

II. Das Erzvorkommen zu Rochlitz am Südabhange des Riesengebirges.

Von Paul Herter und Emil Porth.

(Mit einer lithographirten Tafel.)

Vorwort.

Am böhmischen Abhange des Riesengebirges, und zwar in dem Dorfe Rochlitz, ist an mehreren Punkten schon vor einigen Jahrhunderten Bergbau auf Kupfer- und Silbererze getrieben worden. Ueber die Zeit, in welcher diess geschah, existiren keine genauen Notizen. Nur Vermuthungen sind zulässig durch einzelne Umstände, wie z. B. durch die in einem alten Stollenort eingehauen gefundene Jahreszahl 1401, durch das Auffinden von Menschenknochen, Werkzeugen und verbrannter Zimmerung, durch noch sichtbare Feueretz-Spuren am Anfange der alten Baue und Schuss-Bohrlöcher am Ende derselben. Diese Anhaltspuncte sind in keinem Widerspruche mit der unter der dortigen Bevölkerung herrschenden Sage, dass diese Bergbaue im 30-jährigen Kriege durch Gewalt ausser Betrieb kamen, dass die hinein geflüchteten Menschen durch Anzündung der Zimmerung getödtet wurden u. s. w.

Im Jahre 1853 besuchte ich jene Gegend und wurde durch die in grosser Menge auf den alten Halden liegenden Kupfererze veranlasst, die alten Bergbaue aufzunehmen und einer genaueren Untersuchung zu unterziehen. Durch meinen Vater Jur. Dr. Wenzel Porth und mich wurde es daher kurz darauf unternommen, die alten Gruben zu gewältigen, und nach kaum einem Monat zeigten die Aufschlüsse bereits eine bedeutende Menge anstehender Erze von nicht geringem Metallgehalt. Im Jahre 1856 ging die Untersuchung an das Warschauer Handlungshaus Gustav Landau & Comp. über, welches sie bis jetzt fortführt.

Die im Laufe von mehr als 4 Jahren gemachten Aufschlüsse lieferten so interessante Resultate, namentlich in Bezug auf die Ober-Rochlitzer Erzlagerstätte, die die bedeutendste dieser Gegend ist und die höchst eigenthümliche Bildungsverhältnisse zeigt, dass hiedurch mein Freund Paul Herter, gegenwärtig Berg- und Hütteninspector in Starkenbach und Rochlitz, und ich veranlasst wurden, die Rochlitzer Erzlagerstätten in geognostischer, mineralogischer, chemischer und paragenetischer Hinsicht gemeinsam zu bearbeiten. Wir vertheilten die Arbeit so, dass Herter die chemischen Untersuchungen und die Lagerungsverhältnisse der Bergbaue, ich die geognostischen Verhältnisse der Umgebungen und die mikroskopischen und paragenetischen Untersuchungen der einzelnen Fossilien vornahm.

Es gereicht mir zur höchst angenehmen Pflicht, hier in meines Freundes Herter und in meinem Namen dem Herrn Berggeschwornen Jahn in Rochlitz den wärmsten Dank auszusprechen für die rege Theilnahme, womit er unsere Arbeit unterstützte, für die wichtigen Notizen, die nur er als unermüdeten und mit grossem Verständniss in die Details eingehender Beobachter bei den Grubenbefahrungen uns geben konnte.

Wien, den 28. März 1858.

Emil Porth.

An die Granitmassen, welche den Kamm des Riesengebirges constituiren, legen sich mit sehr regelmässigem ost-westlichem Streichen und südlichem Einfallen von 40 — 60° die ihrem petrographischen Charakter nach ausserordentlich variablen Schichten der krystallinischen Schiefer. Zwischen den Querthälern der

grossen und kleinen Iser nehmen von Siehdichfür bis Seifenbach Gneisse, von da ostwärts Quarzschiefer das tiefste Niveau ein ¹⁾, häufig in vielfachem Wechsellager mit entschiedenen Glimmer- und Amphibolschiefern, letzterer in der Regel durch einen bedeutenden Gehalt an Magneteisen ausgezeichnet, welches in kleinen Körnchen und Krystallen in der ganzen Masse gleichförmig vertheilt auftritt. Zu diesen Gesteinen kommen noch an zwei Puncten in dem untersuchten District, nämlich zu Sohlenbach und Ober-Rochlitz, Urthonschiefer hinzu, die regelmässig in die übrigen Gesteinsschichten eingelagert, auch im Streichen allmählich in dieselben übergehen; also hier gerade den untersten Niveaux der Formation als ein ziemlich verbreitetes Glied angehören. Ausserdem treten in Sohlenbach noch eigenthümliche Gesteine zunächst an einem isolirten, innerhalb der krystallinischen Schiefer befindlichen Granitvorkommen mit Schiefereinschlüssen auf, welche aus abwechselnden Lagen von typischen Thonschiefern, gewundenen Glimmerschiefern und Quarzschiefern und Bänken von einem gebänderten Gemenge von Kalk und einem rauchgrauen oder graugrünen dichten Silicat (Epidot oder Malakolith) bestehen, in dem häufig Quarzknollen mit in ihren Hohlräumen ausgeschiedenen grünen Hornblendekrystallen stecken. Während der leicht zerstörbare Glimmerschiefer sanfte Thäler oder ebene Flächen bildet, treten die dem Einflusse der Atmosphären weniger zugänglichen Quarzgesteine in schroffen und zackigen Klippen hervor, nehmen die höchsten Puncte der Gegend ein und bilden Kämme zwischen den einzelnen Thälern.

In der Quarzschieferzone, jedoch schon an ihrer südlichen Gränze, wo Glimmerschiefer zu prävaliren beginnen, liegt das weite und tief eingeschnittene Thal des Hüttenbaches, welches sich von der Kesselkoppe bis an die grosse Iser erstreckt. In seinem unteren Verlauf, so weit derselbe auf der Karte Taf. I angegeben ist, begleiten zwei mächtige Kalklager die Thalbildung. Das Liegendere von beiden erstreckt sich in einer Mächtigkeit von 30 bis 80 Klaftern von Sohlenbach durch Ober- nach Nieder-Rochlitz bis hart an die Iser, ohne jedoch den Fluss zu durchsetzen.

Durch eine etwa 200 Klafter mächtige Zwischenlage von glimmerigen und quarzigen Schiefern getrennt, tritt der hangendere Kalkzug von viel bedeutenderer Mächtigkeit, aber geringer Längenausdehnung zu beiden Seiten des Hüttenbaches in Nieder-Rochlitz auf, und streicht mit einer stumpf ausgezackten Gränze bis an die Iser. Noch beträchtlich im Liegenden des ersten Lagers findet sich endlich ein drittes fast stockförmiges auf dem rechten Ufer der Iser mitten im Gebiete der entschiedensten Quarzschiefer.

Das vorwaltende Material dieser drei Einlagerungen ist ein grobkrystallinisch-körniger Kalk, der alle Farbennuancen vom Schneeweiss durch Bläulichgrau und Rauchgrau bis fast ins Schwarze durchläuft. In der Mitte der Massen pflegt der Kalk rein zu sein, ist dann bänkgig zerklüftet, ohne eine Spur von Schichtung. An den Rändern tritt diese deutlich hervor, wo Talk häufig vorzukommen pflegt und in Verbindung mit Kalk, und im vielfachen Wechsellager mit reinen Kalkschichten einen Kalk-Talkschiefer zusammensetzt, der sich vom gewöhnlichen Talkschiefer dadurch unterscheidet, dass Kalk die Stelle des Quarzes einnimmt.

Die drei erwähnten Kalklager zeichnet das massenhafte Vorkommen eines eigenthümlichen Fossils vor allen übrigen in dem Schieferterrain so zahlreichen aus. Herr Prof. Reuss ²⁾ hat zuerst die Identität dieses Minerals mit dem Mala-

¹⁾ Nur im grossen Kessel am Ursprung der kleinen Iser tritt wieder Gneiss, jedoch im Hangenden von Quarzschiefer, auf.

²⁾ Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, Bd. XXV, Seite 557.

kolith der skandinavischen Erzlagerstätten erkannt. Ebenso wie der Talk, ist er ein untergeordnetes, aber weit verbreitetes Glied der Kalkbildungen. Häufig bildet er mehrere Fuss mächtige reine Bänke, durch Verbindung mit Kalk und Talkkalkschiefer entstehen Gesteine, welche an manchen Localitäten die reinen Kalke fast ganz verdrängen. Stets bildet er der allgemeinen Schichtung conform eingelagerte Platten oder linsenförmige Massen, die sich auf kurze Distanzen verdrücken, auskeilen und wieder anlegen; kurz er verhält sich den Kalken gegenüber gerade so, wie diese zu den krystallinischen Schiefen im Grossen. Der reine Malakolith ist ein festes, krypto-krystallinisches Gestein von splittrigem bis erdigem Bruch. Eine genauere mineralogische Charakteristik derselben theilt Herr Prof. Reuss am angeführten Orte mit, wir verweisen daher auf diese. Häufig genug nimmt der Malakolith eine krystallinisch-fasrige Textur an, und bildet so ausgezeichnete Asbeste, die entweder mit kalkigen Intermedien ein schiefriges Gestein erzeugen, welches dem Kalk-Talkschiefer manchmal zum Verwechseln ähnlich wird, oder auf kleine Trümmer die Gesteinsbänke durchsetzen. Vorzugsweise häufig und bisweilen in grösseren reinen Partien ausgeschieden, tritt der Malakolith-Asbest an der südlichen Gränze des hangendsten Kalkzuges auf.

Quantitativ tritt der Feldspath gegen die Malakolithe und Talke zurück; ist aber für die Gränzbildungen nicht minder charakteristisch als diese. Bisweilen, namentlich in den Bauen der Julien-Grube zu Ober-Rochlitz kommen reine Concretionen von grobkrystallinischer Structur vor, in denen sich die Blätterdurchgänge, die einzelnen Krystallindividuen mit Deutlichkeit erkennen lassen; in Nieder-Rochlitz dagegen liegen die Feldspathkrystalle porphyrtartig im Kalk eingebettet und bekleiden mitunter die Wände von Hohlräumen mit schön ausgebildeten Krystalldrusen.

Es bleibt zu erwähnen, dass in Ober-Rochlitz, obschon als Seltenheit, Disthen in stengligen Aggregaten, schmutzig dunkelgrün-grau von Farbe auf den Klufflächen des Malakoliths von uns beobachtet worden ist.

Vorzugsweise an den Malakolith gebunden, und seltener von ihm aus in den angränzenden Kalkbänken findet sich eine eigenthümliche Erzführung.

Schwefelverbindungen von Kupfer, Blei, Zink und Eisen sind fein eingesprengt oder auf kleinen Schnüren, oder auf den Wänden von Klüften angeflögen durch die ganze Gesteinsmasse vertheilt. Die metallischen Fossilien kommen zwar sparsam aber in sehr bedeutenden Räumen verbreitet vor; bloss Blende zeigt sich in dem hangendsten Kalkzug hie und da in grösseren compacten Massen von krystallinisch-körnigem Gefüge und röthlichbrauner Farbe. Die zahlreichen Punkte, an welchen durch Schurfarbeiten derartige Erzvorkommnisse aufgedeckt sind, finden sich auf der Karte Taf. I. Das Vorkommen entspricht den bekannten Fallbändern Norwegens, namentlich der Gegend von Kongsberg, wo Schwefelkies, Kupferkies und Blende ausserordentlich fein eingesprengt gewissen Schichtenzonen eigenthümlich sind. Hier wie dort bildeten sich die Erzpartikel gleichzeitig und auf demselben Wege wie die sie einschliessenden regulär abgelagerten Gesteinschichten, als deren accessorische Gemengtheile sie anzusehen sind. Von einer Erzlagerstätte im gewöhnlichen Sinne des Wortes, als etwas von dem Nebengestein genetisch Verschiedenem, kann hier nicht die Rede sein.

Spuren von einer Concentration der Erze, wie sie auf Fallbändern häufig ist, finden sich ausser dem schon erwähnten derberen Vorkommen der Blende auch in den reicheren und vielleicht bauwürdigen Erzanbrüchen, welche eine Schurfarbeit am Einfluss des Hüttenbaches in die Iser aufgedeckt hat. Hier ist eine keilförmige Masse von etwa 10 Klafter langer Ausdehnung in ostwestlicher Richtung und 6 bis 7 Klafter flacher Teufe, aus Kalk-Talkschiefer, dichtem und

asbestartigem Malakolith bestehend, den umgebenden Gesteinsschichten angereichert.

Die Mineralspecies, deren Vorkommen in der beschriebenen Weise bisher beobachtet wurden, sind:

1. Kupferglanz und Buntkupfererz, meist innig gemengt und durcheinander gewachsen.

2. Kupferkies.

3. Antimonfahlerz, als Anflug auf Klüften häufig.

4. Antimonglanz in kleinen spiessigen Krystallen, bisher nur sparsam in einem Schurf in der Nähe des Schier'schen Gasthauses in Nieder-Rochlitz gefunden.

5. Gediegen Silber, platten- und drathförmig in kleinen Mengen auf Fahlerz, Kupferglanz, Buntkupfererz oder Kupferkies aufsitzend, scheint eine Ausscheidung dieser mit Silber überladenen Mineralien zu sein. Das Vorkommen wurde bisher nur in dem Schurfbau am Einfluss des Hüttenbaches in die Iser beobachtet.

6. Zinkblende.

7. Schwefelkies.

An diesen Erzen ist ein Silbergehalt eigenthümlich, der sich so vertheilt, dass die Blenden den geringsten ($\frac{1}{2}$ bis 1 Loth per Centner) besitzen, der Bleiglantz einen mittleren von 3 bis 8 Loth und die Kupfererze den höchsten, der im Fahlerz bis auf 50 Loth steigt. — Ja selbst in Malakolithstücken, welche unter der Loupe keine erkennbaren metallischen Einschlüsse verrathen, zeigten sich bei der Cupellation Spuren von Silber; eine neue Bestätigung von der ungemeynen Verbreitung dieses Metalls, welche Durocher und Malagutti nachgewiesen haben.

Innerhalb unseres Districtes findet sich eine bedeutend mächtigere Erzablagerung als die erwähnten, welche im Gegensatz zu jenen als eine secundäre bezeichnet werden muss.

Hart an dem östlichen Ende des grossen Kalkzuges, da wo die von Starkenbach nach Rochlitz führende Chaussée in das Rochlitzer Thal hinabsteigt, treten die Malakolithe und ihre Begleiter an der hangenden Kalkgränze in grösster Entwicklung auf, die nach dem Aufschlusse der verlassenen, seit dem Jahre 1853 wieder aufgewältigten Grubenbaue und neueren Schurfarbeiten wenigstens 50 Klafter Mächtigkeit besitzt. Im Streichen dagegen keilen sich diese Gesteine auf nicht grosse Entfernung hin aus, so dass sie zu beiden Seiten des Hauptförderschachtes schon in etwa 80 Klafter Entfernung in reine Kalke verlaufen.

Das Streichen der ungestörten Gesteinsschichten ist als Mittel aus vielen Beobachtungen Stunde 19, 10°, das Einfallen 35° in Stunde 13, 10°. Diesen regelmässigen Schichtencomplex durchsetzen unter abweichendem Streichen und Fallen zwei Hauptklüfte, α , β , in der auf Fig. 2 dargestellten Weise. Wenn auch in sehr wechselnder Mächtigkeit und vielfacher Unterbrechung lassen sich doch beide mit Bestimmtheit innerhalb des ganzen durch den Bergbau aufgeschlossenen Raumes verfolgen; α die hangendere in einer Längenausdehnung von 90 Klafter, und β die liegendere auf 40 Klafter. Die Kluft α gabelt sich, wie Fig. 6 zeigt, und sendet ein widersinnig fallendes Trumm γ aus, dessen Durchschnittslinie mit β überall durch eine sehr auffallende sattelförmige Biegung der unterliegenden Gesteinsschichten bezeichnet wird, und auf eine Distanz von 24 Klaftern verfolgt ist. In jeder Beziehung zeigen diese Klüfte die grösste Aehnlichkeit mit den sogenannten faulen Gängen verschiedener Gangreviere. Ihre Ausfüllungsmasse besteht aus mildem, schmierig-seifenartigem Letten oder ocherigen Substanzen, welche

häufig Bruchstücke anstehender Schichten, Quarzbrocken, Feldspath und Kalkspath in Knollen, Schnüren oder Nestern enthalten. Vorherrschend sind es mechanische Producte einer unter ausserordentlichem Druck stattgefundenen Reibung, auf welche auch die so häufig vorkommenden unverkennbaren Rutschflächen hindeuten. Alle an die Klüfte stossenden Gesteinsschichten zeigen eine durch chemische Agentien hervorgerufene Zersetzung, welche sie endlich in mürbe Letten oder kaolinartige Massen auflöst, neben einer starken mechanischen Zerklüftung, in der ein Parallelismus deutlich genug in der schiefwinklig-parallel-epipedischen Absonderung der reinen und festen Malakolithbänke hervortritt. Diese Zerstörungserscheinungen zeigen sich in grösster Intensität an den unmittelbaren Berührungsflächen, verringern sich allmählich und verschwinden gewöhnlich in 1 Klafter Entfernung von denselben völlig; so weit aber dieselben zu verfolgen sind, ist jede Absonderungsfläche der Malakolith mit Dendriten und mit mehr oder weniger starken Anflügen eines eigenthümlichen Minerals bekleidet, das nach Herrn Prof. Reuss identisch mit Scherer's Neolith ist. Die Dendriten, oft von der zierlichsten Zeichnung, gehen von Dunkelkaffeebraun in Sammet schwarz über, je nachdem der eine oder der andere ihrer drei wesentlichen Bestandtheile prävalirt, welche die Oxyhydrate von Mangan, Eisen und Kupferoxyd sind; Gemenge, welche übrigens auch in derben Ausscheidungen auf den Klüften selbst sehr häufig vorkommen.

Der Neolith bildet einen fettig eisenartig anzufühlenden Ueberzug, der da, wo er eine Stärke von einigen Linien erreicht, gern eine stenglige, schiefwinklig gegen die Klüftflächen gerichtete Absonderung besitzt. Seine Farbe ist in der Regel schmutzig pistaciengrün, zeisiggrün oder leberbraun.

Oberhalb der von β und γ gebildeten Sattellinie erweitert sich die Zerstörungszone keilförmig gegen die Erdoberfläche zu einem Raume, dessen Gestalt aus den Zeichnungen Fig. 4—8 ersichtlich ist. Nur innerhalb desselben tritt eine bedeutende stockförmige Quarzmasse auf, welche häufig grosse scharfkantige Schichtenfragmente einschliesst und ihrerseits dagegen in die geknickten und gebogenen Schichten eindringt, nirgend aber gegen dieselbe scharf und oberflächlich begränzt ist. In der Nachbarschaft der massigen Quarze erreicht die Veränderung der ursprünglichen Gesteinsschichten ihr Maximum.

Von sämmtlichen Klüften, weit stärker aber von den Quarzen, und hier vorzugsweise gegen ihr Ausgehendes und Hangendes zu findet eine Imprägnation aller Gebirgsglieder mit verschiedenen metallischen Fossilien Statt. Die Klüftausfüllungen und die Quarze selbst führen vereinzelte Erznerster; während gewisse zersetzte, und dadurch für die metallischen Solutionen permeable Gesteinsschichten der oberen Teufen bis auf 10 Klafter und mehr im Streichen und Fallen stark erzführend sind.

Die Erze selbst sind der Hauptmasse nach wasserhaltige Silicate, Carbonate und freie Metalloxyde treten zurück, Schwefelverbindungen finden sich nur als Seltenheit. Die gewöhnlichsten metallischen Basen sind Kupfer, Blei, Zink, Eisen und Manganoxyd. Als wesentlicher elektronegativer Bestandtheil tritt in manchen Verbindungen Antimonoxyd, Antimonsäure und Arsensäure auf. Reine, doch nach stöchiometrischen Gesetzen zusammengesetzte Mineralspecies sind selten, dagegen sind es die mannigfaltigsten und variablesten Gemenge, wie sie theils diesem Fundort eigenthümlich, theils anderswo nur als Seltenheiten vorkommen, welche dieser geognostisch so merkwürdigen Lagerstätte auch einen ganz besonderen mineralogischen Charakter verleihen.

Wollen wir ein System in das chaotische Gewirr von massigen und geschichteten, tauben und erzführenden Gesteinen von Zerstörungen und Reproductionen

zu bringen versuchen, so muss es gestattet werden, das Gebiet der Hypothese zu betreten; eine Freiheit, von der wir jedoch nur den eingeschränktsten Gebrauch machen werden.

Wie an allen in dem Vorhergehenden erwähnten Puncten, wurden auch hier die Malakolithe und ihre Begleiter mit ihrem primitiven Erzgehalt abgesetzt. Einen Beweis hierfür finden wir in dem häufigeren und fallbandartigen Vorkommen von Schwefelmetallen in den unafficirten Schichten ausserhalb unserer Zerstörungzone. Vielleicht durch unregelmässige Contraction unter der Austrocknung, oder irgend ein anderes mechanisches Agens, über dessen Natur uns höchstens vage Vermuthungen zustehen, entstanden Spalten und Sprünge, unter denen sich die drei Klüfte α , β und γ vor zahlreichen anderen nur durch grössere Ausdehnung und Regelmässigkeit des Verlaufes auszeichnen. Mit der Zerklüftung mussten natürlich partielle Senkungen Hand in Hand gehen; die beschriebenen Reibungsproducte füllen Räume von einer Mächtigkeit aus, welche einen Schluss auf das kolossale Gewicht der dislocirten Massen erlaubt. Zwischen den Klüften wurde der Schichtenverband gelockert, so dass wir uns alles innerhalb unserer jetzigen Zerstörungzone als eine lose Trümmeranhäufung mehr oder weniger grosser Bruchstücke zu denken haben.

In einer späteren Periode erfolgte die Bildung der Quarze, welche Schichtenfragmente einschliessen und Trümmer verkitten, wie diess sehr deutlich an der im Profil Fig. 6 dargestellten Localität und in der Fig. 2 gegebenen Abbildung des oberen Tagebaues zu sehen ist.

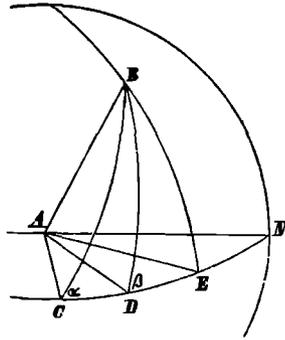
In den Quarzen sehen wir den Absatz heisser Quellen oder Dampfströme, welche aus der Tiefe auf den vorhandenen Spalten hervorbrachen. Unter dem bedeutenden Druck der darüber liegenden Massen erhielten die Dämpfe eine Dichtigkeit, welche sie vorzugsweise zur Auflösung von Kieselerde befähigte. So erklärt sich die Zersetzung der den Klüften benachbarten Schichten zu zerreiblichen milden Massen, in denen die unlöslichen Basen im Gegensatz zu den frischen festen Gesteinen prävaliren. In dem Maasse als auf dem Wege nach oben der Druck und durch ihn Dichtigkeit und Temperatur der Dämpfe abnahmen, verminderte sich auch ihr Auflösungsvermögen, und Kieselerdehydrat schlug sich nieder; vollständig geschah diess, sobald die Solution in den mit lockeren Massen erfüllten Raum trat, wo sie nur dem damaligen Atmosphären-Druck ausgesetzt waren. So erklären sich die von unten gegen die Oberfläche hin zunehmenden Dimensionen des Quarzstockes und sein völliges Verschwinden in einer gewissen Teufe.

Ausser den Dämpfen haben wir eine Exhalation von Fluor anzunehmen, um das Vorkommen eines derben lichtviolblauen Flussspathes zu erklären, eine Substanz, welche nirgend in den unafficirten Schichten vorkommt, aber in der Nähe der massigen Quarze gar nicht selten ist, und sich gerade so im Wechsellager mit Malakolith findet, wie der kohlensaure Kalk, dem sie ihre Entstehung verdankt.

Noch lange nach Auflösung und Absatz der Kieselerde, in der sich die Hauptthätigkeit der Dampfexhalationen documentirt, durchströmten heisse und saure Wasser Gesteinsschichten, denen wir einen primitiven Metallgehalt zuschreiben, und lösten natürlich die Erze auf, um wieder Metalloxyde an denselben Puncten niederzuschlagen, wo die Solution mit stärkeren Basen, namentlich mit kohlensaurem Kalk, in Berührung trat. So lange die Kieselerde ihr Hydratwasser und ihre dadurch bedingte Verbindungsfähigkeit bei relativ niedriger Temperatur nicht verloren hatte, entstanden aus den Oxyden wasserhaltige Silicate. Von allen metallischen Basen scheint das Kupferoxyd besonders leicht

derartige Verbindungen eingegangen zu sein. Eine Reihe von Umwandlungs- und Verdrängungsprocessen findet von nun ab Statt, von denen die paragenetische Untersuchung der Mineralspecies Zeugniß ablegt. Ja sogar gegenwärtig sind chemische Actionen in dieser uralten *venia verbo* Fumarole nicht völlig erloschen. Noch immer dauert die Bildung des Neoliths fort, den wir in der Grube bisweilen als eine braune Flüssigkeit von Syrupsconsistenz angetroffen haben, welche an der Luft nach einiger Zeit zu dem Minerale mit all seinen charakteristischen Eigenschaften erstarrte.

Aus der bekannten Lage der Gesteinsschichten und der des Quarzstockes, dessen Streichen Stunde 23 und dessen Einfallen 80° in Stunde 17 ist, ergibt sich die Lage ihrer Durchschnittslinie, oder vielmehr für einen ganzen Schichtencomplex einer Ebene, nämlich der Verticalen durch jene Linie, welche als Axe der Erzinfiltation anzusehen ist. — Eine sehr einfache stereometrische Betrachtung bestimmt die Lage dieser wichtigen Linie im Raume. In dem beigefügten



Holzchnitt stellen die grössten Kreise ABC eine Schicht, ABD den Quarzstock, beide als Ebene gedacht, vor; die Lage ihrer Durchschnittslinie AB wird bestimmt, wenn der durch B gelegte Meridianbogen $BE = \gamma$ (die Breite des Punctes B) und der Aequatorialbogen $EN = \varphi$ (der Azimuthalabstand von AE , von einer bestimmten Linie, der Nord-Südlinie NA) bekannt ist. Durch Beobachtung gegeben sind α und β die Fallwinkel und Bogen, das Streichen der beiden Ebenen. Durch Auflösung der beiden sphärischen Dreiecke CBE und DBE ergibt sich, wenn man der Kürze wegen bezeichnet:

$$NC = \varphi; ND = \chi; \varphi - \psi = x; \varphi - \chi = \rho.$$

$$1) \operatorname{tang.} \nu = \operatorname{tang.} a \sin. x = \operatorname{tang.} \beta \sin. (x - \rho).$$

$$2) \operatorname{cotang.} x = \operatorname{cotang.} \rho - \frac{\operatorname{tang.} a \operatorname{cotang.} \beta}{\sin. \rho}.$$

In Graden ausgedrückt sind die beobachteten Werthe:

$$\begin{aligned} a &= 35 \\ \varphi &= 65 \\ \beta &= 80 \\ \chi &= 15 \\ \rho &= 50. \end{aligned}$$

Diese substituirt, ergeben:

$$\begin{aligned} \psi &= 9^\circ 8' \text{ oder } 23^\circ 4' \\ \nu &= 30^\circ 6'. \end{aligned}$$

Zahlen, welche mit den direct beobachteten sehr gut übereinstimmen. Von dieser Infiltrationsaxe aus folgt die Erzführung dem allgemeinen Streichen und Fallen auf variable Distanzen.

Unter der Sattellinie fehlen überall die Quarze, ebenso wie in den südlichen Theilen der auf dem Risse Fig. 2 angegebenen Strecken, hier geht eine bedeutend ärmere Erzführung unmittelbar von den Klüften aus.

Eine zweite kleine Quarzmasse, wie Fig. 2 zeigt, ohne Zusammenhang mit der beschriebenen, liegt unmittelbar unter Tage in dem Schachte Nr. II. Sie besitzt ebenfalls eine keilförmige, von unten nach oben sich erweiternde Gestalt, und füllt die an dieser Stelle ungewöhnlich weite Kluft α ganz aus (Profil V, Fig. 2),

die jedoch, wie der auf ihrem Verflächen abgesunkene Schacht Nr. II zeigt, sehr bald ihre gewöhnlichen Dimensionen annimmt. Die mit den Quarzen verbundene Erzführung liegt hier mehr in compacten linsenförmigen Massen auf der Kluft selbst, als in den angränzenden Schichten.

Höchstwahrscheinlich existiren ausser diesen beiden Erzlagerstätten in der Rochlitzer Gegend noch andere ganz ähnliche, wenigstens besteht ein nicht unbeträchtlicher Haldenzug in Nieder-Rochlitz auf dem hangendsten Kalklager aus denselben Erzen und Neben-Gesteinen, wie die Ober-Rochlitzer. Die Auf-
findung ihrer Lagerstätte ist bis jetzt, trotz vieler Schurfarbeiten, noch nicht gelungen.

Die in Ober-Rochlitz beobachteten Mineralvorkommnisse sind folgende :

1. Ein wasserhaltiges Kupferoxydsilicat constituirt in Verbindung und Gemenge mit vielen anderen Mineralsubstanzen das verbreitetste Erz der ganzen Lagerstätte. Die chemischen und physicalischen Charaktere der hierher zu zählenden Substanzen sind ausserordentlich schwankend, doch lassen sich im Grossen und Ganzen zwei freilich in einander verlaufende Gruppen von Vorkommnissen unterscheiden, die in ihrem typischen Auftreten folgendermaassen charakterisirt werden :

α . Traubige, nierenförmige Anhäufungen, ihrem morphologischen Zustande wie ihrem Verhalten zum polarisirten Lichte nach dem Chaledon gleichend, welche Hohlräume bekleiden, schwach pellucid, starker Glasglanz, Farbe himmelblau. Vor dem Löthrohre schwierig zur schwarzen Schlacke schmelzbar. Im reinsten Zustande identisch mit Kupferblau Breithaupt. Specifisches Gewicht 2.652. Ausser Kieselerde, Kupferoxyd und Wasser nur Spuren von Blei- und Zinkoxyd.

β . Vollkommen amorphe Massen von unebenem erdigem bis muschligem Bruch, mild bis zwischen den Fingern zerreiblich; einzelne dem Steinmark in physicalischen Eigenschaften nahestehende Varietäten fühlen sich seifenartig an; in Bezug auf Härte und specifisches Gewicht finden grosse Schwankungen Statt. Vor dem Löthrohre schmelzen alle hierher gehörigen Substanzen sehr leicht zur schwarzen oder rothbraunen Kugel.

β . 1. Steinmarkartige Substanzen. Amorph, Bruch vollkommen muschlig, stark an der Zunge adhärirend, ausserordentlich hygroskopisch, undurchsichtig, fettig anzufühlen. Farbe von himmelblau bis schwach bläulichweiss und milchweiss, andererseits von grasgrün, zeisiggrün, in ein mattes gelblichgrün verlaufend. Frisch aus der Grube gefördert sind die Farben lebhaft, durch Verlust der Feuchtigkeit aber werden sie sehr matt, lassen sich aber durch Anfeuchten wieder herstellen.

Durch Einwirkung selbst sehr verdünnter Mineralsäuren werden die Metalloxyde leicht aufgelöst, ein schneeweisses, an den Kanten durchscheinendes Skelet in Gestalt der angewandten Stücke bleibt zurück, welches aus sämtlicher Kieselerde, dem grösseren Theil der in der Substanz enthaltenen Thonerde, Kalk und Magnesia besteht, vor dem Löthrohre unschmelzbar ist, mit Kobaltsolution geglüht eine intensiv blaue Farbe annimmt. Selbst feines Pulver mit heisser concentrirter Salzsäure behandelt, lässt nie die Kieselerde gallertförmig zurück. Im Glaskolben erhitzt verlieren diese Mineralien viel Wasser und färben sich je nach ihrem grösseren oder geringeren Kupfergehalt kohlschwarz bis leberbraun; in allen Fällen aber werden sie sehr hart. Die chemische Zusammensetzung dieser Substanzen ergab sich a für eine gelblichgrüne, b für eine licht himmelblaue Masse, beide bei 100° getrocknet :

	<i>a.</i>	<i>b.</i>
Kieselerde.....	42·926	43·434
Kupferoxyd.....	16·115	29·369
Bleioxyd.....	1·728	5·052
Zinkoxyd.....	7·430	0·502
Kalkerde.....	2·000	1·535
Magnesia.....	4·455	0·334
Thonerde.....	5·561	9·855
Eisenoxyd.....	10·074	2·077
Wasser.....	9·228	8·610

In beiden Varietäten findet sich ein beträchtlicher Silbergehalt, nämlich in *a* 13 Pfundtheile (1 Pfundtheil = $\frac{1}{10000}$ Ctnr.), in *b* 23·5 Pfundtheile. Auf 1 Ctnr. Kupfer berechnet gibt *a* 99·18 und *b* 98·38 Pfundtheile.

Die specifischen Gewichte bestimmen sich für *a* = 3·034, für *b* = 2·773.

Um den hygroskopischen Wassergehalt dieser und ähnlicher Substanzen auf einfache Weise zu bestimmen, wurde das specifische Gewicht der lufttrockenen, d. h. längere Zeit hindurch in einem Wohnzimmer aufbewahrten Stücke ermittelt; aus demselben und dem specifischen Gewicht der bei 100° getrockneten Masse ergibt sich der gesuchte hygroskopische Wassergehalt *w* in Procenten des Gewichtes der lufttrockenen Masse

$$w = 100 \frac{\sigma_1 - \sigma}{\sigma_1 - 1}$$

wo σ_1 das specifische Gewicht der absolut trockenen, σ das der lufttrockenen Masse bezeichnet.

Für σ die Werthe 2·218 und 2·087 eingeführt, ergibt den procentalen hygroskopischen Wassergehalt der Varietät

$$a = 40·11 \text{ Procent, für } b = 38·69 \text{ Procent.}$$

β . 2. Amorph, erdig, zwischen den Fingern zerreiblich, milchweiss, mit starkem Stich ins Blaue.

Kupferoxyd.....	6·26 Procent,
Silber.....	1·4 Pfundtheile, oder auf
400 Kupfer.....	28 Pfundtheile.

β . 3. Amorph, dicht, Bruch muschlig bis splittrig, Härte 3 — 4, dunkel himmelblau; specifisches Gewicht 2·823.

$$\text{Kupferoxyd..... } 40·7 \text{ Procent.}$$

β . 4. Dem vorigen sehr ähnlich, nur durch eine dunkle smaragdgrüne Farbe verschieden und durch einen starken Zinkgehalt ausgezeichnet. Specifisches Gewicht 2·932.

Kupferoxyd.....	25·05 Procent,
Silber.....	2·4 Pfundtheile, auf 100 Pfund
Kupfer.....	12 Pfundtheile.

Die Mineralien der α -Gruppe stimmen in ihren Eigenschaften, wie auch in ihrer qualitativen Zusammensetzung mit dem Kupferblau Breithaupt überein. Zink- und Bleioxyd, die sich in variablen Mengen neben Kupferoxyd finden, vertreten dasselbe; Thonerde und Eisenoxyd dagegen, welche neben den Basen der Form R die β -Gruppe charakterisiren, finden sich nur in Spuren. Schon die bestimmte kuglig-traubige Aggregation, noch mehr aber die krypto-krystallinisch-strahlige Textur machen es wahrscheinlich, dass diese Mineralien eine bestimmte Zusammensetzung haben, welche der Formel $R_3 Si_2 + aq.$ des Kieselmalach entspricht.

Die β -Gruppe ist, wie schon erwähnt, durch einen bedeutenden Gehalt an Basen der Form \bar{K} ausgezeichnet; versucht man die beiden mitgetheilten Analysen zu berechnen, so ergeben beide ziemlich gut übereinstimmend $\bar{R}_3 \bar{Si}_2 + aq.$ und $\bar{K}_2 \bar{Si}_3 + aq.$ (Formel des Allophan). Die Mengen der beiden Silicate zu einander, eben so wie der Wassergehalt, stehen in beiden Fällen in keinem einfachen und rationalen Verhältniss; ein Beweis, dass die Substanzen in der That nur als Gemenge anzusehen sind, wodurch auch ihre schwankenden physicalischen Charaktere erklärt werden. Zu bemerken ist, dass alle stark zinkhaltigen Substanzen dieser Gruppe grüne Farbennuancen, die übrigen aber blaue besitzen. Die Substanzen der β -Gruppe bilden das verbreitetste Erz der ganzen Lagerstätte; wenigstens $\frac{9}{10}$ des ganzen Kupfergehaltes findet sich in ihnen. Grössere reine Ausscheidungen sind selten, stets fast findet eine innige Mischung mit dem Nebengestein Statt.

2. Allophan. Nur als dünner, traubig-kugliger Ueberzug von weisslich-grauer oder blauer Farbe auf den Kupferoxydsilicaten.

2. Neolith. Gelblich- bis zeisiggrüne Masse, theils erdig, zerreiblich, theils stänglig; erstere im Wasser zerfallend, specif. Gewicht 2.625, letztere 2.837. In der äusseren Flamme schwer an den Kanten schmelzbar; mit der Reductionsflamme behandelt, wird die Masse vom Magnete angezogen. Neben der Hauptbasis Magnesia ziemlich viel Zinkoxyd, Kalkerde, Eisenoxyd und Thonerde. Beide Varietäten besitzen einen Kupfergehalt, der ihren Uebergang in die β -Gruppe der Kupferoxydsilicate vermittelt.

4. Kupfermalachit, von den gewöhnlichen chemischen und physicalischen Eigenschaften, kommt bisweilen in kugligen Aggregaten mit radial faseriger Structur vor. Manche Malachite sind durch einen hohen Zinkgehalt ausgezeichnet. Ein inniges Gemenge von Silicaten und Malachit, welches durch Behandlung mit Säuren seine Zusammensetzung verräth, findet sich besonders auf der Lagerstätte am Schacht Nr. II ziemlich verbreitet.

Kupferlasur. Als dünner lasurblauer Ueberzug, sehr sparsam.

Kupferschwärze. Amorph, erdig, zwischen den Fingern zerreiblich bis pulverförmig, im reinsten Zustande ein samtschwarzes Pulver als Ausfüllungsmasse von Hohlräumen in den Quarzen. Im Kolben verliert die Substanz viel Wasser. Sie ist auf Kohle leicht zur schwach magnetischen Schlacke schmelzbar, wobei die äussere Flamme zugleich grün (vom Kupfer) und lasurblau (vom Blei) gefärbt wird. In Borax unter Manganreaction leicht löslich; mit Soda auf Kohle zu einem ductilen Metallkorn (Blei und Kupfer) reducirbar. In Salzsäure unter Chlorentwicklung vollkommen löslich. Die Hauptbestandtheile der Substanz sind Manganhyperoxyd, Eisenoxyd, Kupferoxyd, Bleioxyd und Wasser. Charakteristisch für dieses Vorkommen ist der Bleigehalt, der Kupferoxyd zu vertreten scheint. Eine der reinsten Varietäten enthielt:

Kupferoxyd.....	10.5 Procent,
Silber	4.5 Pfundtheile.

In sehr variablem Gemenge mit Eisenoxydhydrat, oft auch noch stark mit Erden verunreinigt, kommt diese Masse auf der Kluft α in der Gegend des Schachtes II sehr häufig vor. Ferner bildet sie die ausserordentlich verbreiteten Dendriten.

5. Ziegelerz. Erdige Masse von rostbrauner bis schmutzig ziegelrother Farbe, Strich rothbraun. In der Pinzette unter Kupferreaction schwer zur magnetischen Schlacke schmelzbar. In Phosphorsalz bis auf ein schwaches Kieselskelet löslich. Die Perle zeigt warm die Eisenreaction, wird unter der Abkühlung grün; bei Behandlung mit der Reductionsflamme die charakteristische Kupferreaction. Mit Soda auf Kohle eine starke Schwefelreaction. Die geschmolzene Masse im

Achatmörser abgeschlämmt, gibt Kügelchen von Kupfer und Flittern von metallischem Eisen.

Kupferoxydul 10·13 Procent,
Silber 14 Pfundtheile.

Das Ziegelerz, welches ein Gemenge von Brauneisenstein und Kupferoxydul ist, unterscheidet sich von der Familie der Schwärzen wesentlich durch das Fehlen des Mangangehaltes und durch seinen relativ hohen Silbergehalt, und gibt sich als ein Zersetzungsproduct von Buntkupfererz und Kupferkies zu erkennen, auf denen es gern einen Ueberzug bildet, während die Kupferschwärzen durch Auslaugung des Malakoliths entstanden sind, dem sie ihren Mangangehalt verdanken.

6. Antimonsäure haltige Kupferoxyde bilden eine der Rochlitzer Lagerstätte ganz eigenthümliche Reihe von Substanzen, welche ebenso wie die der Silicatgruppe als ausserordentlich variable Gemenge anzusehen sind, und daher auch sehr verschiedene physicalische Eigenschaften besitzen.

Alle hierher zu zählende Mineralien enthalten als elektropositive Bestandtheile: Kupferoxyd, Bleioxyd, Zinkoxyd, Silberoxyd, Eisenoxydul, Manganoxydul; in manchen Varietät kommen statt der letztgenannten Substanzen die entsprechenden Oxyde vor; ferner Spuren von Kalkerde, Magnesia und Thonerde; als elektronegative Bestandtheile: Kieselerde, Arsensäure, Antimonsäure oder antimonige Säure bleibt vor der Hand dahingestellt. Ein nie fehlender Gehalt von Hydratwasser schwankt zwischen 8—11 Procent.

Die allen Varietäten gemeinsamen Charaktere sind:

Amorpher Zustand, Bruch muschlig bis erdig, leicht zersprengbar, spröde; Farbe dunkel pistaciengrün bis leberbraun und schmutzig gelbgrün; schwacher Fettglanz.

Im Kolben erhitzt, ausser Wasser nichts Flüchtiges, und decrepitiren dabei schwach, verlieren ihren Glanz und färben sich schmutzig braungrau. — In der Pincette unter Kupferreaction sehr leicht zur Kugel schmelzbar, die bisweilen vom Magnete angezogen wird. In Phosphorsalz mit Zurücklassung eines Kiesel-skeletes leicht löslich. Mit Soda auf Kohle geben sie einen starken Antimonbeschlagn und Arsengeruch, und dabei ein sehr sprödes, leicht schmelzbares Metallkorn, welches durch fortgesetzte Behandlung mit der Oxydationsflamme sich zum ductilen Kupferkorn reinigen lässt und dabei einen starken Rauch von Antimonoxyd ausstösst. Bei Behandlung mit concentrirten Säuren lösen sich die elektropositiven Bestandtheile ziemlich vollständig, unter Ausscheidung eines schweren weissen Pulvers, welches aus Antimonsäure besteht.

Dunkel pistaciengrüne Masse, specif. Gewicht 3·874.

Kieselerde	14·238	Eisenoxydul	8·377
Antimonsäure	24·675	Kalkerde	2·158
Arsensäure	7·240	Magnesia	0·660
Kupferoxyd	31·489	Thonerde	0·221
Bleioxyd	0·679	Wasser	8·028
Silberoxyd	2·052		

Gelblich-grüne pechglänzende Masse durch hohen Bleigehalt ausgezeichnet, specif. Gewicht 3·982.

Kupferoxyd 25·67 Procent,
Silber 119 Pfundtheile.

Erdig matte, leberbraune, zerreibliche Masse durch hohen Gehalt an Eisenoxyd ausgezeichnet, specif. Gewicht 3·654.

Kupferoxyd 19·14 Procent,
Silber 22 Pfundtheile.

Schon die chemische Zusammensetzung macht die Entstehung der Glieder dieser Gruppe aus Zersetzung eines Antimonfahlerzes wahrscheinlich. Evident wird diese Entstehungsweise dadurch bewiesen, dass in der dunkelgrünen Varietät nicht selten Kerne von unzersetztem Schwefelmetall vorkommen. Aus ihr gehen durch Fortschreiten des Oxydationsprocesses unter Bildung von Eisenoxyd die übrigen Varietäten hervor. — Schwer zu erklären bleibt so nur der Bleigehalt.

7. Eine Substanz, in der ebenfalls die Oxydationsstufen des Antimons einen wesentlichen Bestandtheil ausmachen, bildet eine erdig-körnige, leicht zerreibliche Masse von zeisiggrüner bis citrongelber Farbe, kommt häufig als Ueberzug und in Hohlräumen der Quarzmassen in oberen Teufen vor; die vorwaltende Base in diesem Mineral ist Bleioxyd, so dass es sich in seiner Zusammensetzung gewissen sogenannten Bleinieren nähert.

Im Kolben erhitzt, sublimirt ausser Wasser nichts, die Farbe wird dabei dunkler bräunlichgelb.

In Phosphorsalz unter schwacher Kupferreaction und Hinterlassung eines Kieselskelets löslich.

Auf Kohle mit Soda starker Antimonbeschlag und ein ductiles Bleikorn.

Neben den bereits erwähnten Hauptbestandtheilen enthält die Substanz Kupferoxyd, Zinkoxyd, Eisenoxyd, Thonerde, Kalkerde, Kieselerde und Arsensäure. Nach Plattner's Löthrohrprobirkunst (Seite 328) enthält die Bleiniere von Nertschinsk, welche im Wesentlichen aus antimonigsaurem Bleioxyd besteht, alle aufgefundenen Nebenbestandtheile und ausserdem noch Schwefelsäure, und möchte daher wohl mit unserem Mineral identisch sein. Als Zersetzungsproduct sehr antimonreicher Bleiglanze finden sich ganz ähnliche Massen in der Sierra de España in der Nähe von Almazaron in so bedeutender Menge, dass sie hüttenmännisch verarbeitet werden. Die Bleiniere von Rochlitz enthält 34 Pfundtheile Silber, gehört also zu den reicheren Erzen.

8. Weissbleierz. Häufig in kleinen aber sehr deutlichen Krystallen von dem eigenthümlichen Demantglanz oder als krystallinische Masse von perlgrauer bis licht nelkenbrauner Farbe, starkem Fettglanz, der oft metallisch wird. Das Mineral findet sich vorzüglich häufig auf der Kluft *a* in den tieferen Horizonten der gegenwärtigen Baue, Silbergehalt 7 Pfundtheile.

9. Pyromorphit. Deutlich krystallisirt bisweilen, in strahlig-kugligen Anhäufungen oder amorphen warzenförmigen Massen. Farbe zeisiggrün, gelblichgrün bis apfelgrün. Bestandtheile Phosphorsäure, Bleioxyd und ein nicht unwesentlicher Gehalt an Thonerde, so dass die Substanz sich ihrer Zusammensetzung nach dem Bleigummi nähert.

10. Mennig. Amorph, erdig zerreiblicher Anflug, morgenroth, Strich orange.

Im Kolben leicht schmelzbar zur krystallinischen, orangerothern Masse, die unter der Abkühlung gelb wird. Auf Kohle unter heftigem Aufschäumen zum Bleikorn reducirbar.

Wird das Mineral unter dem Mikroskop mit Salpetersäure behandelt, so gibt sich durch heftiges Aufbrausen ein Kern von kohlensaurem Bleioxyd zu erkennen, während braune Flocken von Bleihyperoxyd ungelöst bleiben.

11. Bleivitriol. Amorph, traubig, nierenförmig, grasgrün, Strich weiss, schwacher Fettglanz.

Im Kolben decrepitirt das Mineral, entfärbt sich und gibt nichts Flüchtiges aus.

In der Pincette unter intensiv azurblauer Färbung der äusseren Flamme sehr leicht zum weissen Email schmelzbar.

Auf Kohle für sich mit der Oxydationsflamme behandelt zum Email schmelzbar; beim Zusatz von Soda erfolgt aber unter Aufschäumen eine Reduction zu metal-

lischem Blei. Die Schlacke bringt auf Silberblech befeuchtet eine starke Schwefelreaction hervor. Die grüne Färbung rührt von sehr geringen Mengen Kupferoxyd her. Das Mineral ist unter allen untersuchten das einzige silberfreie.

12. Galmei. Strahlig-kuglige Zusammenhäufungen, durch einen geringen Kupfergehalt licht himmelblau gefärbt, Demantglanz, pellucid im hohen Grade.

Im Kolben heftig decrepitirend, gibt das Mineral viel Wasser.

Mit Kobaltsolution befeuchtet und in der Pincette geglüht, erhält es ein fast so intensives Blau als Thonerde. In Salzsäure unter starkem Gelatiniren zersetzbar. Silbergehalt 0.5 Pfundtheile.

13. Gediegen Silber kommt selten in geringen Mengen auf den Kupfersilicaten aufsitzend vor.

Von Schwefelmetallen finden sich:

14. Bleiglanz.

15. Buntkupfererz.

16. Kupferkies.

17. Kupfer. Erdig, in sehr geringer Menge.

18. Antimonfahlerz.

Alle ohne besondere Eigenthümlichkeiten.

Kalkspath (oft schwarz), Quarz in kleinen Krystallen, Gyps.

III. Die Aequivalente der St. Cassianer Schichten im Keuper Frankens.

Von C. W. Guembel.

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 14. December 1858.

Nachdem in den Kalkalpen die Regelmässigkeit und Ordnung in der Aufeinanderfolge verschiedenartiger Gesteinsetagen mit aller Bestimmtheit sich festgestellt hatte, war es an der Zeit, sich für die nach Beschaffenheit und Petrefactenführung als gesondert erkannten Gebirgsglieder in den Alpen um Aequivalente ausserhalb der Alpen umzusehen. Trotz der vielfach eigenthümlichen und abweichenden Entwicklung in der petrographischen Beschaffenheit der Alpengesteine gelang es gleichwohl, gestützt auf die eingeschlossenen Versteinerungen, für eine grössere Reihe von in den Alpen unterscheidbaren Schichten und Schichtencomplexen die entsprechenden, gleichalterigen Ablagerungen ausserhalb der Alpen nachzuweisen. Ich erinnere nur an die Werfener Schichten, deren Aequivalente der Buntsandstein sich selbst bis zur Untergliederung in eigentlichen Buntsandstein und Röth (mit Gyps- und Steinsalzstücken, wie in den obersten Schichten des Alpen-Buntsandsteins) gleichstehend erwies. So zeigt sich der Guttensteiner Kalk als eine mit dem Muschelkalk gleichzeitige Bildung.

In den diesen tiefsten Triasschichten aufgelagerten Kalk-, Dolomit- und Mergelschiefer-Gebilden, welche in enormer Mächtigkeit entwickelt fast die Hauptmasse der nordöstlichen Kalkalpen ausmachen, fehlte es bis hinauf zu den dem Lias entsprechenden Schichten (Adnether, Hierlatzer Kalk) längere Zeit an bestimmten Aequivalenten, bis Suess und Opperl uns in der obersten Keuper-schichte Schwabens (in der Muschelbank des Bonebed) das den Kössener Schichten entsprechende Niveau mit aller Zuverlässigkeit kennen lehrten. Damit war ein gewaltiger Schritt in der Parallelisirung vorwärts gethan. Es ist an sich klar, dass die sämmtlichen Gesteinslagen unter dem Alpen-Bonebed (Kössener

