichen Gebiete durch die als starre Wände durchsetzenden Gangmittel eine Art Schutz gegenüber dem jüngeren Faltungsdrucke genossen haben«, erblicken. Jedoch nicht mit Recht; denn wenn wir den Beginn des Absinkens der Lahnmulde in devonische Zeit verlegen, so fällt dieser geologische Prozeß ungefähr zeitlich mit dem Aufreißen der Gangspalten zusammen. Deren Ausfüllung durch Thermallösungen muß aber in eine nachfolgende Zeit tektonischer Ruhe verlegt werden.

---

<sup>1)</sup> Die Überschiebung des alten Unterdevons (KOENEN-Festschrift), S. 267.

## Die Form der Lagerstätten.

In der ältesten Zeit<sup>1)</sup> wurde der Holzappeler Hauptgang wegen seiner regelmäßigen Einschaltung in den Gebirgsschichten für ein Lager gehalten. Nachdem seine Natur als Gang erkannt war — gelegentliche Überschneidungen der Schichten, Ausläufer ins Hangende und das Vorkommen von Ganggestein erweisen diese endgültig — bezeichnete man ihn als »Lagergang«. Darunter versteht v. GRODDECK<sup>2)</sup> einen mit dem Nebengestein gleich streichenden und fallenden, also genau zwischen den Schichten belegenen Gang. Später gibt er aber eine andere Definition<sup>3)</sup>), die nur fordert, daß der Gang in der Hauptsache zwischen den Schichten liege.

Schon BAUER hatte nur von einer »großen Übereinstimmung« des Ganges im Streichen und Fallen gesprochen. Ebenso hatte WENKENBACH bereits festgestellt, daß beide Erstreckungen beim Gangzuge andere seien als bei den Gebirgsschichten. In den Erläuterungen<sup>4)</sup> zu Blatt Schaumburg wird trotzdem wieder von »Lagergängen« gesprochen.

Die Beobachtungen ergeben, daß die Erzgänge unter einem Winkel von 0—25° im Streichen und Fallen die Schichten durchsetzen, so daß sie sich im Westen ins Liegende, im Osten ins Hangende ziehen. Der Winkel wechselt häufig je nach dem Spezial-Streichen und -Fallen; je spitzer er ist, desto regelmäßiger scheint die Spalte die Schichten zu durchsetzen. Daraus folgt, daß die Gänge zwar zwischen den Schichten liegend, also als

<sup>1)</sup> So bei GORDAN, Mineralogische Reisebemerkungen, S. 177.

<sup>2)</sup> Lehre von den Erzlagerstätten der Erze, S. 11.

<sup>3)</sup> Über Lagergänge, S. 281 ff.

<sup>4)</sup> a. a. O., S. 33.

Lagergänge (im engeren Sinne), was sicher nur an den anstoßenden Grauwackenbänken festzustellen ist, ausgebildet sein können. Überwiegenden Teils aber sind sie echte Quer-gänge. In letzterer Form liegen sie wieder vorwiegend zwischen den Fugen der sekundären Schieferung, und dies ist die hauptsächlichste Form des Verbandes der Erz-gangspalten mit dem Nebengestein. Seltener durchsetzen sie die Schieferungsfugen unter spitzem Winkel. Die Verhältnisse entsprechen also ganz denen der Weißen Gebirgsgänge. Hervorzuheben ist auch hier, daß es häufig schwierig ist, Schichtung und Schieferung zweifellos zu unterscheiden.

Damit finden die so bestimmt geäußerten, einander widersprechenden Angaben der Literatur ihre Erklärung: eine allgemein gültige Angabe über das Verbandsverhältnis zwischen Erzgängen und Gebirgsschichten läßt sich überhaupt nicht machen: in den oberen Sohlen, wo das Gebirge stärker gefaltet ist, sind die Verhältnisse andere als in der Tiefe. Weitere Abweichungen bedingen die Bankbildungen. Vergleichend sei bemerkt, daß SOUHEUR<sup>1)</sup> auf Grube »Gute Hoffnung« bei Werlau, wo die geologischen Verhältnisse große Übereinstimmung mit denen von »Holzappel« zeigen, an keiner Stelle Parallelität des Gang- und des Schichtenstreichen beobachtet hat.

Daß eine Störung des Schichtenverbandes durch die Gangspalten stattgefunden hat, ist stellenweise daran nachzuweisen, daß im Hangenden und Liegenden verschiedene Gesteine anstehen, und daß auch stellenweise die Schichtungs- oder die Schieferungsfugen im Hangenden anders streichen und (bezgl. oder) fallen als im Liegenden. Und zwar handelt es sich wieder um eine Seitenverschiebung des Hangenden nach Südwesten hin um einen nicht bedeutenden Betrag, wie auch die Gangbilder (Taf. I) zeigen, bei der die Gebirgsbewegung um einen kleinen Winkel von der Horizontalen abweichend stattgefunden

---

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 177.

hat. Auch hier wiederholt sich die Übereinstimmung der Erzgänge mit den Weißen Gebirgsgängen. An anderen Stellen ist jedoch durch die Gangspalte zweifellos keine Verwerfung erfolgt. Es handelt sich dabei naturgemäß um eine Spalten-, nicht um eine Faltenverwerfung, wie gegenüber GRODDECKS Auffassung von der Natur der Gänge im rheinischen Gebirge betont werde; denn die Schichtenköpfe schneiden glatt an den Spalten ab, ohne sich in diese hineinzuziehen.

Daß auch die bereits ausgefüllten Spalten wiederum von Gebirgsbewegungen betroffen wurden, geht daraus hervor, daß sowohl am hangenden wie am liegenden Salband, schließlich auch quer durch die Gangspalte, sich Harnische ziehen. Diese sind namentlich an den Ganggesteinen und an Lettenstreifen zu beobachten.

Diese Gebirgsbewegung ist die vierte der von uns unterschiedenen, deren Einwirkung am deutlichsten in den Bankbildung zum Ausdruck kommt.

Der Holzappeler Gangzug, nördlich der Lahn auf über 4 km durch Grubenbaue erschlossen, hat das Generalstreichen  $h\ 4,4$ , das Generalfallen von  $52^{\circ}$  nach Südosten. Die Gebirgsschichten streichen hingegen in  $h\ 4,2$  und fallen mit  $46^{\circ}$  nach Südosten ein, während schließlich die Ebene der transversalen Schieferung mit  $60-66^{\circ}$ , gleichfalls nach Südosten, einfällt.

Von den fünf Erzgängen, die, abgesehen von den Begleitträumern der Weißen Gebirge, den Gangzug zusammensetzen, hat einer, der Quergang, abweichendes Streichen und Fallen; drei weitere Spalten stellen Nebentrümer des Hauptganges, der auch in der Literatur »Holzappeler Gang« schlecht hin genannt wird, dar.

Er ist der regelmäßige unter den Gängen. Seine Mächtigkeit beträgt  $0,6-1,2$  m, steigt aber bis zu 7 m an. Nach der Teufe zu scheint sie geschlossener zu werden. Andererseits sind plötzliche Verdrückungen nicht selten. Sein Streichen verläuft in  $h\ 4,2-4,4$ , das Einfallen in  $50-55^{\circ}$  nach Südost.

Örtliche Abweichungen in den Erstreckungen werden durch den Einfluß der Bänke, wie er früher charakterisiert war, und durch den vorerwähnten Wechsel in den Gebirgsschichten erklärt. Im allgemeinen verläuft der Gangzug weit regelmäßiger als die anderen im rheinischen Gebirge auftretenden.

Auf »Holzappel« über 2200 m, auf »Leopoldine-Louise« über 1200 m verfolgt, streicht der Hauptgang im SW. in die Felder »Peter«, »Wilhelm-Friedrich« und »Bernshahn« hinüber. Über seine vermeintliche Fortsetzung nach Osten hin im Kiesbachstollen wird im anderen Zusammenhange zu sprechen sein. Nach der Teufe hin ist er mit einem Blindschachte bis unter die 16. Sohle hinab verfolgt worden.

Unter den dem Hauptgang parallel streichenden und fallenden Nebentrümmern ist das wichtigste der Liegende Gang mit durchschnittlich 20—30 cm Mächtigkeit. Unterhalb der 6. Sohle scheint er sich auszuspitzen; denn er ist auf der 8. nur noch 10 cm mächtig. Sein Fallen ist dasselbe wie das des Hauptganges. Im Felde von »Holzappel« streicht er auch diesem parallel in 10—12 m Abstand. Auf »Leopoldine Louise« ist er jedoch schon 18—20 m entfernt. Die Spalten scheinen also im SW. auseinander zu laufen.

Die 10—15 cm mächtige Spalte des Hangenden Ganges streicht und fällt dem Hauptgange fast völlig parallel. Er ist hauptsächlich im Felde von »Leopoldine Louise« auf mehr als 1 km Erstreckung, aber auch auf »Holzappel« im Wilhelmstollen erschlossen worden.

Im September 1906 wurde 40 m im Hangenden des Hauptganges auf der 13. Sohle ein Gang mit zwei Trümmern von je 15 cm Mächtigkeit angefahren. Für ihn werde der Name »Hangender Erzgang« vorgeschlagen. Neuerdings ist er nicht mehr durchquert worden. Im Adelheidstollen hatte man seiner Zeit 25 m im Hangenden des Hauptganges ein Blende führendes Trümchen angefahren, welches anscheinend identisch mit ihm ist.

Abweichend von den vier anderen Gängen streicht der

Quergang, nämlich in h 1,3; er fällt mit  $72^{\circ}$  nach Osten ein. Auch seine Mächtigkeit, die in den höheren Sohlen 50 cm betragen hat, verringerte sich nach der Tiefe zu; auf der 16. Sohle betrug sie nur noch 10—12 cm. Die Spalte des Querganges lenkt bei der Annäherung an den Hauptgang in dessen Richtung um und durchsetzt diesen — jedoch ohne Spur eines Verwurfs und ohne Salband —, den Liegenden Gang und das Weiße Gebirge, ist also jünger als diese drei. Bei ihm ist der Lettenbesteg im Liegenden sehr deutlich ausgebildet. Aufgeschlossen ist er auf 100 m im Liegenden des Hauptganges und auf 200 m im Hangenden. Vielleicht dürfte die Bildung seiner Spalte auf eine Erweiterung und Zersplitterung des Hauptganges zurückzuführen sein.

Der Gang der Grube »Oranien« im Hangenden des Holzappeler Zuges, der von WENKENBACH<sup>1)</sup> als siebenter Gangzug gerechnet wurde, ist wenig bekannt. Er soll bei 30—60 cm Mächtigkeit in h 3—4 streichen und stark tonnlägig nach Südosten einfallen.

Die Begleitträumer des Hangenden Weißen Gebirges, auf die bereits oben näher eingegangen wurde, sind als wirkliche Gangspalten zu betrachten, also keine »Erznester«, wie sie in der Revierbeschreibung<sup>2)</sup> genannt werden. Ihre Entstehung verdanken sie dem erneuten Aufreißen der Spalte des Hangenden Weißen Gebirgsganges längs den Schieferungsfugen. Sie zeigen daher das gleiche Streichen und Fallen wie diese. Die Mächtigkeit der einzelnen beträgt im Durchschnitt 0,5 bis 12 cm, nimmt aber nach Westen hin zu und beträgt im Felde »Leopoldine Luise« 15—30 cm.

Die Begleitträumer des Weinährer Weißen Gebirges haben dasselbe Fallen und Streichen wie dieser Gesteinsgang. Ihre im allgemeinen geringe Mächtigkeit wechselt häufig.

Nachdem schon seit langer Zeit Erzausbisse in dem bei Geilnau in das Lahntal einmündenden Kiesbachtale bekannt waren, wurde

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 131.

<sup>2)</sup> S. 107.

in jüngster Zeit daselbst an der Westlehne ein Versuchsstollen angesetzt. Die ersten 360 m sind spießwinkelig zum Gebirgsstreichen, die übrigen querschlägig getrieben. Viele kleinere Störungen beeinflussen hier, wie bei der Nachbarschaft des Basaltmassives des Mühlenberges erklärlich ist, den Aufbau des Gebirges. Der vorderste Teil des Stollens steht im Basalttuff; dann folgen Untercoblenz-Schichten mit gut entwickelter Fauna, die weiterhin durch Coblenzquarzit abgelöst werden. Bei 120 m Stollenlänge, nur 20 m von dem Basalttuff entfernt, wurden zuerst vier Erztrümer mit Quarzspuren angefahren. Bei 570 m durchhörte man einen 35 cm mächtigen Gang, der in h 2,3 streicht und mit  $32^{\circ}$  nach OSO. einfällt. Scharf ausgeprägte Salbänder scheiden ihn vom Nebengestein, das im Hangenden aus Grauwacke, im Liegenden aus einem schmutziggelben Gesteine besteht. Letzteres wollte man als das Hangende Weiße Gebirge von Holzappel, den bekannten Erzleiter, ansehen, das Erztrum als den durch die Rupbachspalte um etwa 580 m ins Liegende verworfenen Hauptterzgang. Wie erwähnt, erwies sich das Gestein als weißer Tonschiefer. Für eine Identifizierung der Holzappeler Gänge mit denen des Kiesbachs fehlt nach Ansicht des Verfassers bis jetzt eine genügende Grundlage. Bei 863 m Stollenlänge tritt ein weiteres Trum mit Bleiglanz- und Blende-Spuren auf. Für die Altersverhältnisse ist der durch einen Basaltgang, eine Apophyse des Mühlenberger Massivs, bewirkte Verwurf des Erztrumes um 4 m, der das höhere Alter der Erzgänge gegenüber den Basalten erweist, wichtig.

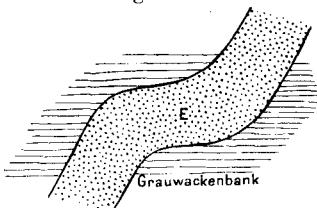
Der Einfluß des Nebengesteins kommt hier soweit in Betracht, als er sich auf die Form der Gangspalten geltend macht, also ein mechanischer ist. Auf die Einwirkung tektonischer Vorgänge hinzuweisen, war schon mehrfach Gelegenheit.

Die Beobachtungen führten zu den in folgenden Leitsätzen zusammenfassenden Ergebnissen :

Am regelmäßigsten ist die Gangspalte dort, wo sie zwischen Grauwackenschiefern liegt.

In rauher Grauwacke zerschlägt sie sich leicht oder wird stark zusammengedrückt. Offenbar hat hier die spaltenbildende Kraft den Widerstand der Grauwackenbänke nicht überwinden können; daher ergeben sich kleine flachgelagerte Partien des Gangkörpers von knieförmiger Gestalt, wie sie Figur 10 wiedergibt. Auch diese Erscheinung wird von den Bergleuten als »Bank« bezeichnet, so daß WENKENBACH mit seiner Definition wenigstens nicht vollständig unrecht gehabt hat. Jedoch unterscheiden sich diese »unechten Bänke« von den reinen Flexuren dadurch, daß kein Mitbiegen der Schichten stattfindet. Aufällig ist, daß auch in ihrem Tiefsten eine Anreicherung an Bleiglanz vielfach zu finden ist.

Figur 10.



Die milden Tonschiefer sind am ungünstigsten für die Entwicklung der Gangspalte. Diese pflegen hier sehr viel Ganggestein zu führen und zerschlagen sich oft völlig. Schon BAUER führt diese Erscheinung, als eine mechanische, auf die geringere Festigkeit der Schiefer zurück.

Hierdurch findet die in der Lahngegend geltende Bergmannsregel: »edles Gebirge macht unedlen Gang« ihre Bestätigung. Die gleiche Erfahrung wird aus anderen Ganggebieten des rheinischen Schiefergebirges angegeben.

Die Gänge des Holzappeler Reviers sind nur zum geringeren Teile als einfache Spalten mit scharfen Salbändern ausgebildet, überwiegend jedoch als zusammengesetzte Gänge; letztere besitzen meist ein deutliches Salband im Liegenden, entsprechen also der Definition VON COTTAS. Bisweilen gehen auch von ihrem Liegenden Nebentrümer aus. Weit häufiger

aber durchsetzen solche, meist mit Spat- und Quarzführung, in geringerer Mächtigkeit die gepreßten, gestauchten und aufgeblätterten Gesteine des Hangenden, wie auch die Gangbilder (Tafel I) zeigen.

Auch innerhalb der eigentlichen Gangspalten treten diese druckmetamorphen Nebengesteine auf, wenn auch nicht entfernt in der großen Verbreitung wie auf den Gängen von Werlau. Teils befinden sie sich in wohlgeordneter Lage, und bilden von Erz- und Quarztrümmern durchschwirrte Gesteinsmittel innerhalb der Spalte, so daß die einzelnen Schieferpartien vielfach noch an den Bruchflächen zusammenpassen. Anderen Teils treten sie als Breccien in unregelmäßiger Anhäufung innerhalb der Gangmasse auf, ohne einander zu berühren, in dieser »gleichsam frei schwimmend«, wie es schon v. GRODDECK<sup>1)</sup> bezeichnete.

Da diese Breccien bereits im allgemeinen dieselbe petrographische Ausbildung wie das Nebengestein besitzen, insbesondere auch die Schieferung, so geht daraus hervor, daß schon zur Zeit des ersten Aufreißens der Gänge die Gebirgsarten im allgemeinen dieselben gewesen sind wie heute.

Eine gewisse petrographische Verschiedenheit, die jedoch bei manchen dieser Nebengesteinsbreccien unverkennbar ist, äußert sich in geringerer Härte, die das Gestein leichter zerbröckeln läßt. Soweit eine mikroskopische Untersuchung möglich war, zeigte es sich von zahlreichen Äderchen von Quarz und Carbonaten durchschwirrt. Jene Verschiedenheit ist also sekundär und offenbar thermaler Entstehung.

Bei der immerhin 1 m im Durchschnitt betragenden Mächtigkeit des Hauptganges ist das Auftreten von Ganggestein innerhalb der Ausführung relativ gering. Nimmt man an, daß die Gangspalte gleich beim ersten Aufreißen die jetzige Mächtigkeit erhalten hätte, so ist es durchaus unwahrscheinlich, daß das namentlich im Hangenden ziemlich gebräue Nebengestein auf so bedeutende Erstreckungen im Streichen und Fallen während des Aufklaffens standgehalten hätte, auch wenn

<sup>1)</sup> Lehre von den Lagerstätten der Erze, S. 65.

man den von den umlaufenden Lösungen ausgeübten Druck berücksichtigt. Wie auf anderen tauben Gängen wäre das Gestein jedenfalls in großen Massen hineingestürzt.

Namentlich bei Betrachtung der Gangbilder (Tafel I und Figur 2—7) gewinnt man den Eindruck, daß das Auftun der Spalte zu der jetzigen Mächtigkeit ein ganz allmählicher Vorgang gewesen ist, was auch HOLZAPFEL<sup>1)</sup> voraussetzt. Die durch Entspannung des Gebirgsdruckes, der die Schieferungsfugen angelegt hat, entstandene Kluft dürfte namentlich durch den Druck der empordringenden Gase und Thermen schrittweise erweitert sein. Das gleiche ist für die Spalte der Weißen Gebirge hinsichtlich des vom Magma ausgehenden Druckes anzunehmen.

Wie oben dargelegt wurde, hat die Ausscheidung sulfidischer Erze noch nach Entstehung der als »Bänke« bezeichneten Überschiebungen angedauert, also wahrscheinlich noch über die postkulmische Gebirgsbildungsperiode hinaus. Dieser Folgerung wie auch die Beobachtung, daß die Gänge wiederholt aufgerissen sind, stützen obige Anschauung.

Verglichen mit den übrigen Gangvorkommen des rheinischen Gebirges sind die Holzappeler Lagerstätten sehr regelmäßig ausgebildet, was wohl dazu beigetragen hat, sie für Lagergänge anzusprechen. Auf diese Regelmäßigkeit im Streichen haben sich BAUER und WENKENBACH gestützt, als sie die Fortsetzung des Holzappeler Gangzuges, des sechsten der WENKENBACHschen Gruppierung, bei Wellmich, Werlau und Peterswalde suchten. Während diese Anordnung für die Vorkommen nördlich der Lahn im wesentlichen zutrifft, haben die Untersuchungen von EINECKE<sup>2)</sup> im übrigen das Vorhandensein zweier von einander unabhängiger Systeme von Erzgängen nachgewiesen. Der rechts des Rheines bis nach Geyer zu verfolgende Zug von Werlau-Wellmich, der in h 3,5—4 streicht, ist am Rhein 5 km, an der Mosel 18 km von dem Holzappeler

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 81.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 100.

Zuge entfernt. Dieser, aus einer Hauptspalte mit mehreren Nebentrümmern bestehend, streicht über Oberwies, Schweighausen und Dachsenhausen, durchsetzt bei Bornhofen das Rheintal und schließt sich links des Rheins an eine bis Zell a. d. Mosel verlaufende Ganggruppe an. Es ist also ein 66 km langes Spaltennetz von Holzappel bis Zell von 40—50 m Breite vorhanden, ohne daß jedoch die Fortsetzung des Holzappeler Hauptganges mit dieser Hauptspalte in der ganzen Ausdehnung des Gangzuges zu identifizieren wäre.

Wie bereits erwähnt, nimmt EINECKE für die Weißen Gebirgsgänge ein drittes, zu jenen beiden diagonal gerichtetes System mit dem Generalstreich Holzappel-Wellmich an.

Sämtliche drei Gangsysteme haben außer der weiten, recht regelmäßigen Erstreckung im Streichen die Eigentümlichkeit gegenüber den meisten anderen Gängen des rheinischen Schiefergebirges, daß ihre Spalten überwiegend in der Ebene der transversalen Schieferung liegen.

## Der Inhalt der Lagerstätten.

Über den Inhalt der Lagerstätten sollen zunächst die einzelnen Beobachtungen wiedergegeben werden.

Wie in der Form, so ist auch in der Ausfüllung der Hauptgang der regelmäßige. Östlich der Morgendlichen Hauptkluft ist er auf 250 m bauwürdig befunden worden. Noch 600 m weiter nach Osten hin überfahren, verquarzt er dort immer mehr. Damit glaubte man das Ende der Erzführung nach O. hin überhaupt erreicht zu haben, eine Annahme, die durch die Aufschlüsse im Kiesbachstollen (etwa 1,2 km weiter) widerlegt ist, wenn auch, wie oben dargelegt, eine Identifizierung der Vorkommen verfrüht wäre.

Westlich der Abendlichen Hauptkluft bis zu den Ulriken-schächterkluft hin war der Hauptgang in der Erzführung am edelsten. Jenseits der Westlichen Hauptkluft konnte er oberhalb der 6. Sohle 650 m weit nur stellenweise abgebaut werden; in den tieferen Sohlen hat er sich aber auch in diesem Bereich als bauwürdig erwiesen. Im Felde von »Leopoldine Luise« war er 600 m weit bauwürdig. Nach der Teufe ist er auf 700 m verfolgt.

Folgende Erze und Gangarten finden sich in dem Hauptgange: silberhaltiger Bleiglanz, Zinkblende, Spateisen, Kupferkies, Fahlerz, Schwefelkies — dieser nur selten — und Quarz. Kalkspat und Bitterspat kommen zusammen mit Rubinblende nur in Querklüften als junge Bildungen vor.

Die Verteilung der Erze innerhalb der Gänge ist im allgemeinen ziemlich regelmäßig; seltener als auf der Werlauer Grube treten größere taube Mittel auf, was teilweise auf die

geringere Zahl der Bankbildungen auf Holzappel zurückzuführen ist. Die reichsten Vorkommen von Bleiglanz fanden sich in den oberen Sohlen über dem Niveau des Adelheidstollens, namentlich in dem zwischen Morgendlicher und Abendlicher Hauptkluft belegenen Mittel. Bis zur 3. Tiefbausohle herrschte Bleiglanz in dem Hauptgange durchaus vor. Edle Mittel fanden sich aber auch in größerer Tiefe, namentlich in der zwischen dem Faulen Gebirge und den Schächten belegenen Partie.

Über den Silbergehalt im Bleiglanz gilt auf Holzappel als Erfahrungsregel, daß er in den kleinkörnigen und schweifigen Abarten am größten sei. Das Maximum von 1,5 kg je t (= 0,15 v. H.) hat sich auf der 2. Sohle in einem kurzen linsenförmigen Mittel von 30 cm Mächtigkeit gefunden. Über das jetzige Ausbringen, das 48—55 g Ag je t Haufwerk beträgt, gibt eine besondere Tabelle (s. u.) alles Nähere an.

Spateisen kam im Hauptgange auch in den höheren Sohlen, aber nur in geringer Menge vor. In der Tiefe nahm nach Angabe der Prozentsatz stetig zu. Als Regel gilt, daß, wo Spateisen und Quarz — beide sind meist vergesellschaftet — in größerer Menge vorkommen, der Gang also »rauer« wird, weniger Blende, und namentlich weniger Bleiglanz bricht.

Fahlerz, und zwar ein silberhaltiges Kupferfahlerz, war am reichsten oberhalb der 6. Sohle im Hauptgange anzutreffen. Jedoch scheint ein stockförmiges Erzmittel von der 6. (—45 m) Sohle bis zur 15. (—306 m) hinabzusetzen: an dieser Stelle ist der Gang ausnehmend mächtig (4—5 m), wovon 15—20 cm auf das Fahlerz entfallen. Diese Erze tragen das typische Gepräge der Zementationszone. Da sie 400 m unter dem Niveau des tiefsten Stollens vorkommen, ist anzunehmen, daß diese Anreicherungsvorgänge in einem gegen das Grundwasser abgeschlossenen, seiger stehenden Hohlraume stattgefunden haben<sup>1)</sup>.

Kupferkies brach im Felde von »Holzappel« auf den obersten Sohlen, wie WENKENBACH<sup>2)</sup> angibt, in bedeutender Menge,

<sup>1)</sup> An eine Hebung des Grundwasserspiegels ist hier nicht zu denken.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 128.

die nach der Teufe abnahm; heute ist sie gegenüber der des Bleiglanzes und der Zinkblende recht gering. Auf der 14. Sohle soll sich eine geringe Zunahme dieses Erzes bemerkbar gemacht haben. Nach Westen zu, an der Markscheide von »Holzappel« und im Felde von »Leopoldine Luise«, wo der Hauptgang bis zu mittleren Teufen immer unbauwürdiger wurde, ist ein erhebliches Anwachsen der Kupferkiesmenge festzustellen. Bemerkenswert ist die auch im Dünnschliff wiederzufindende Erscheinung, daß Kupferkies sich meist an der Grenze gegen das Weiße Gebirge findet. Im ganzen ist sein Auftreten unverkennbar recht selbständige gegenüber den anderen, meist vergesellschafteten Sulfiden.

Schwefelkies ist bisher in allen Gängen sehr wenig gefunden worden, mehr dagegen in den Querklüften als junge Bildung.

Über das Vorkommen von Schwerspat, der der älteren Literatur zufolge in den oberen Teufen gelegentlich beobachtet sein sollte, ist nichts mehr bekannt. Schürfungen haben auf den Gängen zwischen Lahn und Rhein ihn dort häufig nachgewiesen. Auf dem an den Werlau-Wellmich-Geyerer Gangzug sich anreichenden Gang von Marienfels wird er im Tagebau gewonnen.

Auch in der Ausfüllung weichen die Nebengänge nur unwesentlich vom Hauptgang ab. Der in den oberen Teufen bis zur 3. Sohle in seiner gesamten Mächtigkeit bauwürdige Liegende Gang enthielt auch auf der 5. Sohle gute Mittel. Unterhalb der 6. Sohle sehr rauh, wurde er in größerer Tiefe nur noch auf der 11. Sohle gebaut, dann aber infolge des Sinkens der Metallpreise nicht mehr verfolgt. In ihm brach verhältnismäßig mehr Bleiglanz als beim Hauptgange. In größerer Tiefe herrschte, soweit der Gang untersucht war, Zinkblende im Verhältnis 3:1 gegenüber dem Bleiglanze vor. In noch größerer Tiefe betrug die Blende 90 v. H. der Gangmasse. Spateisen fand sich daselbst nicht mehr. Während der Liegende Gang auf »Holzappel« häufig verquarzte,

war er auf »Leopoldine Luise« weit edler. Am auffallendsten war hier der hohe Gehalt an Kupferkies und Fahlerzen, der dem Gange den Namen »Kupfertrum« eingetragen hat.

Der Hangende Gang ist auf »Holzappel« nicht gebaut worden. Auch auf »Leopoldine Luise« hat er sich mit Ausnahme einiger Blei- und Zinkerzmittel in der Neuzeit nicht mehr als bauwürdig erwiesen.

Der neuerdings durchquerte »Hangendste Gang« führt an dem Aufschlußorte auf der 13. Sohle zur Hälfte Spateisen, außerdem Zinkblende, wenig Bleiglanz und Quarz.

Der Quergang ist nicht nur im Liegenden des Hauptganges, wie in den Erläuterungen<sup>1)</sup> zu Blatt Schaumburg angegeben ist, bauwürdig, sondern wurde auch im Hangenden von der 4. bis zur 8. Sohle auf 75 m streichender Länge verhauen. In einer quarzigen Gangmasse führt er Bleiglanz, Zinkblende und untergeordnet Kupferkies. Spateisen soll in ihm nie gefunden sein, was auf etwas spätere Entstehung schließen läßt. Oberhalb des Adelheidstollens herrschte Bleiglanz mit Kupferkies vor. In größerer Tiefe brach vorwiegend Zinkblende. Auf der 16. Sohle, wo er auch aufgeschlossen, aber nicht abgebaut ist, verquarzt er stark. Den Hauptgang durchsetzt er ohne jede Spur von Salband, so daß die beiden Ausfüllungsmassen ein richtungsloses Ganzes bilden. Diese auch an den Siegerländer Gängen vielfach zu beobachtende Erscheinung zeigt, daß der Hauptgang zur Zeit der Bildung des Querganges noch nicht völlig ausgefüllt war.

Der Gang von »Oranien« führte Bleiglanz und Blende, erwies sich aber als unbauwürdig.

Die Begleittrümer des Hangenden und Weißen Gebirges führen auf »Holzappel« oberhalb der 6. Sohle überwiegend Quarz, in größerer Tiefe herrscht jedoch Erz in der Gangfüllung durchaus vor, besonders in dem liegenden Trum. Zinkblende bricht hier mehr als Bleiglanz. Jedenfalls sind die Begleittrümer weder erzleer, wie in der Literatur angegeben ist, noch auch

kommt das Erz nur in gelegentlichen Nestern vor. Wenn diese Begleitträumer sich auf Grube »Holzappel« nicht als bauwürdig erwiesen haben, so wird ihre Aufführung als Erzlagerstätte durch das Verhalten auf »Leopoldine Luise« umso mehr gerechtfertigt. Daselbst sind die bis 30 cm mächtigen Träumer so reich an Erzen — besonders an Kupferkies, aber auch an Bleiglanz und Blende —, daß der Hangende Weiße Gebirgsgang fast ganz die Erzführung übernimmt und der Hauptgang als unbauwürdig verlassen ist.

Die Begleitträumer des Weinährer Weißen Gebirges führen vorwiegend Quarz mit eingesprengtem Bleiglanz, Zinkblende. Abbauwürdig waren sie nirgends.

Die im Kiesbachstollen bei 120 m Stollenlänge durchquerten hangenden Träumer enthalten in einer quarzigen Gangmasse wenig Brauneisen, und Spuren von anderen — sekundären — Erzen. Die bei 570 m angefahrenen Erzträumer führen Bleiglanz, Blende, Quarz und Ganggestein, die liegendsten, bei 863 m durchörtert, Bleiglanz- und Blende-Einsprengungen im Ganggestein und Weißen Gebirge.

Die Verwachsung der Erze ist in der Regel massig bei teils grob-, teils feinkristalliner Ausbildung. Häufig liegen jedoch die verschiedenen Erze in ziemlich reinen Trümern durch- und nebeneinander im Gange. Der Übergang ist dann meist ganz allmählich. Stellenweise findet sich ausgezeichnet symmetrisch-lagenförmige Struktur, so im Hauptgang über der 12. Strecke im Westen, auch Doppelgangstruktur, woraus auf wiederholtes Aufreißen der Spalte zu schließen ist. Breccien der älteren Gangmineralien, namentlich von Spateisen und Zinkblende, durch jüngere verkittet, finden sich häufig, Ringelerzbildungen aber sehr selten. Drusenbildungen sind ziemlich oft zu treffen.

Daß eine Anreicherung des Hangenden und Liegenden Ganges, wie EINECKE<sup>1)</sup> angibt, dort stattfinde, wo die Erzführung des Hauptganges abnimmt, kann nicht als Regel aufgestellt werden. Ofters freilich ist diese Erscheinung zu beob-

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 70.

achten, so im Westen an der Markscheide und im Felde von »Leopoldine Luise«.

Eine Beeinflussung der Gangfüllung durch das Nebengestein — also ein chemischer Prozeß — hat sich nirgends feststellen lassen. Der bereits charakterisierte Einfluß der milden Tonschiefer ist zweifellos rein mechanischer Natur. Wenn in den Grauwackenschiefern nach Angabe häufiger Bleiglanz zu finden ist, so dürfte dieser Umstand lediglich auf den früher gekennzeichneten Einfluß dieser Gesteinsart auf die Regelmäßigkeit der Spaltenbildung zurückzuführen sein. Die anderen Erze treten gleichfalls in diesem Nebengestein auf, so daß von einer Auswahl nicht zu sprechen ist. In milden Tonschiefern finden sich öfters z. T. wieder zerrissene Trümchen von Spat-eisen.

Andererseits läßt sich aber auch eine Beeinflussung des Nebengesteins durch die Gangfüllung in einer Entfärbung und teilweise auch Verquarzung erkennen. Hierbei ist das Hangende auf viel größere Entfernung umgewandelt, während im Liegenden anscheinend der Lettenbesteg schützend gewirkt hat. Diese Entfärbung ist jedoch weit geringer ausgebildet als die früher behandelte, die von den Diabasgängen ihren Ausgang genommen hat. Makroskopisch ist sie auch meist nur schwierig zu erkennen.

Die schiefrigen Gesteine haben dabei mehr lettig-plastische Beschaffenheit angenommen, die Grauwacken mehr körnig-mürbe.

Die mikroskopische Untersuchung läßt die durch Pressung entstandene Serizitisierung, andererseits aber namentlich die Thermalmetamorphose als Ursachen der Bleichung erkennen. Der Einfluß der letzteren zeigt sich desto stärker, je mehr das Gestein von Erzen durchtrümert ist, während im Innern häufig ein unveränderter Gesteinskern nachzuweisen ist.

In der Frage nach Herkunft der primären Erze spricht alles für die Gültigkeit der Ascensionstheorie für die Gänge von Holzappel. Das glutflüssige mit Kohlensäure, Wasser- und

anderen Gasen durchtränkte Magma, das als Ursprung der Thermallösungen in Betracht kommt, ist das des Diabases. Das basaltische ist weit jünger als die Erzgänge. Der Zusammenhang zwischen Diabaseruption und Erzlösungen ist sehr eng und deutlich, weit mehr als z. B. im Siegerlande.

Lateralsekretion ist nur für die Neubildungen auf Querklüften vorauszusetzen. Daß Descension von Metallösungen bei der Bildung der Cementationserze im Tiefbau in Anspruch zu nehmen ist, wurde schon früher dargelegt.

Ein genetischer Zusammenhang der Gangmineralien mit der ganz andere Salze führenden Quelle von Geilnau und mit der auf der 15. Sohle erschrockenen ist für die ursprüngliche Gangfüllung nicht anzunehmen, vielleicht aber für den Kalk- und Dolomitspat auf den jungen Querspalten, die die Gänge durchsetzen.

In der Frage, ob die Abwechslung in der Gangausfüllung auf primäre Teufenunterschiede zurückzuführen ist, wurden folgende Beobachtungen erzielt:

In den älteren Gangspalten, den jetzigen Weißen Gebirgsängen, waren, wie oben dargelegt wurde, ursprünglich Thermallösungen im Umlauf, aus denen bereits Spateisen, vermutlich auch Quarz, sich ausgeschieden hatte. Diese Absätze wurden durch das hereinbrechende Diabasmagma kontaktmetamorphosiert, das Eisencarbonat und das mit ihm verbundene Mangangearbonat<sup>1)</sup> in Magneteisen — jedoch nicht restlos —, bezw. in Hausmannit übergeführt.

Von diesen »prädiabasischen« Mineralausscheidungen zu trennen sind diejenigen, welche sich in den jetzigen Erzgängen gebildet haben.

Der von BORNHARDT<sup>2)</sup> vertretenen Ansicht, daß das Spateisen durchwegs oder wenigstens überwiegenden Teils vor dem Einbruch der Diabase in den Holzappeler Gängen zum Ab-

<sup>1)</sup> BORNHARDT, a. a. O. S. 193, gibt einen Gehalt von 18,45 v. H. Mangan von »Holzappel« an, den höchsten unter den rheinischen Späten.

<sup>2)</sup> a. a. O., S. 34.

satz gelangt sei, so daß die Thermallösungen der beiden postvulkanischen Perioden durchaus verschiedene Metallsalze enthalten hätten — die älteren solche des Eisen, hingegen die jüngeren solche des Zinks, Bleies und Kupfers —, kann Verfasser nicht beitreten. Auch in den jüngeren, »postdiabasischen« Lösungen war Spateisen, und zwar in beträchtlicher Menge, enthalten. Dies erweisen nachstehende Beobachtungen, die zum Teil unter dem Mikroskop bestätigt wurden:

An der Scharung des Hangenden Weißen Gebirges mit dem Haupterzgange auf der 11. Sohle fanden sich stark zersetzte Breccien Weißen Gebirges von Spateisenabsätzen umschlossen. In den »postdiabasischen« Spalten der jetzigen Erzgänge ist Spateisen das älteste Mineral. Großen Teils längs den Salbändern und in den vorerwähnten Nebentrümmern im Hangenden ausgeschieden, tritt es gelegentlich auch in symmetrisch-lagenförmiger Verwachsung mit Zinkblende auf. An einem Orte der 12. Sohle von Holzappel waren jüngere Trümchen in der Zinkblende zu beobachten.

Die Entstehung von Spateisenabsätzen war also in der Periode nach Ausfüllung der Weißen Gebirgsgänge nicht abgeschlossen. Die Sulfide haben wohl das Eisencarbonat vielfach verdrängt, jedoch ist diese Metasomatose m. E. durchaus nicht so erheblich, daß man behaupten könnte, auch die Erzgänge von Holzappel seien ursprünglich reine Spat-Quarzgänge gewesen. Allerdings herrschten die Sulfide in den »postdiabasischen« Minerallösungen vor. Das darin enthaltene Eisencarbonat dürfte im wesentlichen als Nachschub der »prädiabasischen« anzusehen sein. WENKENBACH<sup>1)</sup> Angabe, daß die Blei-Silber-Zink-Kupfer-Gänge des Mittleren und Oberen Devon keinen Spat führten, sei hier zur Vergleichung angeführt.

Da die Entstehung von Spateisenabsätzen in der Periode nach Ausfüllung der Weißen Gebirgsgänge nachweislich noch nicht abgeschlossen war, so können wir die oben beschriebe-

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 89.

nen Abänderungen der Erze nur auf primäre Teufenunterschiede zurückführen.

Dabei sind folgende Successionen und Paragenesen festzustellen:

Außer als Carbonat ist Eisen noch als Bisulfid (zusammen mit jenem) ausgeschieden: in freilich verschwindender Menge tritt Schwefelkies in feinen Äderchen im Spat auf.

Zum geringeren Teil gleichen, zum größeren etwas jüngeren Alters wie diese älteste Spateisengeneration ist eine Quarzgeneration. Im Dünnschliff ist die Verdrängung des Spates durch den Quarz deutlich zu beobachten. Beide Ausscheidungen zusammen sind in den vorerwähnten Nebentrümmchen im Hangenden der Gangspalte wie auch namentlich an solchen Stellen zu finden, wo sich die Gangspalte verdrückt.

Unter den übrigen Sulfiden ist Zinkblende die älteste Ausscheidung. Jünger als Spateisen und die erste Quarzgeneration wird sie von jüngerem Quarze angefressen, wie eine größere Anzahl von Schliffen zeigt.

Eine zweite Quarzgeneration ist nachweislich jünger als die Zinkblende.

Kupferkies tritt in zwei Generationen, fast stets an Quarz gebunden; auf.

Die ältere, der Menge nach geringere, ist, wie auch mikroskopisch nachweisbar, nach der Zinkblende, und zwar anscheinend bald hernach, ausgeschieden worden. Vorwiegend ist dieser Kies mit dem Quarz der zweiten Generation vergesellschaftet, so daß man auch auf Holzappel wie in anderen Ganggebieten, von einer Kupferkies-Quarz-Formation, die allerdings hier geringere Bedeutung hat, sprechen kann. Namentlich am Salbande der Weißen Gebirge und in feinen Schnürchen, die sich in dieses hineinziehen, kommt diese Paragenese vor. Das Vorwiegen des Kupferkieses in den obersten Teufen, also ein primärer Teufenunterschied, wurde bereits erwähnt. Ein jüngerer Kupferkies ist später als Zinkblende und Bleiglanz ausgefällt worden. In Drusen der äl-

teren Mineralausscheidungen und namentlich in den weiterhin zu erwähnenden »Querquarzen« findet er sich<sup>1)</sup>. Das Durchsetzen von Kupferkies und Quarz führenden Quergängen durch die Blei-Zinkgänge beschreibt HOLZAPFEL<sup>2)</sup> auch vom Rheine.

Die Ausfällung des Bleiglanzes aus den Thermallösungen ist zeitlich hinter die der Zinkblende und des älteren Kupferkieses zu verlegen.

Auf den »Querquarzen«, die die Erzgänge als jüngste Störungen mit geringerem Verwurf durchsetzen, ist namentlich eine dritte Quarzgeneration, meist in wohl ausgebildeten Krystallen, ausgeschieden, ferner Kalk- und Bitterspat, gleichfalls in Krystallen, Schwefelkies, sowie Neubildungen von Zinkblende, diese als Rubinblende, Spateisen und Bleiglanz. Letztere Mineralien sind aus den durch Sickerwässer bewirkten Auflösungen der älteren Gangmineralien hervorgegangen.

Für die praktische Folgerung aus diesen Feststellungen, daß Bleiglanz und Zinkblende in größerer Tiefe von unbauwürdigem Spateisen und von Quarz abgelöst werden dürften, wie dies auf vielen anderen Gruben des rheinischen Schiefergebirges zum Einstellen des Betriebes geführt hat, liegen gegenwärtig noch nicht hinreichende Grundlagen vor, wenn gleich auch Holzappel schließlich dieses Los nicht erspart bleiben dürfte. Immerhin lassen die östlich der Morgendlichen und Abendlichen Hauptkluft anstehenden Erzmittel solche auch im Westen davon erwarten.

Außer diesen primären Teufenerscheinungen sind noch sekundäre zu beobachten. Die Oxydations- und Zementationszone scheint auf den Holzappeler Gängen nur in verhältnismäßig geringe Tiefen unterhalb der Tagesoberfläche hinabgegangen zu sein. Als sekundäre Erze und Gangarten erwähnt die ältere Literatur: Weißbleierz, das mit Quarz und Brauneisen das Ausgehende des Ganges gebildet hat, weiter Pyro-

<sup>1)</sup> Daß er auf diese beschränkt sei, wie BORNHARDT (a. a. O., S. 387) angibt, widerspricht den Beobachtungen des Verfassers.

<sup>2)</sup> Erläuterungen zu Blatt Goarhausen, S. 29.

Tabelle der Förderung auf Grube »Holzappel.«

| Jahr | Bleierze<br>(kg) | Silber-<br>gehalt<br>(g) | Zinkerze<br>(kg) | Ausbringen<br>v. H. je t Roherz |           |
|------|------------------|--------------------------|------------------|---------------------------------|-----------|
|      |                  |                          |                  | an Bleiglanz                    | an Blende |
| 1873 | 2 228 462        |                          | 4 181 504        | 9,92                            | 22,617    |
| 1874 | 2 904 552        |                          | 6 956 220        | 9,311                           | 28,05     |
| 1875 | 2 863 363        |                          | 7 271 354        | 12,704                          | 28,503    |
| 1876 | 3 464 512        |                          | 6 756 580        | 14,899                          | 29,267    |
| 1877 | 3 103 178        |                          | 6 346 856        | 13,278                          | 27,349    |
| 1878 | 2 568 945        |                          | 5 816 016        | 11,392                          | 24,928    |
| 1879 | 1 644 243        |                          | 3 966 087        | 11,846                          | 26,918    |
| 1880 | 1 773 493        |                          | 4 322 817        | 11,398                          | 27,228    |
| 1881 | 2 091 962        |                          | 4 955 638        | 9,83                            | 24,13     |
| 1882 | 2 149 446        |                          | 5 931 196        | 10,055                          | 28,103    |
| 1883 | 2 142 533        | 48,92                    | 6 181 291        | 9,151                           | 26,629    |
| 1884 | 2 465 066        | 52,71                    | 6 364 103        | 9,762                           | 25,579    |
| 1885 | 2 306 622        | 53,87                    | 6 016 510        | 9,255                           | 24,247    |
| 1886 | 1 976 710        | 52,90                    | 6 211 278        | 7,852                           | 24,657    |
| 1887 | 1 983 577        | 52,56                    | 7 071 306        | 7,32                            | 26,137    |
| 1888 | 1 903 343        | 52,74                    | 6 229 815        | 7,597                           | 25,135    |
| 1889 | 1 725 959        | 51,73                    | 5 892 859        | 6,618                           | 23,148    |
| 1890 | 1 947 554        | 52,59                    | 5 824 170        | 7,788                           | 23,904    |
| 1891 | 1 926 048        | 52,58                    | 6 266 546        | 7,428                           | 24,396    |
| 1892 | 1 730 585        | 52,38                    | 6 266 810        | 6,963                           | 25,159    |
| 1893 | 1 650 483        | 54,79                    | 8 419 722        | 5,728                           | 29,217    |
| 1894 | 1 966 423        | 55,31                    | 8 168 796        | 6,343                           | 26,35     |
| 1895 | 2 329 820        | 50,92                    | 6 985 677        | 7,125                           | 21,365    |
| 1896 | 3 098 600        | 57,59                    | 8 374 070        | 7,76                            | 20,823    |
| 1897 | 3 603 092        | 58,45                    | 8 200 691        | 8,306                           | 18,905    |
| 1898 | 3 500 663        | 55,83                    | 8 580 632        | 7,697                           | 18,806    |
| 1899 | 3 488 117        | 54,31                    | 8 964 881        | 7,254                           | 18,644    |
| 1900 | 3 758 226        | 68,41                    | 8 631 817        | 7,607                           | 17,461    |
| 1901 | 3 392 843        | 76,57                    | 9 342 634        | 6,952                           | 19,143    |
| 1902 | 3 334 585        | 66,23                    | 9 593 152        | 6,546                           | 19,834    |
| 1903 | 4 237 187        | 69,22                    | 8 806 293        | 8,201                           | 17,044    |
| 1904 | 4 929 925        | 58,96                    | 8 258 338        | 9,240                           | 15,47     |

morphit, Mimetesit, Brauneisen, Hornbleierz, Bleivitriol, Galmei, Malachit und Kupferlasur. Alle diese Mineralien werden heute nicht mehr gefunden. In der Nähe der Klüfte dürfte die sekundäre Zone um etwa 20 m tiefer herabgegangen sein.

Stufen, die neben grobkristallinem Bleiglanz Kupferkies und Fahlerz enthalten und aus dem obenerwähnten Fahlerzmittel, das sich bei 4—5 m Mächtigkeit bis zur 15. Sohle (409 m unter dem Adelheidstollen, — 508 m NN) hinabsetzt, stammen, tragen unverkennbar das Gepräge der Zementationserze. Bei solcher Tiefe unter dem Grundwasserspiegel findet diese Erscheinung ihre Erklärung, wenn man annimmt, daß in jenem Mittel Hohlräume hinab bis zur 15. Sohle noch in späteren Zeiten offen gestanden haben, auf denen die Zementierungslösungen in die Tiefe gesunken sind. Auch auf Grube »Friedrichsseggen« hat sich dieser Vorgang in den noch heute teilweise offen stehenden Gangspalten abgespielt. Der Revierbeschreibung<sup>1)</sup> zufolge fand sich in einem Mittel des Hauptganges in 550 m Teufe Brauneisen, gleichfalls ein sekundäres Erz, in großer Mächtigkeit, gebunden an steil stehende Klüfte.

Die Förderung der Holzappeler Grube seit 1873 ist in obenstehender Tabelle zusammengestellt worden.

In weiterem Streichen des Holzappel-Zeller Gangzuges südlich der Lahn treten die Blei-Zink-Erze in der vorwiegend aus Quarz bestehenden Gangmasse ganz zurück.

Auch hier zeigt sich Kupferkies, der nach EINECKE in der Gangmasse stark zunimmt, an Quarz gebunden.

Mit der Annäherung an die Mosel herrschen die Erze, namentlich Zinkblende, wieder vor.

---

<sup>1)</sup> a. a. O., S. 100.

## Überblick über die genetischen Verhältnisse.

Die Aufwölbung des rheinischen Gebirges in silurischer Zeit tritt in der Gegend von Holzappel nicht in Erscheinung. Nach der Transgression des Devonmeeres über das silurische Festland ergibt sich folgendes Bild der geologischen Entwicklung im Holzappeler Gebirge.

Die früheste devonische Gebirgsbewegung ist in Zusammenhang mit dem Empordringen der durch zahlreiche spätere Prozesse zu »Porphyroiden« umgewandelten Quarzporphyre anzunehmen. Diese ist in die Zeit der frühen Untercoblenzbildungen zu verlegen, würde demnach der von DENCKMANN an der Basis der Coblenzstufe angenommenen entsprechen.

Sie dürfte als Vorläufer für eine langandauernde Epoche der Gebirgsbildung anzusehen sein, die wiederum mit der postkulmischen annähernd gleich — in niederländischer Richtung — verläuft und ein einheitliches Ganze bildet. Diese devonische Gebirgsbildung ist unseren Untersuchungen zufolge in drei Hauptabschnitte, die von Ruhepausen mit eruptiven und thermalen Folgeerscheinungen unterbrochen werden, zu gliedern. Für diese Vorgänge ist ein ganz allmäßlicher Verlauf teilweise nachweisbar.

Die erste von diesen Gebirgsbewegungen fällt frühestens in die Zeit nach Ablagerung des Coblenzquarzites, wahrscheinlich in die der Obercoblenzstufe. Sie erzeugte bereits Schieferung in den Schichten. Die Spannung beim Zusammenschub der Schichten wurde nach überschrittenem Druckmaximum durch das Entstehen von Seitenverschiebungen, meist auf Fugen der transversalen Schieferung, ausgelöst. Das Empordringen von Diabasmagma zu einem Herde in unbekannter Tiefe ist in dieser Periode anzunehmen. Aufklaffende Schieferungs-

fugen erweiterten sich in der nachfolgenden Pause tektonischer Ruhe zu Gangspalten innerhalb einer vom Rhein — zwischen Niederkestert und Oberwesel — bis über Holzappel hinaus streichenden Zone, während in ihnen umlaufende Thermallösungen Absätze von Spat, vielleicht auch von Quarz hervorbrachten.

Nicht viel später, wahrscheinlich in mitteldevonischer Zeit, setzte die zweite Gebirgsbewegung ein. Dieser ist neben Fortführung der Schieferung wohl die Entstehung kleinerer Gebirgsstörungen zuzuschreiben. Wir setzen sie als ersten Anlaß für das Empordringen von Diabasmagma<sup>1)</sup> in jenen Spalten, in denen bereits Thermalabsätze vorhanden waren, voraus. Dieses verfestigte sich in der nachfolgenden Zeit tektonischer Ruhe unter Thermalmetamorphose und kontaktmetamorphosierte seinerseits die Erzabsätze. Zu vergleichen wäre diese, vielleicht auch erst die nächstfolgende Bewegung, mit der von DENCKMANN im Siegerlande für das obere Mitteldevon angenommenen, auf die er die Entstehung der Spatgangspalten vorzugsweise zurückführt. Etwa in diese Zeit möchten wir auch den Beginn des Absinkens der Lahnmulde verlegen.

<sup>1)</sup> E. SCHULZ fordert im »Glückauf«, 1910, S. 1051 ff., in Verfolgung der — bisher nur von ihm (vergl. Verh. des Naturhist. Vereins der Rheinl. und Westf., 1887, S. 167 ff.) vertretenen, sonst aber abgelehnten — Hypothese vom postkulmischen, in die Ottweiler Stufe oder ins Rotliegende zu verlegenden Alter des im Rheinischen Gebirge auftretenden Diabases, den er entsprechend als Melaphyr bezeichnet, postkulmisches Alter auch für die große Gebirgsbewegung, hinter der eine etwa anzunehmende devonische an Intensität durchaus zurückstehe; desgleichen für die Entstehung der Gebirgsschieferung, der Normalgeschiebe BORNHARDTS, der Spateisengänge, »für deren devonisches Alter kein Beweis erbracht sei«, um so mehr also für die Blei-Zinkgänge von Holzappel. — Der hier zur Verfügung stehende Raum reicht nicht zur Erörterung dieser Hypothese aus. Gewisse Lücken in den Schlüssen BORNHARDTS, die SCHULZ hervorhebt, entfallen m. E. für das Gebiet um Holzappel. Dasselbst sind infolge der Konzentration auf einem engeren Gebiete die verschiedenen geologischen Vorgänge schärfer zu unterscheiden und ihrem Alter nach festzulegen. Die Hypothese vom postkulmischen Alter der Diabase wird durch die innige Verknüpfung mit mitteldevonischen Schalsteinen in der westlichen Lahnmulde widerlegt. Den Gedanken einer Intrusion des dünnflüssigen Magmas von der Zufuhrspalte aus in die aufgeblätterten Schichten, die Oberflächenergüssen ähnlich werden könnte, schließt schon die weite Verbreitung des Gesteins aus.

Die Wirkung des in etwas abweichender Achsenrichtung verlaufenden dritten Gebirgsbildungsprozesses, der dem oberen Mittel- bis frühen Oberdevon — wohl der von DENCKMANN an der Basis des Oberdevons angenommenen Transgression entsprechend — zuzuteilen sein dürfte, ist außer in der Weiterausbildung der Gebirgsschieferung namentlich in der Schieferung, bezw. Bänkung der bereits völlig erstarnten Diabase zu erblicken. Dadurch wurde deren Struktur mehr oder minder zu der von Schiefer-Diabasen, ihre Mineralkomponenten zu Sericit und Quarz umgewandelt.

Als Reaktion auf diesen Zusammenschub bildeten sich, zu meist aus Kluftflächen von Seitenverschiebungen hervorgehend, Spalten, teilweise der Gebirgsschieferung, stellenweise auch der Diabasgänge folgend, innerhalb einer Zone, deren Generalstrecken, von der des ersten Gangsystems abweichend, von Holzappel über Bornhofen am Rhein bis zu der Ganggruppe bei Zell a. d. Mosel festzulegen ist. In diesen Spalten kursierten Lösungen, die vorwiegend Blei-Zinksalze<sup>1)</sup> enthielten. Bei Scharung mit den Diabasgängen bewirkten sie deren weitere Thermalmetamorphose.

Daß im Oberdevon die Auffaltungsperiode noch nicht abgeschlossen war, geht aus den landnahen Ablagerungen der Lahntal- und Dillmulde hervor.

Auf die Gebirgsbildung des späten Carbons dürfte die vierte der von uns unterschiedenen Bewegungen zurückzuführen sein.

Sie trat nach völliger Ausbildung der heutigen Erzgänge, im Osten mit größerer Stärke als im Westen, in einer im Streichen und im Fallen wieder etwas abweichenden Achsenrichtung auf. Ihren Ausdruck findet sie namentlich in den Horizontalverschiebungen der Bänke.

<sup>1)</sup> Zur Vergleichung sei erwähnt, daß BORNHARDT (a. a. O., S. 103) auf den benachbarten Emser Gruben festgestellt hat, daß die älteste Erzformation, aus Spat und Quarz bestehend, von Seitenverschiebungen betroffen wurde, letztere wieder von den »Quarzklüften«, die anscheinend Sprünge darstellen. In die Zeit zwischen diesen beiden alten Störungssystemen möchte er die Ausscheidung des Bleiglanzes und der Zinkblende verlegen.

Die Reaktion auf diesen Zusammenschub der Schichten ist an dem Wiederaufreißen der Gänge innerhalb der Bankbildung nachzuweisen.

Der spätcarbonischen Gebirgsbildungsperiode ist außer der Weiterbildung der in devonischer Zeit angelegten Auffaltung und Schieferung, die an zahlreichen Verschiebungen innerhalb der Gänge offensichtlich werden, vielleicht auch die in gleichem Streichen verlaufende Ruschel-, d. h. Faltungsbildung des Faulen Gebirges, wohl auch die Spaltenverwerfung der Faulen Kluft zuzuschreiben.

Für andere, etwas jüngere Störungen im Holzappeler Gebirge ist das geologische Alter nicht näher festzustellen. Die Verwerfungssysteme der Morgendlichen und Abendlichen Hauptkluft und der Ulrikenschächter Klüfte haben ähnliche tektonische Verhältnisse, was für annähernd gleiches Alter spricht. Hingegen steht die Abendliche Hauptkluft in ihrem geologischen Verhalten vereinzelt da.

Die jüngsten unter den Störungen sind die Querverwerfungen. Sie stehen, wenigstens ihrer Mehrzahl nach, in Zusammenhang mit den erneuten Ausbrüchen des gabbroiden Magmas als Basalt. Außer der wohl im Devon bereits angelegten, die Westgrenze der Lahnmulde bildenden Rupbachspalte sind sie in oligocän-miocäner Zeit anzusetzen.

In den Säuerlingen des Lahntales, von denen zwei der berühmtesten, die von Fachingen und Geilnau, in unserem Gebiete auftreten, dürfen wir die Nachwirkungen dieser Eruption erblicken.

Gelegentliche Erderschütterungen, wie die vom August 1906, bezeugen, daß die Gebirgsbewegung noch nicht gänzlich zur Ruhe gekommen ist.

So ist es möglich gewesen, an einem begrenzten Gebiete des Rheinischen Gebirges ein Stück Erdgeschichte mit gewaltigen tektonischen Vorgängen, vom frühen Devon an bis auf die letzten, leisen Nachklänge in unseren Tagen zu verfolgen.

# Ausschnitt aus Blatt Schaumburg der geologischen Spezialkarte von Preußen.

Archiv für Lagerstätten-Forschung Heft 3.

Tafel II.

## Farben-Erklärung.

Alluvium



Ebener Talboden der Gewässer

Diluvium



Schotter und Sand Lehnm und Löß

Tertiär



Gerölle, Kies und Sand

Basalttuff

Eruptiv-  
gesteine



Feldspat-  
basalt

Lahnporphyr

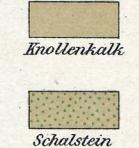
Diabasmandel-  
stein

Körniger Diabas

Augit-Diorit

Porphyrit

Ober-  
Devon



Knollenkalk

Schist



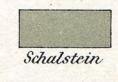
Maßstab 1:50 000.

1000 0 1000 2000 3000 m

Lith. Anst. Leop. Kraatz, Berlin.

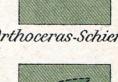
## Farben-Erklärung.

Alluvium



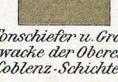
Schulstein

Diluvium



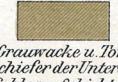
Orthoceras-Schiefer

Tertiär



Kalknauer Lager im Orthoceras-Schiefer

Unter-  
Devon



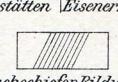
Tonschiefer u. Grauwacke der Oberen Coblenz-Schichten

Mittel-  
Devon



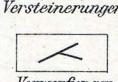
Coblenz-Quarzit

Obere-  
Devon



Grauwacke u. Tonschiefer der Unteren Coblenz-Schichten

Unter-  
Devon



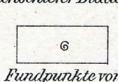
Porphyroid-schiefer

Obere-  
Devon



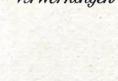
Hunsrück-Schiefer

Unter-  
Devon



Erzlager-Streichen stätigen Eisenerzlager

Unter-  
Devon



Dachschiefer-Bildungen

Unter-  
Devon



Fundpunkte von Versteinerungen

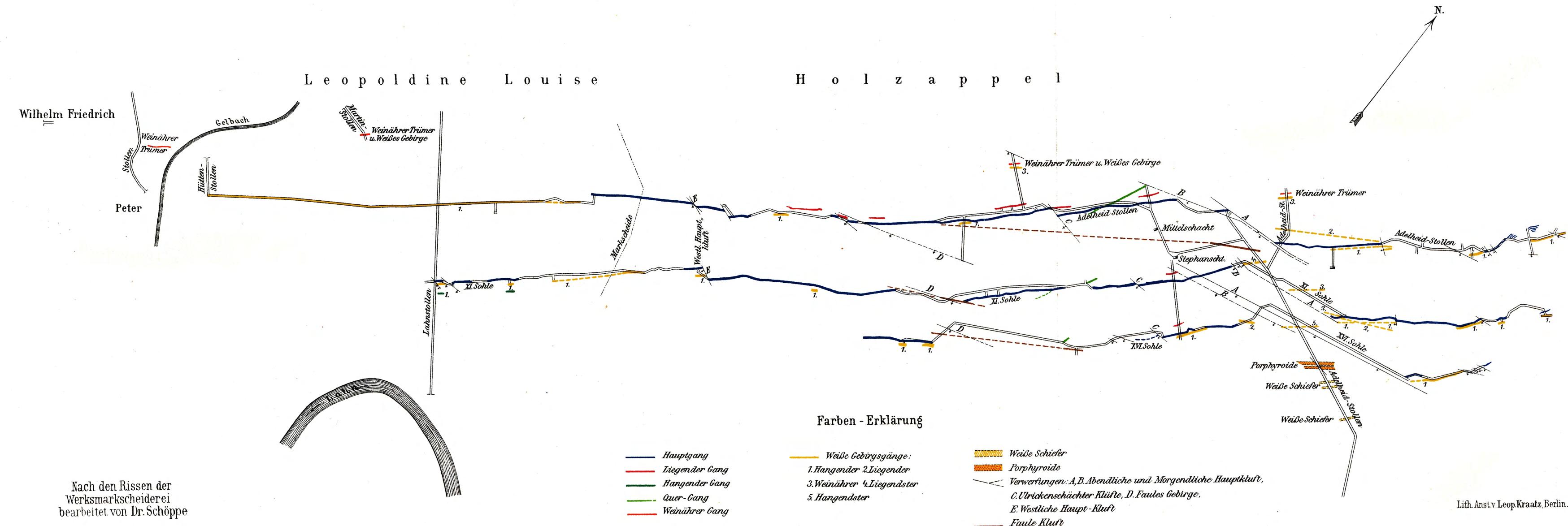
Unter-  
Devon



Verwerfungen

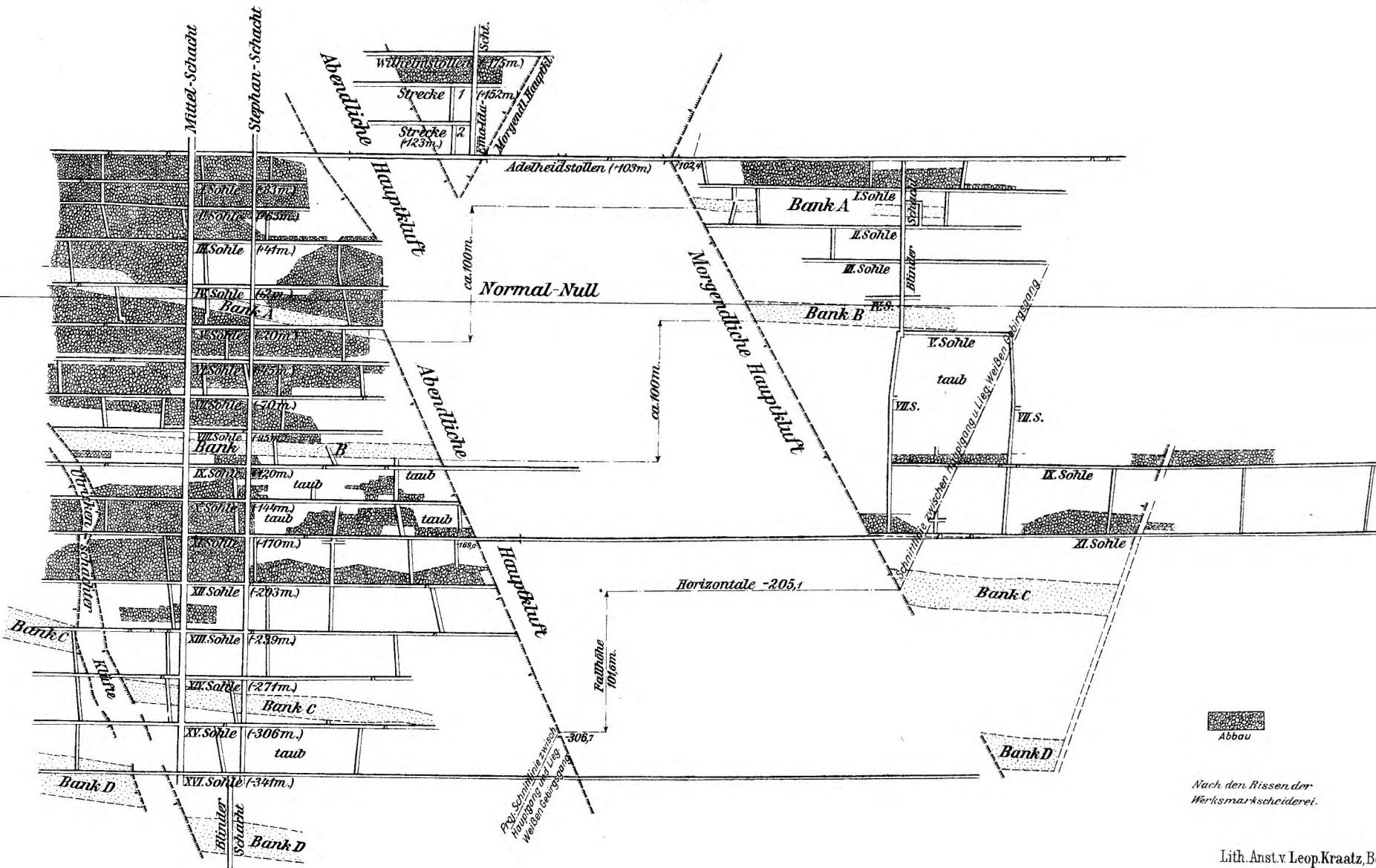
# Grundriss vom Holzappeler Gangzug in den Horizonten des Adelheidstollens und der XI. u. XVI. Tiefbausohle.

Maßstab 1:100

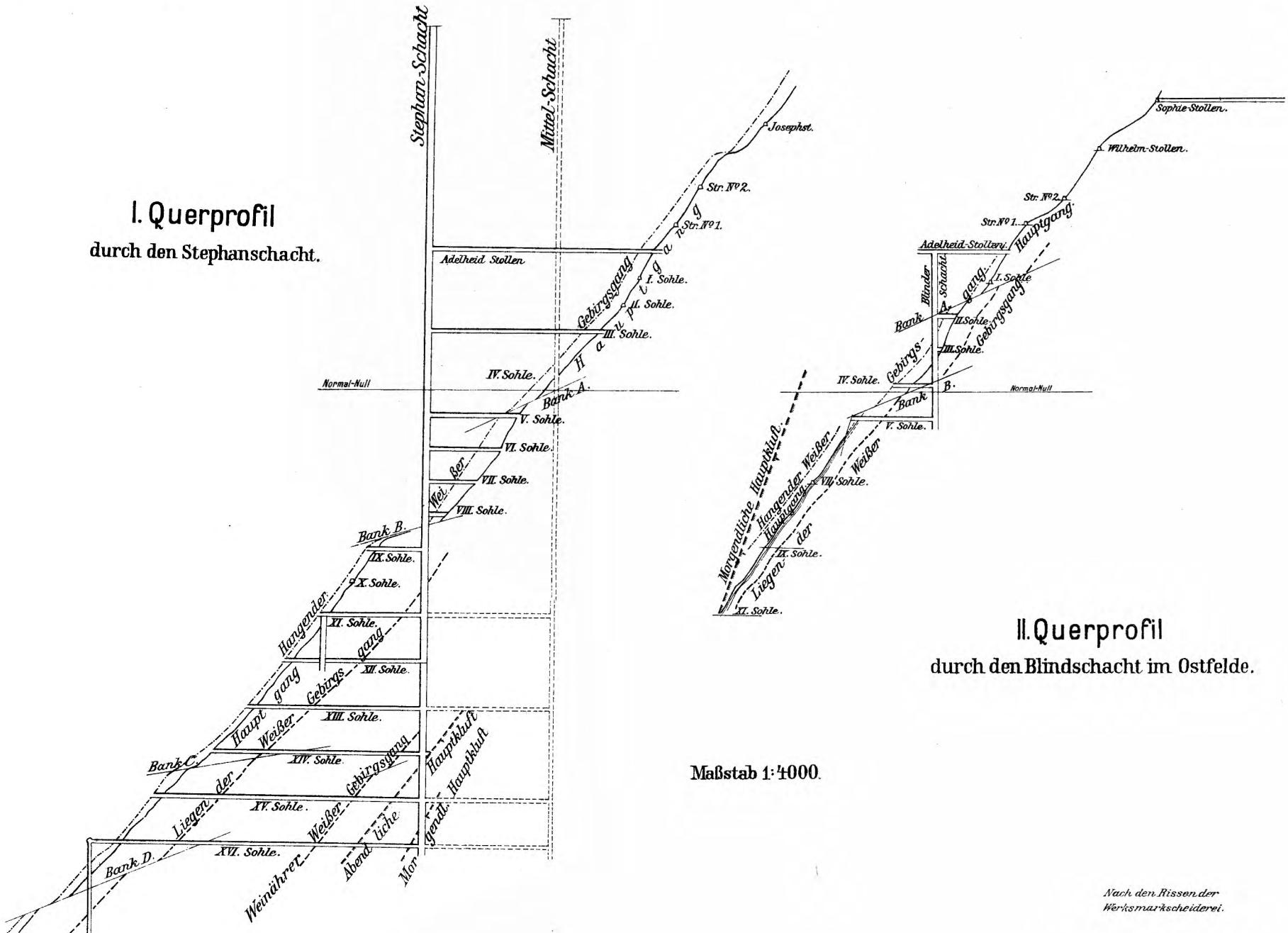


## Seigerriß

1:4000

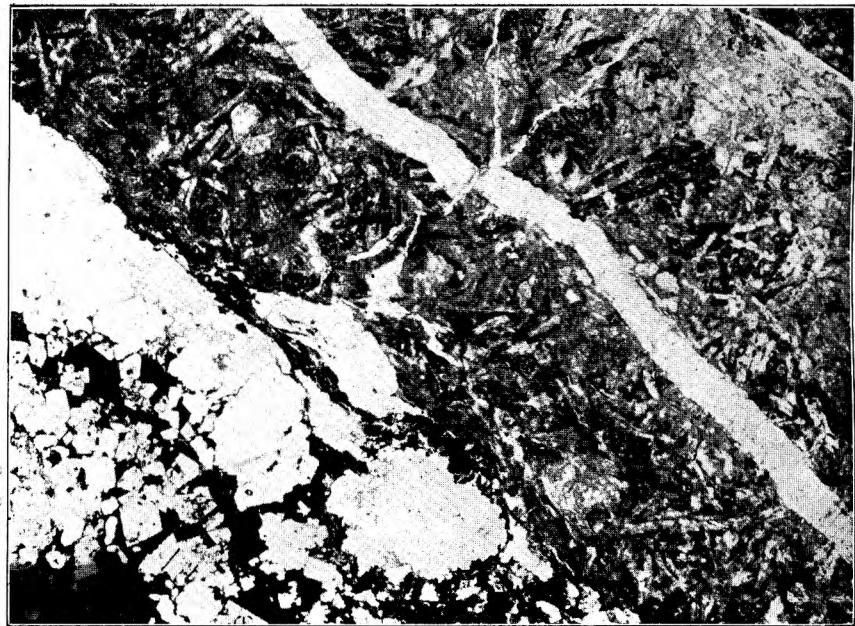


*Nach den Rissen der  
Werksmarkscheiderei.*

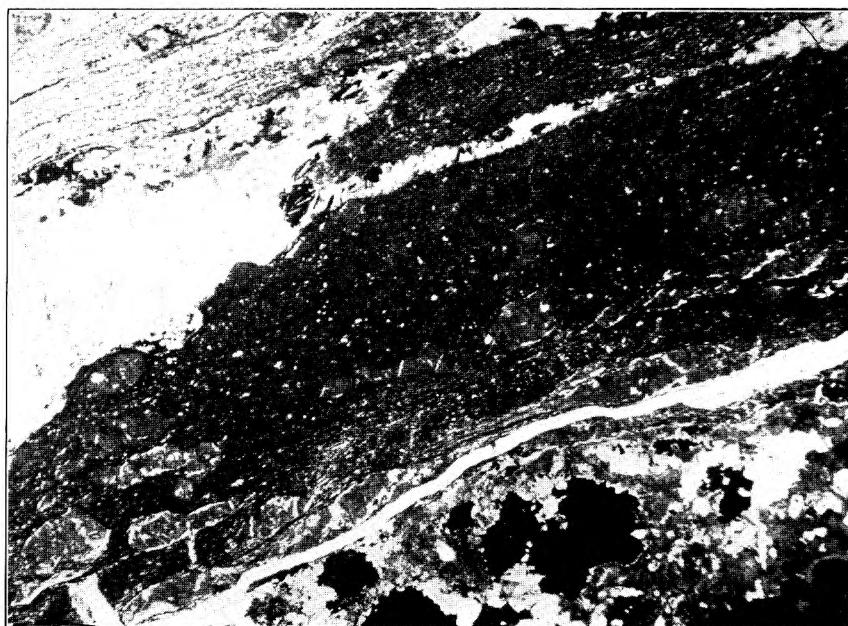




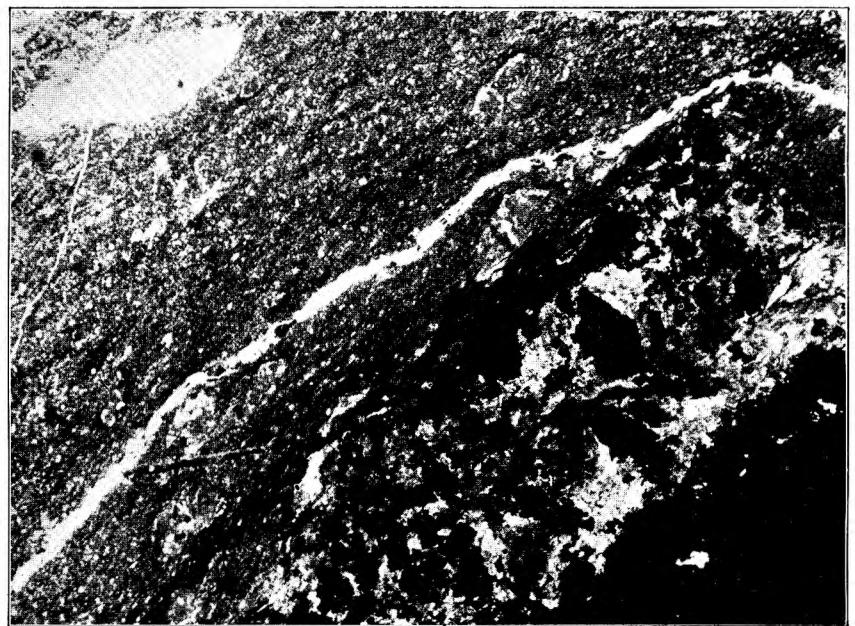
Figur 1



Figur 2

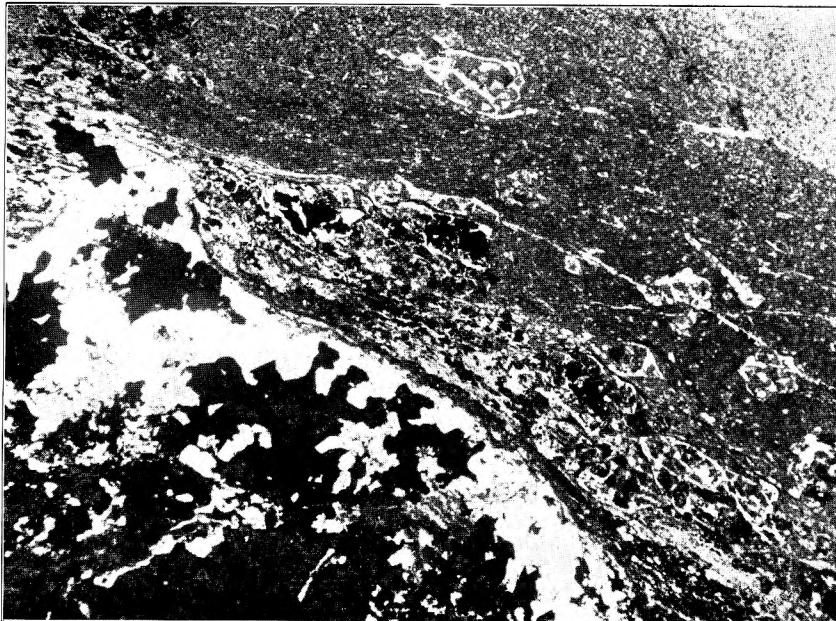


Figur 3

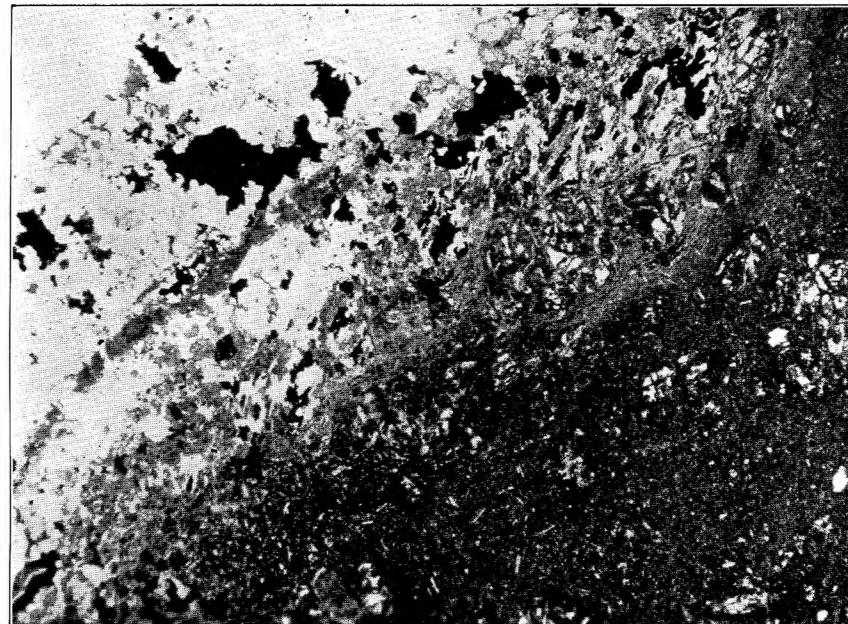


Figur 4

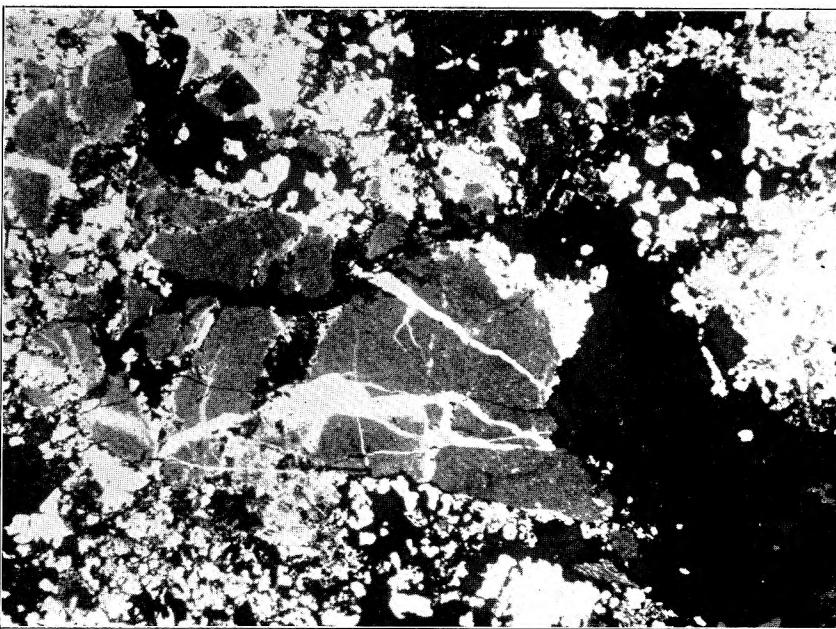
Die Erklärung dieser Abbildungen befindet sich auf Tafel VII.



Figur 5



Figur 6



Figur 7

Figur 1. **Liegendes Weißes Gebirge**, Gr. Holzappel, 11. Sohle, ohne Zusammenhang mit Erz

Figur 2. **Hangendes Weißes Gebirge und Hauptgang**, Gr. Holzappel, 13. Sohle

Figur 3. **Hangendes Weißes Gebirge und Hauptgang**, Gr. Holzappel, 9. Sohle

Figur 4. **Liegendes Weißes Gebirge und Haupterzgang**, Gr. Holzappel, 11. Sohle, Ostfeld

Figur 5. **Hangendes Weißes Gebirge mit den Begleittrümmern**, Gr. Leopoldine Luise

Figur 6. **Liegendes Weißes Gebirge und Hauptgang**, Gr. Holzappel, 12. Sohle

Figur 7. **Hauptgang mit zersetzenem Ganggestein und Liegendem Weissen Gebirge**, Gr. Holzappel, 11. Sohle