

IV. Studien über die Gliederung der Trias- und Jura-Bildungen in den östlichen Alpen.

Von Eduard Suess und Edmund von Mojsisovics.

Vorgelegt in der Sitzung am 5. November 1867.

Der allgemein anerkannte Werth einer genaueren Kenntniss von der Gliederung der mächtig entwickelten unteren Abtheilungen der alpinen Secundär-Bildungen hat uns veranlasst, im Laufe der letzten Jahre eine Anzahl spezieller Unternehmungen in dieser Richtung anzustellen. In einigen Fällen haben wir selbständig von einander, in anderen gemeinschaftlich gearbeitet. Die tektonischen Fragen sind hiebei für uns nur in zweiter Linie gestanden, und wir haben es daher für das Zweckmässigste gehalten, für unsere stratigraphischen Studien möglichst einfach gebaute und durch grösseren Petrefacten-Reichthum ausgezeichnete Theile des Gebirges zu wählen, und an diesen während eines längeren Aufenthaltes an Ort und Stelle die Unterabtheilung der Schichten so weit als möglich zu treiben, um nicht nur die grossen Gesamttzüge, sondern auch die Einzelheiten des Charakters dieser merkwürdigen Flötz-bildungen kennen zu lernen.

Es ist daher nicht ein Gesamtbild dieser Massen, welches wir hier dem Urtheile und der Benützung unseren Fachgenossen zu bieten unternehmen, wie es etwa von unserem Freunde und Meister Herrn F. v. Hauer vor Jahren nach dem damaligen Stande der Erfahrungen für einen grossen Theil der östlichen Alpen entworfen wurde und welches als eine treffliche Grundlage für die grossen, seit jener Zeit ausgeführten kartographischen Aufnahmen gedient hat. Die Methode, nach welcher wir vorgegangen sind, konnte uns nur einzelne Scenen oder einzelne Gruppen aus diesem Gesamtbilde liefern.

Allerdings verbinden sich diese Einzelergebnisse auch zu einer Anzahl von eigenthümlichen Schlüssen über die Gesamtheit, so wie über ihr Verhältniss zu den Aequivalenten aussorhalb der Alpen. Diese Schlüsse behalten wir der Hauptsache nach den Schlussbemerkungen vor und wollen nur an dieser Stelle schon anführen, dass der allgemeine Eindruck, welchen diese genauere Betrachtung der alpinen Flötzgebirge in uns zurückgelassen hat, der ist, dass nicht nur grosse Gruppen, sondern auch eine Anzahl sehr wenig mächtiger und scheinbar sehr untergeordneter Abtheilungen der ausseralpinen Trias- und Jurabildungen hier ihre selbständigen Aequivalente besitzen. Wir glauben diesen Umstand umsomehr betonen zu müssen, als er den Anschauungen nicht ganz entspricht, welche in Oesterreich in Bezug auf die Alpen heute noch die herrschenden sind, und mit welchen wir selbst unsere Arbeiten begonnen hatten.

Nr. I. Raibl.

Von Eduard Suess.

(Mit 2 Tafeln).

I. Einleitung.

Die Gegend, auf welche sich die nachfolgenden Angaben beziehen, erinnert durch das lange Fortstreichen einer Anzahl von anticlinalen Linien weit mehr an den Bau der nördlichen Nebenzone der Alpen, als an die verwickelten Erscheinungen, welche man im Süden zu treffen gewohnt ist. Eine solche anticlinale Linie ist es, welche, wie im Norden durch einen Zug der tiefsten Triasbildungen kennbar, bei Pontafel aus den Venetianischen Alpen nach Kärnten übertritt, ihre Fortsetzung am südlichen Gehänge des oberen Fella-thales findet, bei nahezu ostwestlichem Streichen über Wolfsbach und das nördliche Gehänge des Luschariberges die Gegend von Flitschl südlich von Tarvis erreicht und wenige Stunden östlich von diesem Punkte, im Lahnthale, auf eine weiterhin zu besprechende Weise unterbrochen wird.

Gewaltige Massen von Kalk und Dolomit, grösstentheils der Triasformation angehörig, fallen nach beiden Seiten von dieser Linie ab, insbesondere aber ist es der südliche Theil, in welchem eine überaus mächtige und mannigfaltige Reihe von Ablagerungen mit sehr regelmässiger, anfangs steilerer, dann immer flacherer Neigung gegen Süd sich zu Höhen von mehr als 8000 Fuss aufthürmt. Die schroffe Masse des Wischberges, hauptsächlich aus Plattenkalk aufgebaut, gehört den höchsten Abtheilungen dieser Ablagerungen an, während der noch etwas höhere und in tektonischer Beziehung dem Wischberge durchaus entsprechende Mangert schon östlich von der eben erwähnten Störung des Lahnthales liegt.

Eine Anzahl tiefer Querthäler gewährt einen sehr klaren Einblick in die Gliederung dieser südfallenden Ablagerungen. Diese Querthäler sind von Westen her: das Fella-Thal unterhalb Pontafel, in welchem die Wässer nach Süd fliessen, das Wolfsbacher Thal, dessen nach Nord gerichteter Abfluss rechtwinklig in das der Bruchlinie folgende, oberhalb Pontafel liegende Stück des Fella-Thales mündet, also auch dem adriatischen Meere zufliesst, das Schliza-Thal oder Thal von Raibl, welches vom Fusse des Confinspitz über den Raibler See, Raibl, Kaltwasser, Flitschl und Unter-Tarvis verläuft, dabei auf der linken Seite bei Kaltwasser den vom Fusse des Wischberges kommenden Kaltwasser-Graben aufnehmend, endlich die Thäler des Weissenbaches, des Schwarzenbaches und das mehrfach genannte Lahnthale. Alle die letztgenannten geben ihre Wässer an die Drau; die östlich vom Lahnthale folgenden ähnlichen Querthäler gehören dem Flussgebiete der Save an.

Das westlichste Querthal, nämlich das Fella-Thal unter Pontafel, ist von Fr. v. Hauer ausführlich beschrieben worden *); das Schlizathal sammt dem Seitenthale von Kaltwasser und das östliche Querthal, das Lahnthale, sind es hauptsächlich, welche, oftmals dargestellt und beschrieben, der Umgegend von Raibl ihren Ruf unter den Geologen verschafft haben und welche auch den Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung bilden.

L. v. Buch war es, welcher im Jahre 1824 **) die erste Beschreibung dieses lehrreichen Punktes veröffentlichte, ein Muster jener kräftigen und auf

*) Jahrbuch 1855, VI. S. 743 u. folg.

**) Mineralog. Taschenbuch 1824, 2. Abth. S. 408—418. Nebst einem Kärtchen und Durchschnitten.

zahlreiche und scharfe Beobachtungen gestützten Darstellungen, die einen so hervorragenden Platz in der Geschichte unserer Wissenschaft einnehmen. L. v. Buch kannte schon die Anticlinallinie an der Westseite des Luscharibergeres nördlich von Raibl, und das beständige Südfallen der Schichten gegen Raibl hin; er unterschied eine feinkörnige Grauwacke (die grünen Tuffgesteine an der Basis des Keupers), den nelkenbraunen Porphy, welchen er (S. 416) ausdrücklich als verschieden von jenem von Botzen erklärte, den Dolomit und die Erzlagerstätte, die auflagernden Schiefer, welche er bis Wolfsbach verfolgte, den lichtaschgrauen Kalk, den er bei Raibl fand und bei Dogna wieder erkannte, und die muschelführenden Schichten am Raibler See. Die Ansichten über die Bildung der Erzlager und das Durchbrechen des Porphyrs, wie sie L. v. Buch vor bald einem halben Jahrhunderte niedergelegt hat, mögen als veraltet angesehen werden, die Schilderung des thatsächlich Beobachteten aber ist eine so richtige und treffende, dass sie wohl vielfach erweitert, aber nirgends berichtigt werden konnte.

Caspar Graf Sternberg kam im folgenden Jahre 1825 nach Raibl, ohne noch Buch's Schilderung zu kennen. Er beschränkte sich auf einige kurze Bemerkungen. ¹⁾

Angeregt durch L. v. Buch's Schilderung kam im Jahre 1828 Keferstein über Wurzen nach Tarvis und Raibl, und lieferte bald darauf ²⁾ eine neue, von zwei kleinen Profilskizzen begleitete Beschreibung; sein Aufenthalt kann jedoch nur ein sehr flüchtiger gewesen sein, denn die Angaben entsprechen gar nicht dem leicht erkennbaren Sachverhalte. Beide gegebenen Profilskizzen liegen quer über das Thal von Raibl im Streichen der Schichten; die erste davon kreuzt den Sturz des Fallbaches, über welchen ich weiterhin etwas ausführlicher zu berichten haben werde. An dieser Stelle reichen die petrefactenführenden, die Erzvorkommnisse überlagernden Mergel in's Thal herab; Keferstein stellt sie zu seiner Flischformation, vergleicht sie dem Kahlengebirge bei Wien und gibt an, dass sie den erzführenden Kalk unterteufen, wobei der letztere mit den ebenfalls sehr mächtigen oberen Kalken und Dolomiten wechselt wird. — Hier findet man zum ersten Male Myoph. Kefersteini (als *Trigonia Kefersteini* Mst.) erwähnt; die Abbildung und Beschreibung erfolgten im J. 1837 in Goldfuss' Petrefacten Deutschlands.

Boué, welcher im Jahre 1835 einen Durchschnitt vom Predil über Raibl nach Tarvis beschrieb ³⁾, wusste diese beiden Massen schon richtig von einander zu trennen. Diese Arbeit begründet einen wesentlichen Fortschritt in der Kenntniss der höheren Glieder. Der Verfasser unterscheidet den oberen Kalk am Predil, darunter die mergeligen Schichten mit Conchylien, den bituminösen Kalk und Schiefer mit Fischresten und Voltzien, und unter diesem den erzführenden Kalkstein. Aus den muschelführenden Schichten bildete Boué als neu Isoc. Carinthiaca, Crypt Raibliana (*Myoph. Kefersteini*), *Cypricardia antiqua* und *Corbula Rosthorni* ab.

Mit Boué's wichtiger Arbeit schliesst die ältere Gruppe von Schriften, welche sich auf Raibl beziehen und es beginnt erst nach einer längeren Pause eine neue Reihe von schneller auf einander folgenden Publicationen.

¹⁾ Bruchstücke aus dem Tagebuche einer naturhist. Reise v. Prag n. Istrien, 8. Regensburg 1826.

²⁾ Keferstein's Teutschland, VI. Bd. 2. Heft, 1829 S. 251—261.

³⁾ Mém. de la soc. géol. Tôme II. p. 47—50.

Zunächst führte Heckel im Jahre 1847 mehrere Fische von Raibl unter den Namen *Pholidophorus parvus*, *Phol. loricatus* und *Lepidotus sulcatus*, ferner ein ausgezeichnetes neues Genus von Ganoiden vom selben Orte an, ohne jedoch Beschreibungen zu liefern. ¹⁾

Im Jahre 1848 ²⁾ erschien eine ausführlichere Notiz von Melling, die sich hauptsächlich auf den Porphyry und seinen muthmasslichen Einfluss auf die Umwandlung der Gesteine bezieht. Von den beigefügten Skizzen sind Nr. 1 und 3 fast von denselben Punkten aus entworfen wie die hier folgenden Taf. I. und II, und man bemerkt namentlich in Nr. 1 (Torer Sattel) schon deutlich die wichtigsten hier zu unterscheidenden Glieder.

Im Jahre 1849 bezog sich Morlot ³⁾ auf die zelligen Dolomite von Raibl als Beweis für Haidinger's Theorie der Dolomitbildung.

Im selben Jahre beschrieb Heckel ⁴⁾ einen der von ihm im Jahre 1847 erwähnten Fische und zwar

Lepidotus sulcatus

angeblich aus Kalkstein von Raibl, aus der Rosthorn'schen Sammlung. Die Abbildung zeigt ein gelbliches Gestein.

Im Jahre 1850 hielt Morlot vor den „Freunden der Naturwissenschaften in Wien“ einen Vortrag über die geologischen Verhältnisse von Raibl ⁵⁾ und unterschied als ältestes Gebilde sandige Schiefer, welche angeblich an ihrer oberen Grenze roth seien und in den rothen Porphyry übergehen, darauf den erzführenden Dolomit als Vertreter des unteren Alpenkalkes, ein Schiefergebilde reich an Versteinerungen, endlich den oberen Alpenkalk, hier ebenfalls als Dolomit. — Im selben Jahre erschien Morlot's Abhandlung über diesen Gegenstand ⁶⁾ mit einem geologischen Kärtchen und einem Profile der westlichen Thalseite vom Raibler See bis Tarvis. Hier unterscheidet Morlot die unteren Kalke und bunten Schiefer, erwähnt in letzteren dioritartige Gesteine, hebt die Abwesenheit jeder Spur von Verschlackung oder ähnlichen Abänderungen der Gesteine in der Nahe des Porphyrs hervor und scheint diesen selbst als aus einer Metamorphose der nahen schiefriigen Gesteine hervorgegangen anzusehen. Darüber wird der untere Alpenkalk sammt den Erzvorkommnissen, das auflagernde Schiefergebilde und der obere Alpenkalk ausführlicher dem Gesteine nach beschrieben und im Schiefergebilde zum ersten Male *Myoph. Whateleyae* von Raibl erwähnt. Die Lage der anticlinalen Linie bei Flitschl zwischen Raibl und Tarvis ist richtig angedeutet.

Im Jahre 1852 erschien die „geognostisch-bergmännische Beschreibung des Blei- und Galmei-Bergbaues zu Raibl,“ von dem damaligen Bergverwalter Niederrist ⁷⁾, ebenfalls von einem geologischen Kärtchen und von mehreren Profilen begleitet. Ich begnüge mich hier hervorzuheben, dass in dieser Schilderung die auch von allen früheren Autoren (mit Ausnahme Keferstein's) beobachtete Auflagerung der bituminösen Schiefer auf den erzführenden Kalk auf eine jeden Zweifel beseitigende Weise sichergestellt wird. Auf die Beobachtungen über die Erzvorkommnisse werde ich besonders zurückzukommen haben.

¹⁾ Berichte d. Freunde d. Naturw. III. S. 328.

²⁾ Berichte d. Freunde d. Naturw. V. S. 31—37.

³⁾ Eb. das. VI. S. 127.

⁴⁾ Beitr. zur Kenntniss d. foss. Fische Oesterreich's, I. S. 44, Taf. VIII, f. 3.

⁵⁾ Berichte d. Freunde d. Naturw. VII, S. 113.

⁶⁾ Jahrb. d. G. Reichs-Anst. I. Jahrg. 2. Heft, S. 255—258 IV.

⁷⁾ Leonh. u. Bronn's Jahrbuch, 1852, S. 769—780. n. Taf. VI; das Manuscript war schon Morlot zur Verfügung.

Im Jahre 1855, als die Arbeiten unserer geologischen Reichsanstalt die Gegend von Raibl erreicht hatten, theilte zuerst F. v. Hauer in einem vorläufigen Berichte ¹⁾ die kurze Beschreibung des naheliegenden und wichtigen Parallelprofils von Ponteba nach Dogna mit. Er unterschied bei Ponteba: bunten Werfener Schiefer mit *Naticella costata*, *Myac. fassaensis*, *Avicula Venetiana*. über diesem Gyps, Rauchwacke und Guttensteiner Schichten, dann grauen, sandigen, glimmerreichen, dünnstiefrigen Mergel mit Kohlenspiuren, über diesem dichten, weissen Quarzfels, in einzelnen Partien von einem chloritischen Minerale grün gefärbt, hierauf weissen Dolomit, von Hauer und Foetterle dem Hallstätter Kalke gleichgestellt, bis in die Nähe von Dogna. Dort folgt nach diesen Angaben als ein höheres Glied ein aus Mergeln, weichen Sandsteinen und Schiefem bestehender Complex, welchen Foetterle von Raibl über den Sattel zwischen dem Mittagkofel und Monte Montasio bis hierher verfolgt hatte. Seine tiefsten Schichten enthalten nach F. v. Hauer *A. Aon.* und zahlreiche Fisch- und Pflanzenreste, aus den höheren Schichten werden *Cryptina Raibliana* und *Corbula Rosthorni* genannt. Die auf den Raibler Schichten ruhenden Massen werden dem Dachsteinkalke zugerechnet. Das Fallen ist wie bei Raibl allgemein nach Süd. In Uebereinstimmung hiemit ist Foetterle's Notiz vom selben Jahre. ²⁾

Im Jahre 1856 machte Foetterle ³⁾ eine weitere kurze Mittheilung über seine Beobachtungen bei Raibl; er unterschied beiläufig dieselben Glieder, wie F. v. Hauer. und schlug die schon 1855 in Gemeinschaft mit dem letztern gebrauchte Bezeichnung „Raibler Schichten“ für den petrefactenreichen Schichtencomplex vor, welcher hier das trennende Glied zwischen dem Hallstätter und dem Dachsteinkalke bildet. Innerhalb desselben unterschied Foetterle damals schon den bituminösen Kalkschiefer mit Pflanzen- und Fisch-Abdrücken, über diesem eine Mergelschichte mit *Crypt. Raibliana* (*Myoph. Kefersteini*) und auf dieser Mergelschiefer und sandige und mergelige Kalksteine, die sehr viele Versteinerungen führen, worunter *Cypric. antiqua*, *Nucula (Corbula) Rosthorni*, *Isocardia carinthiaca* und andere an S. Cassian erinnernde Formen. Hier wird also zum ersten Male in den conchylienreichen Schichten eine tiefere Lage mit *Myoph. Kefersteini* unterschieden, eine Unterscheidung, welche, wie sich in der Folge zeigen wird, nicht nur in der Natur vollkommen begründet, sondern auch für die Vergleichung mit anderen Vorkommnissen von Bedeutung ist. ⁴⁾

Das Jahr 1857 brachte zwei für Raibl sehr bedeutsame Arbeiten, beide von F. v. Hauer. Die erste ist die Beschreibung und Abbildung der Conchylien der Raibler Schichten ⁵⁾. In der Einleitung gibt der Verfasser einen Ueberblick der Verbreitung dieser Schichten; er trennt (S. 542) die sie unterteufenden dunkeln Schiefer mit *Am. Aon.* von den conchylienreichen Schichten. *Arc. Joannis Austriae* wird auf Escher's Mittheilung hier aus den Lagen mit *Myoph. Kefersteini* angeführt. Von Raibl selbst werden beschrieben:

Solen caudatus Hau.

Corbula Rosthorni Boué.

Megalodon carinthiacum Boué sp. (*Isocardia id.* Boué).

¹⁾ Jahrbuch VI. S. 744, 745.

²⁾ Jahrb. VI. Verh. 902.

³⁾ Jahrbuch VII. Verh. 373.

⁴⁾ In der Schausammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt sind diese beiden Horizonte ebenfalls von Stur getrennt zur Aufstellung gebracht worden.

⁵⁾ Ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Raibler Schichten. Sitzungsber. XXIV. S. 537—566 mit 6 Tafeln.

Cardinia problematica Klipst. sp. (*Unio* id. Klipst.)

Corbis Mellingi Hau.

Myophoria Kefersteini Münst. sp. (= *Cryptina Raibiana* Boué,
= *Lyrodon Okeni* Escher.)

Myophoria Whateleyae Buch sp. (= *Myoph. inaequicostata* Klipst.
= *Lyriodon Curioni* Cornal.) in einer

nahe übereinstimmenden, doch durch ungemein dünne Schale ausgezeichneten Form.

Nucula sulcellata Wissm.

Pecten filusus Hau.

Perna Bouéi Hau.

Cidaris dorsata Bronn.

Gervillia bipartita Mer.

Mehrere Arten aus diesen Schichten stimmen mit solchen von St. Cassian überein; F. v. Hauer betrachtet jedoch den allgemeinen palaeontologischen Charakter als eigenthümlich genug, um die Beibehaltung des Localnamens zu rechtfertigen; er betrachtet die Raibler Schichten hier als das höchste Glied der alpinen Trias.

Die zweite im selben Jahre veröffentlichte Arbeit ist F. v. Hauer's ausführlichere Beschreibung der Umgegend von Raibl ¹⁾, theils auf eigene und theils auf Foetterle's Beobachtungen gegründet. Zu unterst werden die Werfener Schiefer angeführt und der rothe Porphyry auf die Anticlinallinie selbst verlegt, was mit meinen Beobachtungen nicht übereinstimmt; auch die Vermuthung, dass die Diorit ähnlichen Gesteine bei Kaltwasser durch die Einwirkung des Porphyrs auf die Werfener Schiefer entstanden anzusehen seien, ist wohl mehr als eine Nachwirkung der älteren Morlot'schen Anschauungen aufzunehmen. Der folgende erzführende Kalk wird den Hallstätter Schichten gleich gestellt. Ein von Foetterle entworfenes Detail-Profil der Scharte bei Raibl nennt zunächst über dem erzführenden Kalke den schwarzen Schiefer mit *Amm Aon*, *Halob. Lommeli*, *Lepidotus sulcatus*, anderen Fischen und Pflanzen und über diesem die acephalureichen mergeligen Raibler Schichten. — Die oberen Kalke und Dolomite werden auch hier dem Dachsteinkalke zugezählt.

Im Jahre 1858 erschienen Bronn's „Beiträge zur triasischen Fauna und Flora der bituminösen Schiefer von Raibl“ ²⁾. Während F. v. Hauer die Fossilien der conchylienreichen Mergel kennen gelehrt hatte, beschrieb hier Bronn die auffallendsten und häufigsten Fossilien der unterliegenden Schiefer; neben *Am. Aon*, Spuren eines dibranchiaten Cephalopoden und eines Gastropoden bestimmte er drei neue Fische und zwar:

Belonorhynchus striatus, *Thoracopterus Niederristi*,

Pholidopleurus typus,

dazu an neuen Krebsen:

Bolina Raibiana,

Bombur (?) Aonis,

Aeger crassipes;

und an Pflanzen:

Noeggerathia Vogesiaca Schimp. u. Moug.,

Phylladelphia strigata Br., *Pterophyllum minus* Brgn.,

Voltzia heterophylla Brgn., *Taeniopteris marantacea* Presl.

Fische und Krebse schienen Bronn einen mehr jurassischen als triasischen Charakter zu zeigen; von den angeführten Pflanzen rechnet derselbe zwei in

¹⁾ Geolog. Durchschnitt a. Alpen v. Passau bis Duino, Sitzungsab. XXV. S. 323—328.

²⁾ Aus Leonhard und Bronn's Jahrb. Mit 63 Seiten und 10 Tafeln

den Buntsandstein, eine in die Lettenkohle, eine in die Schichten vom untersten Lias bis in den Grossoolith

In einer Besprechung der Bronn'schen Abhandlung betonte F. v. Hauer ¹⁾ die Verschiedenheit der Fischschiefer von Raibl und von Seefeld, und wies letzteren ein höheres Niveau an. Die Raibler Schichten wurden als identisch mit den Nord-Tiroler Cardita-Schichten behandelt; zugleich wurde an *Lepidot. sulcatus* Heck. erinnert, als scheinbar nicht aus den bituminösen Schiefern, sondern aus einer höheren kalkigen Lage der Raibler Schichten stammend.

Im selben Jahre veröffentlichte Reuss eine Abhandlung „über fossile Krebse aus den Raibler Schichten in Kärnten“ ²⁾ in welcher eine neue Art *Stenochelus triasicus*

beschrieben und für *Bolina Raibliana* Bronn der neue Gattungsname *Tetrachela* in Vorschlag gebracht wurde.

Im selben Jahre beschrieb auch Herm. v. Meyer, bevor ihm Bronn's Schrift zugekommen war, *Tetrachela (Bolina) Raibliana* unter dem Namen *Eryon Raiblianus* ³⁾.

Im Jahre 1859 folgte ein „Nachtrag über die Trias-Fauna von Raibl“ von Bronn in welchem zwei neue Formen aus dem fischführenden Schiefer beschrieben und abgebildet wurden, u. z.:

Ptycholepis Raiblensis und *Belemnoteuthis bisinuata*.

Erwähnt wurden ferner ein Rest eines *Lepidotus* „aus grauem Schiefer, der jedoch den gewöhnlichen Schiefern von Raibl nicht sehr ähnlich sieht“ (S. 41), der wohl zu *Lepid. sulcatus* Heck. gehören dürfte, dann *Patella* und *Cerithium*; einige Worte über eine niedere, in einen langen schmalen und geraden Schnabel ausgezogene Muschel (S. 45) dürften sich vielleicht auf *Solen caudatus* beziehen.

Im Jahre 1862 gab Lipold ⁴⁾ eine neue Darstellung der Erzvorkommnisse von Raibl; auf diese, wie auf die früheren, denselben Gegenstand betreffenden Beschreibungen von L. v. Buch, Niederrist und Morlot, behalte ich mir vor, an einer späteren Stelle zurückzukommen.

Im Jahre 1865 veröffentlichte Schenk einen Aufsatz „über die Flora der schwarzen Schiefer von Raibl“ ⁵⁾ und gab folgendes verbesserte Verzeichniss derselben:

Calamites arenaceus aut.

Calamites Raiblianus n. sp.

Equisetites sp. (*Phyllad. strigata* Br.)

Neuropteris Rütimayeri Heer.

Cyatheetes pachyrachis Sch.

Taeniopteris marantacea Prest.

Voltzia coburgensis Schaur (*V. heterophylla* Br.)

Pterophyllum Sandbergeri n. sp. (*Pt. minus* Br.)

Pterophyllum giganteum n. sp.

Pterophyllum Bronni n. sp. (*Nöggerathia vogesiaca* Br.)

Carpolithes sp.

¹⁾ Jahrb. 1858, IX. Verh. S. 40.

²⁾ Hauer's Beiträge zur Paläontol. v. Oesterr. I. Heft, S. 1—6, Taf. I.

³⁾ Leonh. u. Bronn's Jahrb. 1855, S. 206.

⁴⁾ Jahrb. XII. Verh. S. 292, 293.

⁵⁾ Würzburger naturw. Zeitschr. VI. S. 10 — 19 und 2 Tafeln.

Von diesen werden nur vier als mit ausseralpinen Arten übereinstimmend bezeichnet, u. z. *Calamites arenaceus* und *Voltzia coburgensis* aus Lettenkohle und Schilfsandstein, *Taeniopteris marantacea* (welche übrigens Schenk nicht selbst sah) aus der Lettenkohle und *Neuropt. Rüttimeyeri* aus Schilfsandstein. Der Verfasser hebt ferner das Fehlen der charakteristischen Pflanzen des Schilfsandsteins hervor, und betrachtet die Flora von Raibl eher als eine scharf bestimmte Localflora der Lettenkohle (S. 13).

Im Jahre 1865 gab ich selbst eine ausführlichere Beschreibung der in dem Fischführenden Schiefer von Raibl vorkommenden *Acanthoteuthis bisinuata* (*Belemnoteuth. bisin. Br.*)¹⁾ Ich vermuthete damals wegen des Mangels irgend eines schützenden Rostrum's am hintern Ende dieses Cephalopoden und wegen seines zahlreichen Vorkommens in Begleitung von eingeschwemmten Landpflanzen, von Lingula und anderen Strandconchylien, dass dieser nackte Cephalopode wie so manche der lebenden Dibranchiaten, ein Bewohner seichten Wassers an flacher Küste und dabei ein schlechter Schwimmer gewesen sei.

Im Jahre 1866 erschien Kner's Abhandlung über „die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnthen.“²⁾ Zu den von Bronn beschriebenen Fischen fügte Kner folgende neue Arten, die zumeist auch neuen Gattungen angehören:

Graphiurus collopterus

Megalopterus Raiblianus

Orthurus Sturi.

Peltopleurus spendens

*Ptycholepis avus*³⁾

Pholidophorus Bronni?

Von *Lepidot sulcatus Br.* vermuthet der Verfasser, dass er identisch sei mit *Lepid. ornatus Ag.*, welchen Agassiz nach einem Stücke des Stuttgarter Museum's als von Seefeld stammend beschrieben hatte. — Aus den höchsten Lagen der Fischführenden Schiefer wird ferner eine neue Art als *Peltopleurus gracilis* und ein vereinzelter Zahn von *Gyrodus?* erwähnt. — Kner hält die Fische von Raibl sowohl für verschieden von jenen von Seefeld, als auch von jenen von Perledo. Die geringe Grösse der meisten Fische und das Fehlen von Selachiern oder andern, dem offenen Meere angehörigen, grösseren Fischen führt denselben zugleich zu der Vermuthung, dass entweder an jener Localität nur ein seichteres Wasserbecken, oder dass Land in der Nähe, und hier ein für junge Brut gesicherter Aufenthalt gewesen sei.

Im selben Jahre schufen die Entdeckungen Sandberger's und Gumbel's in der ausseralpinen Lettenkohle wichtige Anhaltspunkte zur Vergleichung mit den oberen, conchylienreichen Schichten von Raibl. Sie sind hauptsächlich niedergelegt in Sandbergers Aufsatz: „Die Stellung der Raibler Schichten in dem fränkischen und schwäbischen Keuper.“⁴⁾ Der Verfasser lenkt die Aufmerksamkeit auf die conchylienführenden Schichten im fränkischen Keupergypse, und beschreibt das Vorkommen einzelner, bezeichnender Arten der Raibler Schichten in demselben. Insbesondere wird die Schichtfolge bei Hüttenheim (zwischen Marktbreit und Iphofen) erwähnt, wo eine 0·3 Meter dicke kalkige Steinmergelbank mit *Myoph. Raibliana* durch eine 0·1 Meter starke auflagernde Lettenschicht von einer 0·15 Meter dicken, graulichweissen Dolomitbank mit Bleiglanz, fleischrothem Baryt und kleinen Quarzdrusen ge-

¹⁾ Sitzungsber. LI. 1. Abth. S. 225 und 4 Tafeln.

²⁾ Sitzungsber. LIII, S.

³⁾ Dürfte wohl noch mit *Ptycholep. Raiblensis Bronn* zu vergleichen sein.

⁴⁾ Geinitz, Jahrb. 1866, S. 34—43.

trennt ist, welche letztere zwar nicht mehr *Myoph. Raibliana*, wohl aber *Corbula Rosthorni*, Bruchstücke einer grossen *Myoconcha* und eines kleinen scharfkantigen *Mytilus* enthalten soll. Es wird ferner die grosse Beständigkeit dieser Bank in Schwaben und Franken erwähnt, *Cyclas Keuperiana* Quenst. mit *Corbula Rosthorni* identificirt und ein neues Fossil

Bairdia subcylindrica

aus Raibl (Myophorienschicht, seltener auch in der Corbulaschicht) und aus Franken angeführt, doch leider nicht beschrieben. — Gestützt auf Foetterle's Notiz und Schenk's Aufsammlungen versucht Sandberger ferner die Unterabtheilung der conchylienreichen Raibler Schichten schärfer zu bezeichnen. Ueber dem Fischschiefer würde nach diesen Angaben die tiefere Lage enthalten: *Myoph. Raibliana*, zahlreiche *Bairdia subcylindrica*, seltener *Pecten Helli Emmr.* (*Pect. filiosus* Hau.) *Ostrea* sp. aus der Gruppe der *O. intusstriata*, *Corbis Mellingeri* und die typische *Myoph. Whateleyae*. — Einer höheren Bank würden *Corbula Rosthorni* nebst *Cidaris bispinosa* Klipst., Bryozoen und eine wahrscheinlich dem *Orbitulites Cassianicus* Schaur. entsprechende Form zu fallen. — Eine weitere Bank würde *Corbula* nur selten, dafür *Myoph. Whateleyae* var. ? (Hauer, Raibl. Sch. S. 557) vielleicht neu, und *M. vestita* Alb. ähnlich, ferner *Gervillea* sp. und *Pecten* sp. enthalten. — Abermals einer anderen Bank würden die Kerne der *Isoc. Carinthiaca* (einer wahren *Isocardia*) angehören. — Ferner wird auch hier *Arc. Johannis Austriae* von Raibl erwähnt. — Es sind dies die ausführlichsten Daten, welche bisher über die Vertheilung der Conchylien in diesen Horizonten veröffentlicht worden sind.

Auch das laufende Jahr 1867 hat schon Beiträge zur Literatur von Raibl geliefert. Reuss beschrieb ¹⁾ einen *Ostracoden*

Cythere fraterna

aus den Raibler Schichten.

Bald darauf lieferte Kner ²⁾ einen „Nachtrag zu den fossilen Fischen von Raibl,“ in welchem der merkwürdige neue

Pterygopterus apus

aus dem fischführenden Schiefer bekannt gemacht wurde.

An diese lange Reihe von Schriften, welche sich auf Raibl selbst beziehen, schliesst sich eine noch weit grössere Anzahl von Arbeiten, in welchen die Vorkommnisse von Raibl zum Ausgangspunkt von Vergleichen gemacht wurden. Es genügt hier an die Arbeiten Stur's am Isonzo zu erinnern, wo in Bezug auf die Lagerung der Raibler Schichten abweichende Ansichten ausgesprochen wurden, an die Untersuchungen Escher's, Curioni's, Stoppani's, Hauer's und Anderer in Oberitalien, wo die „Ablagerungen von Gorno und Dossena“ in dasselbe Niveau gestellt wurden, an jene von Prinzing, Gümbel, Pichler u. A. in Nordtirol, wo man ihnen die sogenannten „oberen Carditaschichten“ gleichgestellt hat, endlich an die Arbeiten Lipold's, Stur's und ihrer zahlreichen Mitarbeiter, welche am nordöstlichen Gehänge unserer Alpen einen Theil der „Opponitzer Schichten“ in das Niveau der Raibler Schichten bringen.

Eben der Umstand, dass Raibl in so vielen Theilen unserer Alpen als ein typischer Vergleichungspunkt anerkannt worden ist, mag die Ausführlich-

¹⁾ Ueber einige Crustaceenreste aus der alpinen Trias Oesterreichs. Sitzungsber. LV., 1. Abth. S. 283. Taf. I. Fig. 7.

²⁾ Sitzungsber. LV. 1. Abth. S. 718–722. und Tafel.

keit begründen, mit welcher ich die Gliederung der dortigen Schichtenfolge zu beschreiben versucht habe. Die betreffenden Arbeiten sind im Laufe dieses Spätsommers durchgeführt worden; mein werther Freund der suppl. Cassen-controller am Bergamte zu Raibl, Herr Gröger und der Bergmann und Sammler Tronegger sind meine stetigen Begleiter gewesen; Herrn Bergverwalter Schnitzl bin ich für viele erwiesene Gefälligkeiten meinen besten Dank schuldig; er hat im Verein mit Herrn Gröger wesentlich zur Förderung dieser Arbeit beigetragen.

II. Das Thal von Raibl und das Kaltwasser-Thal.

An der Strasse von Tarvis nach Raibl, längs dem Schlizabache aufwärts gehend, begegnet man einem sehr schönen und zusammenhängenden Durchschnitte der tieferen Abtheilungen der Triasformation, welche theils an beiden Gehängen (namentlich am westlichen), theils im Bette des Baches aufgeschlossen sind.

1. Eine in hohem Grade verquetschte Masse von rothem Schiefer wird unweit Flitschl auf eine sehr kurze Strecke an beiden Thalseiten sichtbar; sie gehört dem Werfener Schiefer an und stellt die anticlinale Axe eines grossen Gewölbes dar.

2. Dem rothen Schiefer ist eine grosse Masse von schwarzgrauem, öfters etwas glimmerigem Kalkstein aufgelagert, dessen tiefste Bänke an der linken Thalseite noch eine Einschaltung von rothem Werfener Schiefer zu enthalten scheinen. Dieser Kalkstein ist sehr mächtig, in viele dünne Lagen und Schmitzen abgetheilt, deren Oberflächen meist mit wulstigen Erhabenheiten bedeckt sind und zwischen welche sich dunkle, thonigschiefrige Flasern einschalten; verwittert nimmt er eine bräunliche Farbe an. Er bildet ein deutliches Gewölbe über dem Werfner Schiefer; gegen Süden kömmt er in verticaler Stellung an die Strasse herab; seine oberste Schichtfläche enthält noch zahlreiche Reste der *Naticella costata*.

3. Es folgt nun mit scharfer Abgrenzung eine ebenfalls in der Thalsohle vertikal stehende Masse von lichtigem, graulich-weissem, sehr dolomitischem Kalkstein mit weissen Adern, splittrig, im unteren Theile geschichtet, im oberen massig; sie ist 70 — 100 Fuss mächtig, insbesondere an der linken Thalseite aufgeschlossen, und ihr Streichen ist durch eine Anzahl kleiner Riffe angedeutet.

4. Ueber ihr liegt sofort schwarzgrauer, dichter Kalkstein mit muschligem Bruche, in regelmässige Bänke abgetheilt, von denen einige auffallend homogen, viele andere aber durch zahlreiche eingestreute dunklere Brocken in eine Breccie verwandelt sind. Es wird nicht überflüssig sein hinzuzufügen, dass dieser Kalkstein von dem sogenannten Guttensteiner Kalke der Nordalpen gänzlich verschieden ist, wie denn überhaupt der letztere in seiner typischen Form hier nicht zu sehen ist. — Die Grenze gegen den vorhergehenden, dolomitischen Kalkstein liegt an einem verfallenen Stege; die einzelnen Bänke ragen als Riffe am rechten Ufer des Baches hervor. Die Mächtigkeit dürfte ebenfalls etwa 70 — 100 Fuss betragen.

5. Während die tiefsten Bänke dieses Kalksteines sich mit 70° — 80° SW. neigen, liegen die höchsten Bänke nur etwa 50° SW. und mit dieser Neigung folgen darüber, zunächst an der linken Seite des Bachbettes entblösst, starke Bänke von jenen dunkelgrünen Eruptivtuffen, die, in der Regel als Dolerituffe bezeichnet, in den Triasschichten der Südalpen eine so bemerkenswerthe

Rolle spielen. Mit diesen Bänken beginnt eine neue und sehr vielgestaltige Abtheilung unserer Triasbildungen. Ueber den untersten, harten Lagen folgen weichere Schichten von gleicher Farbe, zwischen welche sich einige dünne Lagen eines mürben, grell ziegelrothen, sandigen und nur undeutlich schiefri-gen Gestein's einschalten, das seiner Farbe nach leicht mit dem Werfner Schiefer verwechselt wird; es führt übrigens keinen oder doch nur wenig Glimmer und ist niemals dünn-schiefrig. — Ueber den Tuffen liegen dicke Bänke von Kalkconglomerat, meist aus wohlgerundeten, lichter oder dunkler grauen Kalkgeröllen in bräunlichgelbem Bindemittel bestehend; Tufflagen wechseln mit dem Conglomerat und man sieht im Bachbette eine sehr schöne mehrfache Wiederholung von je etwa 2 Fuss starken Bänken von Conglomerat und von Dolerittuff.

Die Tufflagen treten hierauf nach oben mehr und mehr zurück und erscheinen nur als wenige Zoll starke Bänder; gleichzeitig treten zwischen den Conglomeratbänken dünne Lagen von Sandstein auf, welche die bräunlichgelbe Färbung des Bindemittels haben, und in denen man an der Strasse, kurz vor dem ersten Hause von Kaltwasser, zahlreiche verkohlte Pflanzenreste, namentlich Calamiten antrifft.

Ueber diese ganze, mindestens 4 – 500 Fuss starke Masse von grünem Tuff und Kalkconglomerat legt sich nun im Orte Kaltwasser mit gleichem südwestlichem Fallen eine neue, noch mächtigere Masse von festem Dolerittuff, begleitet von grösseren Mengen jenes früher erwähnten rothen, sandigen Gesteins. Hier führen die grünen Tuffe selbst Pflanzenreste und kleine Kohlenschnürchen; unmittelbar hinter der Schmelzhütte von Kaltwasser, über einem Crucifix, ist ihnen eine harte Bank von gleicher Farbe eingeschaltet, die zahlreiche Kerne einer grösseren, und Spuren einer kleineren, concentrisch gerippten Bivalve enthält.

An der Schmelzhütte mündet das Thal von Kaltwasser in jenes des Schlizabaches; der Fuss des Königsberges trennt die beiden Thäler; während hinter der Hütte der Dolerittuff in dünnen Lagen 45° SW. fällt, erscheint, denselben überlagernd, am jenseitigen Ufer des Baches von Kaltwasser, knapp am Fusse des Königsberges, ein vielfach gewundener, im Allgemeinen auch südwest fallender Wechsel von grünem Tuff und dunklem Kalkstein, in der Nähe des Wehres auch Bänke von reinerem schwarzem Kalk. Der letztere ist dünn geschichtet, knollig und zeigt an den ausgewitterten Flächen Spuren von Gastropoden und einem Ammoniten aus der Gruppe des *Ammonites An.*

6. Diese kalkigen Bänke fallen unter den rothen Porphyre ein, welcher, als eine Lagermasse von etwa 150—200 Fuss Mächtigkeit, nordweststreichend, an der rechten Seite des Schlizabaches unter dem Dschudenkopfe erscheint, an der Poststrasse ansteht, jenseits quer den Fuss des Königsberges durchsetzt, dann vom Kaltwasserthale oberhalb der Hütte in schräger Richtung durchschnitten wird und sich nordöstlich vom Eisenkopfe zum Luschari-Berge hinzieht.

Auch das Porphyrlager ist, wie die vorhergehenden Gebilde, gegen Südwest geneigt und ganz conform von der grossen Masse von lichthem Kalk und Dolomit überdeckt, welche die zunächst folgenden hohen Berge (Fünfspitzen, Königsberg u. s. w.) bildet; bevor ich jedoch zur Beschreibung dieser höheren Schichten übergehe, mögen die folgenden Bemerkungen Raum finden. —

Die Aufschlüsse sind nicht auf die Thalfurche des Schlizabaches beschränkt, sondern man ist im Gegentheile im Stande, die meisten der eben

angeführten Schichten ihrem Streichen nach zu verfolgen. Die untersten rothen Schiefer haben in einem Aufschlusse an dem westlichen Abhange *Posid. Clarai* geliefert; die folgenden innig verbundenen dunkeln Kalksteinbänke mit *Nat. costata*, welche man häufig in diesem Theile der Alpen als Guttensteinerkalk bezeichnet hat, entsprechen diesem nicht. -- Nach Richthofen würde man diese beiden Ablagerungen vielmehr als Seisser-Schichten und Campiler-Schichten zu bezeichnen haben.

Der folgende lichte dolomitische Kalk hat ebensowenig als der nächsthöhere wohlgeschichtete graue Kalkstein organische Reste geliefert.

Alle die über diesem letzteren ruhenden Bänke von grünem Tuff, rothem mürbem Sandstein, Kalkconglomerat und pflanzenführendem Sandstein bilden sammt den im Hangenden erscheinenden Bänken von schwarzem Kalkstein bis zum rothen Porphyry und wahrscheinlich noch mit Inbegriff dieses letzteren nur ein einziges Glied der Triasformation, welches durch die Einschaltung von Eruptivgesteinen und Tufflagen in den verschiedensten Horizonten ausgezeichnet ist.

Von der Schmelzhütte in Kaltwasser gegen den Luschariberg aufsteigend, trifft man längs dem Wege in kleinen Ausbissen alle die genannten Gesteine wieder, und erreicht endlich am Kressbrunnen und insbesondere in dem westlich folgenden Graben ¹⁾ eine Stelle, an welcher die untere Grenze des Porphyrs gegen die grünen Tuffe und den schwarzen Kalk entblößt ist. Das Streichen ist NW. wie am Schlizabache, doch ist die Schichtstellung eine sehr steile und der Graben schneidet das Streichen in einem sehr spitzen Winkel. Die Reihenfolge scheint diese zu sein: Grüner Tuff mit Pflanzenresten, hierauf der schwarze Conchylienführende Kalkstein vom Wehr in Kaltwasser, etwa 18 Fuss mächtig, auf diesem grauer mürber Kalkschiefer mit rothgefärbten Conchylien, nur wenige Fuss stark, einige Lagen von grünem pflanzenführendem Tuff, hierauf der Porphyry. Die Conchylien des mürben Kalkschiefers tragen schon ganz entschieden den Charakter der obertriassischen Faunen von Hallstatt und St. Cassian an sich. Von *Halobia* fand sich nur ein höchst zweifelhaftes Stück, die übrigen Versteinerungen sind; zwei Arten von Ammoniten, eine lange und sehr häufige kleine *Chemnitzia*, mehrere Bivalven und ein kleiner Spirifer. Ihre Erhaltungswaise ist leider eine höchst mangelhafte. Auch der Bivalvenführende grüne Tuff ist hier zu treffen; er enthält dieselben Zweischaler und Spuren einer Schnecke vom Charakter des *Cerith. Alberti* von St. Cassian. In ähnlicher Weise kann man die grünen Tuffe mit Pflanzenresten, die Kalk-Conglomerate u. s. w. östlich von Kaltwasser am Fusse der Fünfspitzen verfolgen. Auch hier unterteufen sie den Porphyry.

Es geht hieraus hervor, dass der Porphyry von Raibl einem unteren Gliede der oberen Trias eingeschaltet ist und folglich ein viel höheres Niveau einnimmt, als der quarzführende Porphyry von Südtirol. Aus demselben Grunde kann ich jenen älteren Profilskizzen nicht beistimmen, welche die Anticlinallinie mit dem Streichen des Porphyrylagers zusammenfallen liessen ²⁾. Auch gewahrt man nirgends Andeutungen von einem Einflusse des Porphyry's auf die zunächstliegenden Gesteine. Die Meinung, dass man es mit veränderten Gesteinen vom Alter der Werfner Schiefer zu thun habe, ist schon darum nicht haltbar, weil dieselben pflanzenführenden Tuffe u. s. w. eine weitere

¹⁾ Erwähnt von L. v. Buch, Min. Taschenbuch f. 1824, 5. 415.

²⁾ Melling. Bericht der Freunde der Naturwissenschaft, V. Band, 1849, Seite 34, Fig. 3, 4.

Verbreitung auch in solchen Gegenden besitzen, wo der sie hier begleitende Porphyr nicht bekannt ist. ¹⁾

7. Auf der Lagermasse von Porphyr ruhen nun, wie bereits gesagt wurde, conform jene gewaltigen weissen und grauen Massen, die man als den „erzführenden Kalk von Raibl“ zu bezeichnen pflegt, und welche die Fünfspitzen an der Ostseite und den Königsberg an der Westseite des Thales bilden. Ihre höchsten Theile starren, in Nadeln aufgelöst, hoch als schroffe Felszacken in die Lüfte; ihre Gehänge sind mit grossen Halden bedeckt. Die hangenden Theile sind es, welche auf schaairenden Gängen und Lagern die Blei- und Galmey-Vorkommnisse enthalten. Aus der da und dort an den Wänden hervortretenden Schichtung geht, wie aus den Erfahrungen des Bergbaues hervor, dass auch diese Massen bis in ihr Hangendes SSW. und SW. geneigt sind, und zwar unter beiläufig 45 Grad. Die Gesammtmächtigkeit kann nicht weniger als 4000 Fuss betragen. In den Halden der oberen Partie sind einige schlecht erhaltene Versteinerungen gefunden worden, so ein *Orthoceras*, eine grosse *Natica*, erinnernd an jene aus dem erzführenden Kalke der Petzen und einige andere undeutliche Spuren. Obwohl manche Theile ein ganz dolomitisches Aussehen annehmen, andere aus festem weissem oder lichtgrauem Kalkstein bestehen, habe ich bei der grossen Armuth an organischen Resten keine Anhaltspunkte zur weiteren Gliederung dieser gewaltigen Masse gefunden. Die Bergbaue befinden sich an beiden Thalseiten in der unmittelbaren Nähe des Ortes Raibl, einerseits am Fusse der Fünfspitzen nahe der Thalsohle, andererseits an den Gehängen des Königsberges, an welchen sie sich zu einer beträchtlichen Höhe hinaufziehen.

8. Ueber dem erzführenden Kalk lagern die pflanzen- und fischreichen schwarzen Schiefer, welche in der neuesten Zeit das Materiale zu so vielen interessanten paläontologischen Untersuchungen geliefert haben. Ihr Verflächen ist ebenfalls SW. oder SSW., vollkommen conform der Unterlage. Sie treten hart an dem nördlichen Absturze der Fünfspitzen aus der unersteiglichen Gamsenklamm hervor, sind im untersten Theile des Kunzenbaches und in einzelnen Spuren noch am Fusse des Fallbach-Wasserfalles sichtbar und erscheinen an der jenseitigen, westlichen Thalseite zunächst zwischen dem Sebastiani- und Frauenstollen wieder. Hier streichen sie vom Ausgange des Kämpferbaches durch den Rinnengraben zur Schartenklamm aufwärts, reichen von da durch den Schartengraben in den Thalboden von Kaltwasser hinab und sind auch an der entgegengesetzten Seite des letzteren aufgeschlossen.

Ihre untere Grenze gegen den erzführenden Kalk lässt sich am besten in der Nähe des Frauenstollens beobachten. Ueber den höchsten Lagen des weissen dolomitischen Kalkes des Königsberges, welche noch Galmey führen, liegen Bänke von schwarzem bituminösem Kalkstein, durch schwache Schieferlagen von einander getrennt. Einzelne dieser Kalkbänke enthalten Bänder und Knoten von schwarzem Hornstein; in den Schieferlagen erscheinen die ersten Pflanzenabdrücke.

Nach oben tritt der Kalkstein zurück und der feinkörnige, petrefactenreiche, schwarze Schiefer ist, insbesondere im Rinnengraben, dem Hauptfundorte für diese Stufe, schön aufgeschlossen. Die Sammler unterscheiden in demselben mehrere, petrographisch gleiche, jedoch durch den Charakter ihrer Fauna etwas verschiedene Lagen. Die tiefsten hier entblösten Schieferplatten

¹⁾ F. v. Hauer. Geologischer Durchschnitt der Alpen, Sitzungsbericht 1857 XXV. Bd., S. 324.

enthalten kleine Ammoniten, welche man gröstenthëils zu *Amm. Aon.* zu zählen pflegt, Trümmer der *Chemnitzia Rosthorni* (selten) und schlecht erhaltene kleine Bivalven, insbesondere eine kleine *Arca*, welche mit weisser Schale sich von den schwarzen Flächen abhebt; diese Bänke sind es hauptsächlich, welche man im Kaltwasserthale wieder antrifft. Hier, im Rinnengraben folgen darüber etwa durch acht Zoll Schieferplatten, die vorherrschend *Crustaceen*, namentlich *Tetrachela Raibliana*, und Pflanzenreste führen; durch die folgenden 4 Zoll ist der Schiefer etwas derber und enthält vorherrschend weisse Ammonitenschalen; die nächsten 2 Fuss bilden das Hauptlager der Fische, zahlreiche vollständige Exemplare des *Belonorhynch. striolatus* und die langen glänzenden Seitenschuppen des *Pholidopleurus typus* bedecken die Schieferflächen. Auf dieses reiche Lager folgt wieder durch 4 Zoll eine derbere Bank nur mit Ammoniten, ohne Pflanzen oder Fische, dann durch etwa 9 Fuss schwarzer Schiefer, der in seinem unteren Theile noch zahlreiche Pflanzenreste, in seinem oberen aber nur sparsam eingestreute Spuren derselben führt. ¹⁾

9. Ueber dieser Gruppe von Schieferbänken lagert eine wenig mächtige Schichte von schwarzgrauem Kalk, welche auch in dem nahen Grubenwalde an vielen Punkten entblösst und durch zahlreiche, ausgewitterte Korallenreste leicht kennbar ist. Sie bildet zugleich das Hauptlager jener eigenthümlichen *Cidaritenstacheln*, welche die Fauna von St. Cassian so sehr auszeichnen. *Cidaris Roemeri* Wissm. (Laube, Taf. X, Fig. 1) ist die häufigste Form; auch die breiten Stacheln der *Cid. Buchi* scheinen vorhanden zu sein; eine zerdrückte *Terobratulidenschale* lässt keine nähere Bestimmung zu. Die schlecht erhaltenen Korallen erinnern zunächst an *Thecosmilien*. Angeblich aus dem höchsten Theile dieser Schichte hat mir seither der Sammler Tronegger einige *Gastropoden* übersandt, unter welchen sich *Loxonema laeplepicatum Klipst.*, *Neritopsis concentrica Mst.* und eine wahrscheinlich zu *Cochlearia* gehörige Art befinden.

Der Rinnengraben liegt am südlichen Abhange des Königsberges; seine Schieferlagen streichen, wie bereits gesagt wurde, westlich zur Schartenklamm aufwärts, einem engen Einschnitte, der die Masse des Königsberges gegen Süd begrenzt; auf die Schartenklamm folgt (Taf II) gegen Süd erst eine etwas niedrigere Kuppe, dann die tiefere Einsenkung der Raibler Scharte, über welche man in's Kaltwasserthal geht, endlich der felsige Albelkopf.

Das Profil aus dem Rinnengraben durch den Schartengraben zur Raibler Scharte verfolgend, trifft man erst auf eine starke, wellenförmige Biegung der fischführenden Schiefer, welche jedoch nur als Folge einer localen Störung angesehen werden darf, und die sonstige Regelmässigkeit der Aufeinanderfolge nicht beirrt. Das Anschmiegen des Schiefers und der bituminösen Kalklagen in ihrem liegenden Theile an den unterliegenden erzführenden Kalk ist im Gegentheile so deutlich ausgesprochen und die Gleichförmigkeit der südwestlichen Neigung aller dieser Massen eine so unzweifelhafte, dass die Annahme einer grösseren Störung durchaus ungerechtfertigt wäre, obwohl die

¹⁾ Es muss hier betont werden, dass jene Autoren, welche sich am eingehendsten mit der Fauna dieser Schiefer beschäftigten, wie z. B. Bronn, nicht *Halobia Lomali* aus denselben anführen, und dass ich selbst, obwohl viele Hunderte von Platten durch meine Hände gegangen sind, nie eine Spur derselben wahrgenommen habe. Ich halte daher die Angaben von ihrem Auftreten im Fischeschiefer welche man da und dort findet, vorläufig für unrichtig; wenigstens findet sich die Art gewiss nicht massenweise, wie im Halobienschiefer von Wengen.

Biegung des Schiefers sich in die zunächst zu besprechenden, hangenden Kalkbänke fortsetzt und im Schartengraben auch eine untergeordnete Verwerfung die Wölbung durchschneidet.

Ueber der Korallenbank mit *Cid. Roemerii* liegt hier eine Anzahl von petrefactlosen schwarzen Kalkbänken, selten von weissen Adern durchschnitten, welche von einem weiteren Wechsel von derben und blättrigen Schieferlagen bedeckt sind, die bräunlich verwittern und auch noch Pflanzentrümmer, insbesondere Voltzienzweige, enthalten. Es ist möglich, dass die wenigen Spuren etwas grösserer Fische, so z. B. die verzierten Schuppenreihen des grossen *Lepidotus sulcatus* Heck. (oder *L. ornatus* Ag.) in diesen Horizont gehören; ich habe mehrere solche Spuren, namentlich auch in Kaltwasser gefunden und sie scheinen jedenfalls etwas höher zu liegen als *Belonorhynchus*, *Pholidopleurus* und die meisten übrigen Fische von Raibl.

Es folgen nunmehr Bänke von schwarzem, wohlgeschichtetem Kalkstein, da und dort mit Zwischenmitteln von schwarzem Schiefer, mit seltenen Pflanzenspuren; im Kalkstein treten auch schwarze Hornsteine auf, so dass die Ablagerungen wieder ganz das Aussehen der tiefsten Lagen am Sebastiani- und Frauen-Stollen annehmen. Allerdings sind sie hier mächtiger entwickelt; auch unterscheidet man zwei starke Bänke von lichtgraubraunem, etwas splittrigem Kalkstein von sehr verschiedenem Aussehen, welche dem übrigen Complexe eingeschaltet und mit zahlreichen, schlecht erhaltenen Schalen einer Waldheimia erfüllt sind. Die auflagernden Bänke von dunklem Kalkschiefer nehmen durch Verwitterung eine lichtgraue Aussenfarbe an; sie sind von einzelnen Bänken von thonigem Lebermergel durchzogen, welche an der Luft gelb beschlagen sind. Den höchsten Theil dieser Schichtengruppe endlich bildet dunkler Kalk, voll von Korallen, hier und da auch einzelne weisse Spuren von Bivalven führend. Er ist der tieferen Korallenbank über dem fischführenden Schiefer sehr ähnlich, doch weit mächtiger, und man sieht keine Cidaritenstacheln in demselben.

Diese gesammte Masse, vorherrschend aus dunklen Kalkbänken bestehend, welche mit der unteren Korallenbank beginnt und mit der oberen Korallenbank endet, muss auf mindestens 300 Fuss angeschlagen werden. Sie ist gewiss demselben Hauptgliede zuzuzählen, wie die unterliegenden fischführenden Schiefer, wie schon aus der wiederholten Einschaltung von ähnlichen Schieferlagen mit Pflanzenresten zur Genüge erhellt. Sie erhebt sich längs dem Streichen des Schiefers mit steileren Umrissen über denselben. So bildet sie östlich von Raibl wahrscheinlich den südlichen Absturz der Gamsenklamm, kommt von da als ein steiler Rücken zwischen den beiden Armen des Kunzenbaches herab, wird an dem jenseitigen Gehänge, westlich von Raibl, vom Kämpferbache durchschnitten, bildet den grössten Theil der Höhe zwischen der Schartenklamm und der Raibler Scharte, steigt von da als steiler Rücken in's Thal von Kaltwasser hinab, und ist an der linken Seite dieses Thales in schroffen Wänden entblösst.

10. Dem oberen korallenführenden Kalkstein ist eine sehr mächtige Masse von Schiefer aufgelagert, welchen ich wegen seiner Armuth an Versteinerungen, vorläufig der Kürze halber als den tauben Schiefer bezeichnen will, eine Bezeichnung, die er zuerst von den Petrefactensammlern in Raibl erhalten hat. Im selben Profile, gegen die Raibler Scharte hin, beobachtet man ihn am besten. Er grenzt sich hier ziemlich scharf gegen den unterliegenden dunklen Kalkstein ab, dessen oberste Schichtfläche weithin entblösst ist; er ist hart, leicht in grössere ebenflächige Tafeln spaltbar, von bläulichgrauer Farbe. Einzelne Zwi-

schenlagen verwittern gelb, andere lösen sich in eine bräunliche thonige Masse und lassen zahlreiche kreiselförmige, okrige Concretionen herausfallen. Die Schieferplatten dieses Horizontes sind namentlich dadurch ausgezeichnet, dass sie auf ihren Flächen fast immer mit zahlreichen scharfen und dunklen Linien bedeckt sind, welche zwei oder mehr Parallel-Systeme bilden, sich folglich gegenseitig schneiden und welche der transversalen Schieferung der ganzen Masse ihren Ursprung verdanken.

Organische Reste sind, wie gesagt, sehr selten. In den tieferen Theilen dachten wir noch Pflanzenspuren zu sehen; ein schönes Stück von *Pterophyll. San-bergeri*, welches ich in Raibl erhielt, dürfte in diesen Horizont gehören; nach Angaben von Stur und Kner wird ein vereinzelter Zahn eines *Gyrodon* und der fragliche *Peltopleurus splendens* hieher zu setzen sein. In dem obersten Theile, in welchen die Raibler-Scharte eingeschnitten ist, fand mein freundlicher Begleiter Hr. Gröger eine grosse, glatte Rautenschuppe.

Die grauen linirten Platten des tauben Schiefers sind so kennbar, dass man ihn leicht längs der ganzen Streichungslinie verfolgen kann. Oestlich von Raibl liegt derselbe in der Tiefe des unteren Theiles des Kunzenbaches und bildet den Fuss seiner südlichen Abstürze; erlässt sich auch an dem Fallbach-Wasserfalle nachweisen. Westlich von Raibl zieht er aus der Thalsohle schräge über die Krainer Rauth zur Scharte und von dort zum Kaltwasser-Thale hinab. Die Kaltwasser-Alphütte steht auf demselben; über ihr zeigt er grosse Aufschlüsse. In der Nähe der Scharte dürfte seine Mächtigkeit kaum weniger als 600—700 Fuss betragen, an anderen Stellen scheint sie geringer.

11. Ueber dem tauben Schiefer erscheint allenthalben, so weit ich das Streichen desselben zu beobachten Gelegenheit hatte, eine Reihe von Ablagerungen, welche durch das häufige Auftreten der *Myophoria Kefersteini* (*Cryptina Raibliana*) gekennzeichnet sind. Nachdem durch Foetterle und Hauer der fischführende Schiefer von diesen conchylienreichen Bänken abgeschieden worden ist, ergibt sich jedoch aus den folgenden Beobachtungen die Nothwendigkeit, innerhalb der conchylienreichen Schichten weitere Abtheilungen zu machen.

Der jetzt gangbaren Auffassung des Namens „Raibler Schichten“ dürfte am besten entsprechen sein, indem er auf diesen Horizont, nämlich auf das Hauptlager der *Myoph. Kefersteini*, bezogen wird.

Die Mächtigkeit der so abgegränzten Raibler Schichten ist nirgends sehr bedeutend. Ueber dem eben erwähnten tauben Schiefer sieht man an den Abhängen des Albelkopfes gegen die Raibler-Scharte zuerst Bänke von bituminösem Kalkstein, begleitet von Schiefer, der meist zu Mergel zersetzt ist, auch von dünneren braungrauen und unvollkommen schiefrigen Kalklagen. Diese letzteren sind es, welche *Solen caudatus* in grossen Mengen enthalten; dieses Conchyl gehört, wie schon F. v. Hauer andeutete, einem neuen Genus an; wohl mag es mit *Anatina gladius* Lbe. identisch sein. Es ist begleitet von ebenso zahlreichen zerdrückten Resten der *Myoph. Kefersteini*, während die schönen, in unseren Sammlungen wohlbekannten Schalen dieser letzteren in Menge aus den derberen Bänken auswittern. Lose fand sich hier ein vereinzelt Stück jener *Myophoria* mit stumpferen Rippen, welche F. v. Hauer als den Typus der *Myoph. Whateleyae* abgebildet hat.

Unmittelbar über diesem Hauptlager der *Myoph. Kefersteini* folgt eine geringe Anzahl von schwarzen Kalkbänken mit Bändern von schwarzem Hornstein und dann eine wohlgeschichtete dunkle Lumachelle, die hauptsächlich aus Schalen von *Mytilus* und *Nucula* besteht; hier findet man zuweilen auch Reste von sehr grossen Chemnitzien ¹⁾, von einer bisher nicht in bestimmaren

Stücken bekannten Waldheimia, und noch *Myoph. Kefersteini*. Die hangendsten Theile dieser Schichtgruppe konnten wegen des zu schroffen Ansteigens des Albelkopfes an dieser Stelle nicht mit der nöthigen Genauigkeit beobachtet werden. Sie werden von anderen Punkten beschrieben werden.

Die Raibler Schichten lassen sich, wie gesagt, sehr deutlich in ihrem Streichen verfolgen. Man trifft das Hauptlager der *Myoph. Kefersteini* östlich von Raibl zunächst an der Sohle des oberen Theiles des Kunzenbaches, und zwar insbesondere an seiner Südseite, am Fusse der Abstürze des Schärfkopfes (über welchem der später zu beschreibende Torer-Sattel liegt); von hier zieht sich dasselbe, durch wiederholte Aufschlüsse angedeutet, unter dem Torer Albelkopfe hin und erreicht die Thalsole in der Nähe des Fallbaches. Westlich von Raibl ist dasselbe über den Pulverthürmen sichtbar, streicht von dort regelmässig zu den Abhängen südlich von der Scharte aufwärts, erscheint jenseits an den unteren Abhängen der Braschnig-Gräben, zieht sich von da zu den östlichen Quellen von Kaltwasser, um den Fuss des gewaltigen Kessels im Hintergrunde dieses Thales herum und dann wieder am anderen Abhange nach aufwärts.

In der Nähe dieser Ausbisse wird eine Anzahl von Verwerfungen sichtbar, welche mehr oder minder südlich und südsüd-östlich streichen, also das allgemeine Streichen fast unter einen rechten Winkel schneiden. Im Kunzenbache und an den Abstürzen des Schärfkopfes bis unter den Torer Albelkopf ist keine solche Störung zu bemerken, sondern folgen die hangenden Schichten in ungestörter Reihe. — Am Fallbache ist die Störung am bedeutendsten. Die einige hundert Fuss hohe und nahezu verticale Wand, über welche der Bach herabstürzt, besteht aus einer Dolomitwand, welche nicht dem unmittelbar Hangenden der Raibler Schichten, sondern einem ein wenig höheren Horizonte angehört. Diese Wand ist eine wahre Verschiebungsfläche und es stösst an ihr eine stark gefaltete Masse von dunklen Schichten ab, in welcher man alle Glieder vom fischführenden Schiefer aufwärts bis zur *Myoph. Kefersteini* zu unterscheiden im Stande ist.

Die weiteren Störungen am alten Ofen und im obersten Braschnig-Graben sind von geringem Betrage.

12. Die wahren Hangendschichten der Raibler-Schichten lassen sich am besten am sogenannten alten Ofen, am Ausgange des Albelgrabens, südwestlich von Raibl und nahe der Thalsole, beobachten. Die hier vorhandene Verwerfung streicht Süd, etwas in Ost; sie fällt im oberen Theile des Grabens mit der Richtung desselben zusammen und erscheint als enge Spalte; in seinem untersten Theile geräth sie in Folge einer leichten Krümmung des Grabens in den östlichen Abhang, so dass ein kleines Stück desselben zu jenen Theilen zu rechnen ist, welche den West-Abhang bilden.

Der östliche Flügel ist eingesunken und besteht aus demselben Dolomit, wie die Wand am Fallbache. Der westliche Flügel zeigt zu unterst schwarzen knolligen Kalk, von unregelmässigen thonigen Flasern durchzogen, in welchen kleine Crinoiden-Glieder und Kerne einer kleinen Bivalve (*Leda?*) vorkommen. Es folgen durch mehrere Klafter Bänke von ähnlichem schwarzen Kalkstein ohne thonige Flasern, dann eine nur 4—6 Zoll starke Lage, welche mit Korallen erfüllt ist. Das Gestein und die Erhaltungsweise erinnern sehr an die tieferen Korallenbänke, doch sind es hier nicht, wie unten *Thecosmilien* und an *Isastrea*

¹⁾ Wahrscheinlich *Ch. Roethorni*, die am Schlern mit *Myoph. Kefersteini* liegt und hier schon im Fischschiefer auftaucht.

mahnende Formen, welche die Bank erfüllen, sondern langgestielte Korallen, wohl zu *Calamophyllia* gehörig. Darüber nehmen thonige Zwischenmittel wieder zu, die Kalkbänke werden dünner, knollig, sind an den Oberflächen mit Wülsten bedeckt und manche von ihnen lösen sich in Reihen von Kalkknollen auf. Hier laufen zwei, je 9—10 Zoll starke, etwas gleichförmigere Bänke von schwarzem Kalkstein durch, in welchen man neben kleinen Kohlenschmitzen auch *Arcest. Johannis Austriae*, eine grosse *Holopella*, *Pinna* und *Spiriferina gregaria* antrifft. Auch ein kleiner Pycnodontengaumen fand sich hier. In den thonigen Mitteln kommen zahlreiche lose Crinoidentheile vor.

Auch der Kalk selbst geht stellenweise ganz in schwarzgrauen Crinoidenkalk über. Ebenso treffen sich dort, wo die Zwischenlagen etwas fester werden, nicht selten Schalen einer *Myophoria*, welche ich noch zu *Myophoria Kefersteini* zähle.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass hier im Hangenden der Raibler Schichten das Lager der *Spirif. gregaria* liegt, jenes kleinen und leicht kennbaren *Brachiopoden*, welcher sowohl in den Nord-Alpen, z. B. am Haller-Salzerberge als auch in den Süd-Alpen, z. B. durch ganz Kärnten hin, verbreitet ist.

Ueber den petrefactenreichen schwarzen Kalkbänken und deren weicheren Zwischenmitteln mit *Myophoria* folgt eine stärkere derbe Bank von grauem Kalkstein, und über dieser eine Wiederholung der schwarzen Kalksteine, insbesondere auch noch eine Calamophyllien-Bank, dann eine dunkle Bank mit weissen Durchschnitten von Bivalven, darauf einige Bänke von grauem Kalk mit Kernen von grösseren Gastropoden und durch diese an die Vorkommnisse von Esino erinnernd, dann etwas grauer Kalk mit viel braunem Hornstein, endlich die grosse Masse des auflagernden lichten Dolomit's, welche auch in ihrem untersten Theile mit braunem Hornstein überladen ist. Trümmer von Glanzkohle reichen von den unteren schwarzen Kalkbänken bis knapp unter den Dolomit herauf.

Die Gesamt-Mächtigkeit der unter dem Dolomit entblösten Schichten beträgt 70—100 Fuss; etwas mehr dürfte das Mass der vorhandenen Verwerfung betragen und der Dolomit des abgesunkenen östlichen Flügels ist identisch mit jenem, der am westlichen Flügel als Hangendes der petrefactenreichen dunklen Kalksteine erscheint. —

Im obersten Braschnig-Graben, jenseits der Raibler Scharte, an den Abhängen gegen Kaltwasser, kann man dieselbe Schichtfolge beobachten. Die hier durchsetzende Verwerfung ist durch zwei Spiegelflächen angedeutet, welche südlich und südsüd-östlich streichen und sich unter spitzem Winkel schneiden. Auch hier ist der westliche Theil abgesunken, der Betrag der Verwerfung jedoch noch geringer als am alten Ofen. Es stossen die Raibler Schichten mit *Myoph. Kefersteini* ab an den petrefactenreichen schwarzen Kalksteinen, die auch hier *Arcest. Johannis Austriae*, *Pinna* und kleine Kohlenrümmer führen. Man erkennt ferner, am Abhange hingehend, die obere Calamophyllien-Bank wieder, ebenso auch die lichten oberen Bänke mit den Gastropodenkernen. Sie sind wie am alten Ofen von Bänken voll Hornstein überlagert, über welche sich die grosse Hangendmasse erhebt, welche hier allerdings ein etwas mehr geschichtetes Aussehen hat als am alten Ofen.

13. Diese Hangendmasse, welche, wo sie vollständig entblöst ist, wie an den südlichen Abstützen des Kunzenbaches, oder östlich davon im Römerthale, Wände von beträchtlicher Höhe und Steilheit bildet, besteht zunächst aus einer Dolomitmasse von 3—400 Fuss Mächtigkeit, welche licht, unten in der Regel

voll von braunem Hornstein, gegen oben aber in Schichten abgetheilt ist. Im Kunzenbachgraben grenzt sie sich an ihrer Basis ausserordentlich scharf gegen die obersten Glieder der vorhergehenden Gruppe ab. Sie bildet zusammen mit geschichteten Kalkmassen, welche wahrscheinlich schon dem nächstfolgenden Gliede angehören, die schroffen südlichen Wände des Kunzenbachgrabens, über welchen der Torer Sattel liegt, ferner die Massen des Schärkopfes und des Torer Albelkopfes und nahe der Thalsohle den Absturz am Fallbache; westlich von Raibl zieht sie vom alten Ofen in fortlaufenden Wänden durch den Albelgraben aufwärts, bildet die Abstürze zwischen der Albelkuppe und der Raibler Scharte und geht in eben so steilen Abstürzen durch die Braschniggräben zum Kessel im Hintergrunde des Kaltwasserthales, wo sie eine Anzahl von Wasserfällen veranlasst.

14. Diese ganze Reihe von steilen Wänden ist von einer Gruppe dünngeschichteter Lagen überdeckt, die schon von Weitem durch ihre mehr braungelbe Färbung und die sanftere Böschung sich von den Abstürzen trennen, welche von ihnen gekrönt werden. Diese merkwürdige Schichtengruppe ist sehr reich an wohl erhaltenen Versteinerungen; sie bildet das Hauptlager der *Perna Bouéi*, *Corbula Rosthorni*, des *Pecten filiosus*, der *Ostrea montis caprili* und einer Anzahl anderer Conchylien, welche in den Raibler Schichten (im engeren Sinne) nicht vorkommen. Die Mächtigkeit der Ablagerungen, welche zwischen das Lager der *Myoph. Kefersteini* und diese Fauna sich einschalten, muss zum Mindesten auf 800 bis 1000 Fuss veranschlagt werden. Ich nenne diese durch eine reiche und selbstständige Fauna ausgezeichnete Gruppe die Torer Schichten, nach dem Torer Sattel östlich von Raibl, an welchem sie in grossem Maassstabe hoch über den Raibler Schichten aufgeschlossen ist.

Die Conchylien sind in dieser Schichtengruppe so vertheilt, dass, wenn auch einzelne, wie z. B. *Myoph. Whateleyae* ¹⁾ durch so ziemlich alle Bänke hindurch reichen, doch jede Art ein bestimmtes Hauptlager besitzt, in welchem sie entweder ausschliesslich oder doch viel häufiger zu finden ist, als in den übrigen Bänken. Aus diesem Grunde muss ich wohl auch in der Beschreibung wenigstens eines typischen Punktes etwas ausführlicher sein, und wähle dazu den Torer Sattel.

In der Seehöhe von etwa 5500—5700' bildet der Torer Sattel einen ziemlich scharfen Rücken, welcher von den südlich von der Gamsenklamm liegenden Kuppen zu den dolomitischen Lahnsitzen hinläuft. Taf. I zeigt, dass seine Schichten sich im Hangenden aller jener Vorkommnisse befinden, welche bisher von den Wänden oder aus der Tiefe des Kunzenbaches erwähnt worden sind. Wie in diesem Graben fallen auch auf der Höhe des Sattels die Schichten ohne Störung südwestlich und die weit vorgeschrittene Verwitterung der entblösten

¹⁾ F. v. Hauer hat, wie bereits erwähnt wurde, zwei Formen der *Myoph. Whateleyae* unterschieden, und eine davon, mit stumpferen Rippen, als typische Gestalt abgebildet; von dieser habe ich nur ein Stück und zwar lose im Gebiete der *Myoph. Kefersteini* gefunden. Die zweite Form, mit etwas schärferen Rippen versehen, gehört dagegen den Torer Schichten an, in welchen sie in grossen Mengen vorkommt. Buch's Beschreibung gestattet nicht zu unterscheiden, welche von diesen beiden einander ausserordentlich nahestehenden Formen ihm ursprünglich vorlag, und so habe ich es vorgezogen, die letztere Form wegen ihrer grossen Häufigkeit vorläufig als den Typus anzusehen. Ich sah mich dazu um so mehr veranlasst, als Escher (Vorarlberg, S. 101 und 105) von Buch's typischer Localität in Val Brembana mit *Myoph. Whateleyae* auch *Ger. bipartita* (*Hoernesta Johannis Austriae*) und *Myoconcha Curioni* anführt, die ich beide den Torer Schichten beizählen muss. An einer anderen Stelle wird bei Escher allerdings *Myoph. Kefersteini* (*Baibliana*) mit *Myoph. Whateleyae* angeführt.

Flächen lässt zahlreiche lose Conchylien in jedem der wichtigeren Horizonte finden.

Die tiefsten gegen Norden hin erreichbaren Schichten sind feste Kalkbänke von ziemlich wechselndem Charakter. Zuerst sieht man harten grauen Kalkstein mit Spuren von *Chemnitzia*; über diesem läuft eine derbe Bank durch, mit Steinkernen einer flachen Bivalve, an *Lucina* oder an *Megalodus complanatus* mahnend, und nun folgt schwarzer geschichteter Kalkstein mit Querschnitten von Bivalven. Man unterscheidet zweierlei Formen; die eine rührt von einem mittelgrossen *Megalodus* her, während die andere grössere eine dickschalige, doch flache Muschel mit geringem Raume zwischen beiden Klappen darstellt. Diese letztere höchst eigenthümliche Form von Querschnitten sieht man häufig in Laibach, in den dunklen von Podpec stammenden Steinen, welche *Megalod. chamaeformis* enthalten, und ich hatte sie für eine *Perna*; die Schalen des *Megalodus* wie der *Perna* sind entfernt und durch Kalkspath ersetzt.

Nicht weit darüber läuft eine dünne Lage durch, welche schon *Corbula Rosthorni*, *Corbis Mellingi* und eine kleine *Arca* in Menge enthält. Es folgt nun lichtgrauweisser Kalkstein, der an seinen Aussenflächen gelblich verwittert, dann mehrere schwarzblaue feste Bänke mit *Megalodus*, zusammen etwa 30 Fuss. Auf diesen liegt eine etwa eben so mächtige Masse von lichtgrauem schiefrigem Kalkmergel, der unzählige Exemplare der *Myophoria Whateleyae* umschliesst. Diess ist das Hauptlager dieser Muschel; sie ist von *Corbis Mellingi* und Bryozoenähnlichen Stielen begleitet. Darauf liegt ein 25 bis 27 Fuss starker Wechsel von Kalkmergel und harter, dunkler Lumachelle, welche letztere von gelben Höhlungen durchzogen ist, die von zersetztem Eisenkies herrühren. Ueber derselben läuft eine dünne, gelb verwitternde Bank durch, welche einen grossen Reichthum an schönen, meist weissgefärbten Conchylienschalen enthält. Eine kleine *Chemnitzia*, welche von v. Hauer mit *Turrit. Bolina Münst.* verglichen und als verschieden erklärt worden ist, *Corbula Rosthorni*, *Corbis Mellingi*, *Perna Bouéi* und der kleine von Boué (Prov. Illyr. Mém. Soc. Géol. II, pl. IV, Fig. 9) abgebildete *Cidaritenstachel* erscheinen hier in sehr grosser Häufigkeit, mit ihnen auch Trümmer der hornartigen Schale einer *Lingula*; *Corbula Rosthorni* insbesondere ist es, welche mit dichtgedrängten Schalen manche Flächen vollkommen bedeckt. Zugleich erscheinen, wenn auch seltener, *Myoph. Whateleyae* und *Hoernesia Johannis Austriae* (*Gervill. bipartita*).

Ueber dieser Bank liegt wieder etwas harte schwarzblaue Lumachelle, dann folgen einige wenige Bänke eines sehr abweichenden licht röthlichgrauen Kalksteines mit Hohlräumen, der sich in einem etwas höheren Horizonte wiederholt. Sie sind neuerdings von geschichteter Lumachelle bedeckt, welche, wie einige tiefere Lagen, von gelben Flecken und Höhlungen durchzogen ist. Sie ist überlagert von grauen, mergligen und schiefrigen Kalklagen, deren Flächen mit zahllosen kleinen, gefurchten organischen Gebilden (*Bactryllien*?) bedeckt sind; eine zuverlässige Deutung ist mir nicht gelungen. Nun folgt ein Wechsel von demselben grauen mergligen Kalk und Bänken der dunklen, gelbgefleckten Lumachelle; die dünneren, mergligen Kalklagen lösen sich in härtere Knauer auf, welche in einem weicherem zersetzten Mittel liegen, und hier findet man *Myoph. Whateleyae* und *Pecten filosus*; auch ein keulenförmiger *Cidaritenstachel* kam hier vor. Darüber neuerdings einige Bänke von dunkler Lumachelle.

Es folgen nun, gleich einer niedrigen Mauer vom Sattel an dem Gehänge herablaufend, einige Lagen des früher erwähnten, licht röthlichgrauen, harten Kalksteins, die in eingeschwemmten Zügen Kerne einer grösseren, an *Isocardia* mahnenden Bivalve, mit stark eingebogenen grossen Wirbeln enthalten diess

wird der von Sandberger gemeinte Typus der *Isoc. Carinthiaca* sein; sie ist von einem *Megalodus* begleitet. Die Hohlräume sind nicht selten mit einer weissen mehligten Masse ausgefüllt.

Diese Mauer habe ich an allen noch zu erwähnenden Aufschlüssen der Torer Schichten leicht wiedergefunden und sie gibt in dieser Gegend den besten Anhaltspunkt zur Auffindung der übrigen Lager.

Es liegen auf diesen Bänken zwei Lager von dunkler, gelbgefleckter Luchschale, dann eine dünne schwarze Bank mit zahlreichen Schalen der *Ostrea montis caprillis*, begleitet von schlanken *Cidaritenschalen*. Auch diese Bank enthält zersetzte Schwefelkiese und ist von den entsprechenden Austernbänken der Nordalpen nicht zu unterscheiden.

An dieser kahlen Stelle des Sattels hat die Verwitterung die grösste Wirkung hervorgebracht; die mergeligen Kalkbänke sind zum grossen Theile in harte Knauer aufgelöst und man kann unmittelbar über den Austern die Gehäuse einer neuen, biciplicaten Terebratel in grosser Menge sammeln; sie ist von einzelnen Exemplaren von *Myoph. Whateleyae* und *Pecten filorus*, auch von Knollen begleitet, die zu *Stellispongia* gehören werden. Oben liegt eine schwarze Kruste mit *Pecten filorus* und Kernen einer kleinen Bivalve, darauf ein zersetztes Schieferband.

Der zunächst auflagernde, zum grossen Theile in Knauer aufgelöste und mergelige Kalkstein enthält das Hauptlager des *Pecten filorus*, mit demselben auch die kleinen räthselhaften Gebilde, welche früher erwähnt wurden. — Darüber trifft man einige dünne, härtere Bänke voll von kleineren Schalen von *Gervillien* und *Hoernesien*, dabei auch *Myoph. Whateleyae* und *Ostr. montis caprillis*; die nächstfolgenden knolligen Schichtflächen sind bedeckt mit den Schalen einer neuen *Avicula*; dabei liegt auch die in den nördlichen Alpen mit *Ostr. montis caprillis* vorkommende *Avicula aspera* Pichl. Ueber diesen entwickelt sich nun ein kleiner Wechsel von mergeligem Schiefer und dünnen härteren Bänken mit *Leda* und *Myoph. Whateleyae*. — Die nächst höheren 24—30 Fuss haben einen etwas abweichenden Charakter; hier sind die härteren Bänke ein wenig sandig und führen Kerne einer kleinen Bivalve (*Megalodus*). Die letzte, etwa 2 Zoll starke, zu Letten zersetzte Schieferlage grenzt sich mit wunderbarer Schärfe gegen eine schwere Masse von weissem, griffelförmig zerspaltenem Dolomit ab, dessen Basis auf der Schneide des Rückens entblösst ist. Selten ist dem Geologen in den Alpen die Gelegenheit geboten, mit solcher Schärfe die Auflagerung einer grossen Dolomitmasse zu sehen.

Die Torer-Schichten, welche östlich vom Torersattel zum Passe am Schober fortstreichen, bilden die oberste Kuppe des Schärfkopfes und verschwinden gegen Raibl hin zuerst unter den Halden der ihnen aufgelagerten Lahnspitzen; sie sind über der Dolomitwand des Fallbaches wieder sichtbar und verschwinden gegen die Talsohle neuerdings unter den grossen Halden der höheren Massen. Jenseits treten sie am Raiblersee, westlich von der Insel, an den sogenannten Seetratten wieder hervor, sind dort weit aufgeschlossen und sehr petrefactenreich, laufen von da oberhalb der steilen Abstürze schräge durch den obersten Theil des schon von Boné erwähnten Eisengrabens hinauf, unter der Kuppe des Albelkopfes hin und erreichen den oberen Theil des Kessels von Kaltwasser, wo sie, nach den sonst zuverlässigen Angaben des Sammlers Trogger, unter den hohen Wänden der Hochstell, der Weissenbachspitzen und des Wischberges zu den Schwalbenspitzen hinziehen.

Einzelne Stücke dieser höchst petrefactenreichen Schichten fallen über die darunterliegenden Wände vom Torer-Sattel in den Kunzenbachgraben und

von der Höhe der Wand des Fallbaches an ihren Fuss herab, und das Wasser schleppt sie von der Kuppe des Albel durch den Albelgraben zum alten Ofen, sowie zur Raiblerscharte und in die Braschniggräben herab. Man hat sich bei dem Aufsammeln in tieferen Horizonten vor diesen losen Stücken wohl zu hüten, unter denen Scherben der Corbulabank am häufigsten sind. Ich füge nochmals hinzu, dass weder *Myoph. Kefersteini* noch *Solen caudatus* in den Torer Schichten vorkommen, ebensowenig als z. B. *Hörnesia Joh. Austriac.*, *Perna Bouéi*, *Pecten filiosus* oder *Ostrea montis capritis* meines Wissens in den Raibler Schichten gefunden worden sind. — Vereinzelte Spuren von Fischen und von Reptilien finden sich da und dort in den Torer-Schichten, am häufigsten wie es scheint in der Corbulabank.

15. Während die Torer-Schichten einen mehr oder minder deutlichen Absatz zwischen den Felswänden bilden, erheben sich über sie ihre Hangendschichten allenthalben in schroffen Abstürzen. Auch diese lassen sich am besten am Torer-Sattel selbst und unter den Lahnsitzen, am Steige vom Torer-Sattel zum Passe am Schober, welcher zu der Mangert-Alpe führt, beobachten.

Das nächste Glied über denselben bildet, wie schon erwähnt wurde, ein scharf sich von ihnen trennender weisser klüftiger Dolomit, welcher eine etwa 60 Fuss mächtige Bank bildet. Diesem ist eine beiläufig 150 Fuss starke Masse von schwarzblauem Kalkstein aufgelagert, welcher wohlgeschichtet ist, schon von Ferne sich als eine deutliche Zone an den Dolomitwänden abhebt, und neben zahlreichen Crinoidenstielen auch viele kleine Brachiopodenschalen enthält, die ich zu Koninckina stellen möchte. Erst über diesem schwarzblauen Kalkstein folgt jene grosse Masse von weissem Dolomit, welche in gewaltige Pyramiden zerspalten, die Lahnsitzen ausmacht, welcher der untere Theil der gewaltigen Wände des ganzen südlichen Hochgebirges, insbesondere der ganzen Gruppe des Wischberges angehört, und welche in diesem gesammten Gebiete von der noch mächtigeren Masse des Plattenkalkes bedeckt ist. Dieser obere Dolomit sammt dem Plattenkalk hat eine Mächtigkeit von mehreren tausend Fussen. Die Strasse auf den Predil bewegt sich in diesen höheren Massen.

III. Das Lahnthal; Störungen im Baue des Gebirges.

Das zwischen Weissenfels und Ratschach östlich von Tarvis aus dem Hochgebirge kommende Lahnthal bildet, östlich vom Raiblerthale, eine diesem parallele Querspalte. Im Hintergrunde desselben beobachtete F. v. Hauer „ein kleines isolirtes, bisher noch ziemlich räthselhaftes Vorkommen der Raibler Schichten. Die Schichten fallen steil nach Süd unter den Kalkstein des Mannhart. Sie scheinen durch eine ungeheure Verwerfung von jenen des Corintzathales getrennt zu sein. Ihnen gegenüber an der linken Thalseite finden sich Werfener Schiefer.“¹⁾

Da dieses Vorkommen wirklich bei einigen Fachgenossen Zweifel über die wahre Stellung der Raibler Schichten wachgerufen hat, will ich eine Beschreibung der Sachlage, wie sie mir sich dargestellt hat, folgen lassen. —

Von Tarvis nach Weissenfels und von da zu dem an der Mündung des Lahnthales liegenden Eisenwerke Stückl gehend, begegnet man grossen Mengen von geschliffenen und gekritzten Blöcken, und die Mündung des Lahnthales selbst zeigt drei schöne concentrische Endmoränen; die unterste ist in das

¹⁾ F. v. Hauer. Fauna der Raibler Schichten. Sitzungsber. 1857, XXIV. Bd. S. 337.

Hauptlängenthal vorgeschoben und in Hügel aufgelöst, die mittlere und oberste dämmen die beiden kleinen See'n auf, welche im unteren Theile des Querthales liegen. Sie sind schon von Morlot beobachtet, und die beiden oberen von Melling abgebildet worden. *)

Unter den Massen der mittleren Moräne konnte man an der rechten Thal-seite, zur Zeit meines Besuches, in Folge einer Umlegung der Strasse, eine Entblössung von grellrothem, etwas glänzendem Schiefer sehen, der mit lichtgrünen Lagen wechselt und täuschend den Schieferlagen ähnlich sieht, welche in den Nordalpen in der Nähe von Gyps aufzutreten pflegen. — Ich bin nicht der Ansicht, dass diese bunten Schiefer dem Werfener Schiefer angehören. Es sind dieselben Bildungen, welche an der Strasse von Tarvis nach Goggau, nahe an letzterem Orte, in grösserem Maassstabe entwickelt sind, und dort mit dem Kalkconglomerate wechseln, welches der Begleiter der doleritischen Tuffe und der tieferen pflanzenführenden Schichten ist. Dort sind sie auch von glimmerigen Schichten begleitet, welche noch mehr Aehnlichkeit mit dem typischen Werfener Schiefer bieten, der an anderen Stellen des Kopinberges bei Goggau zum Vorschein kömmt. Ich rechne den Ausbiss am Eingange des Lahnthales, so wie jenen an der Strasse bei Goggau zu der Stufe der unteren pflanzenführenden Schichten von Kaltwasser.

Tritt man nun weiter in das Lahnthal ein, so öffnet sich im Hintergrunde desselben ein gewaltiger, rings von hohen Wänden umgebener Kessel. In der Mitte desselben erhebt sich ausserordentlich jäh der Mangert, zur Rechten (gegen Westen) der zackige Mittagkogel und zur Linken (gegen Osten) der langgedehnte Rücken der Prinza. Von den vorderen Abstürzen des Mangert kömmt ein steiler Rücken zum Thale herab, und theilt dasselbe in einen östlichen und einen westlichen Arm, welcher letztere länger und tiefer eingeschnitten ist und als die obere Hälfte des Lahnthales angesehen werden kann.

Dieser Rücken endet über der gegenwärtigen, nahe der Thalsohle liegenden Alphütte in einem steilen, sich etwa 600 Fuss über dem Almboden erhebenden Kopfe, dessen Wände unten aus massigem lichtem Dolomit mit braunem Hornstein bestehen und übereinstimmen mit jenen am alten Ofen bei Raibl. Man nennt seine Kuppe „auf der alten Alm.“ Ueber dem Dolomit folgt geschichteter Kalkstein, darüber dunkle Bänke mit *Megalodus*, und auf der Höhe des Kopfes stehen, schon von Ferne sichtbar, braune Mergel und mergelige Kalke, mit härteren Lagen wechselnd, an, nämlich die Torer-Schichten.

Der grosse Aufschluss gestattet hier, wie am Torer-Sattel, ein sehr eingehendes Studium der einzelnen Bänke, welches durchzuführen mir jedoch leider wegen Mangel an Zeit nicht möglich war. Immerhin konnte ich bemerken, dass schon in den tieferen Lagen, welche den ersten Bänken mit *Corbis Mellingeri*, *Corbula Rosthorni* und *Arca* am Torer-Sattel entsprechen, hier einzelne Stücke von *Myoph. Whateleyae*, zahlreiche *Hoernesien* und Spuren von *Lingula* vorkommen, von welcher letzterer man auch am Torer Sattel nur kleine Splitter findet. — Etwas höher zeichnet sich die gelbe Corbulaschicht mit ihren weissen Schalen und einem grossen Reichthum an *Perna Bouéi* aus, und noch höher, durch die mauerförmigen Isocardienbänke getrennt, findet man das Lager des *Pecten filiosus*. Ich zweifle nicht, dass man bei hinreichender Musse hier alle Horizonte des Torer-Sattels wieder finden könnte. An dieser Stelle fallen die

*) Ber. der Freunde der Naturwissenschaften, 1849, V. Bd., S. 34, Fig. 2.

Schichten südwestlich unter den zum Mangert laufenden Rücken und unterteufen ohne Zweifel seine ganze Masse, deren Bildungen identisch sind mit jenen des Wischberges. Die Torerschichten bilden, gegen Osten fortstreichend, eine Stufe im Gebirge, welche sich ein wenig thalwärts gegen den östlichen Arm des Thales neigt, und heben sich wahrscheinlich gegen die Prinza wieder, welche dem erzführenden Kalke entsprechen wird.

Unter dieser Voraussetzung stellt die Ostseite des Lahnthales mit Inbegriff des östlichen Armes und des Rückens an der „alten Alm“ ein Profil dar, welches ganz der Schichtfolge von Raibl entspricht. Man sieht nämlich: 1. Den bunten Schiefer unter der mittleren Moräne; 2. die grosse Masse der Prinza, welche dem erzführenden Kalke des Königsberges gleichgestellt wird; als nächstes entblösstes Glied: 3. den Dolomit mit braunem Hornstein entsprechend jenem am alten Ofen; 4. die Gruppe der Torer Schichten und 5. die Dolomite und den Plattenkalk des Mangert. Alle diese Schichten fallen südsüdwestlich oder südwestlich; die Masse der Prinza zeigt eine ziemlich starke, ebenfalls von Melling dargestellte Stauung und Beugung der Schichten, welche jedoch nach unten in die allgemeine Südwestneigung zurückkehrt. In grosser Höhe gewahrt man ferner an den Wänden eines westlichen Seitenberges des Mangert eine scharfe knieförmige Aufbeugung des Plattenkalkes, welche sehr an die ähnliche Aufbeugung der kleinen Dachsteinspitze erinnert.

Anders verhält es sich an der linken Seite des Thales. Hier trifft man, beiläufig an der Stelle, an welcher aus der Gegend von Raibl die Anticlinalinie von Flitschl durchstreichen sollte, in einem tiefen Graben grünen Dolerituff, den gelben pflanzenführenden Sandstein, das Kalkconglomerat und zugleich das rothe mürbe Gestein aufgeschlossen, welches hier wie in Kaltwasser den grünen Tuff begleitet und dem Werfener Schiefer ähnlich wird. Die Schichten fallen südlich, unter $40-50^\circ$, und stossen gegen Norden an weissem Dolomit ab. Die Wölbung von Flitschl ist also hier zerdrückt und sieht einer einfachen Verwerfung gleich, welche jedoch am Lahnthale ihr Ende erreicht. Die Masse des Mittagkogels entspricht dem erzführenden Kalke des Königsberges und der Fünfspitzen.

Die beiden Seiten des Lahnthales gehören also verschiedenen Gebirgstheilen an, welche bei ähnlichem Baue, fast gleicher Neigung der Schichten und ziemlich parallelem Streichen durch eine Unterbrechung von einander getrennt sind, welche einer grösseren horizontalen Verschiebung der einen Masse entspricht.

Die linke, mehr nach Süden gerückte Masse entspricht der Fortsetzung der Gebirge von Raibl und bildet der erzführende Kalk und Dolomit einen ununterbrochenen Zug vom Königsberge über die Fünfspitzen zum Mittagkogel. Die Trennungslinie verläuft südlich oder etwas südsüdwestlich, (also ziemlich parallel den kleinen Verwerfungen von Raibl,) durch das Lahnthale, seinen linken Hauptarm aufwärts und wahrscheinlich durch die tiefe Scharte östlich vom Mittagkogel in das Coritzenathal, welches in tektonischer Beziehung vielleicht die Fortsetzung des Lahnthales bildet. Was östlich von dieser Linie liegt, also die Prinza, der Mangert, Jelouz u. s. w., bildet einen neuen Gebirgstheil, welcher allerdings in früherer Zeit mit dem westlichen Gebirge zusammenhing, jetzt aber um 1500—2000 Klafter gegen Nord steht.

So kömmt es, dass im Lahnthale das Streichen der viel älteren pflanzenführenden Sandsteine und grünen Tuffe des westlichen Abhanges in eine Linie fällt mit dem Streichen der Torer Schichten am östlichen Gehänge und an der „alten Alm.“

Auch diese Erscheinung wiederholt sich am südlichen Fusse des Dachsteingebirges. ¹⁾

Das Studium der Erzlagerstätten, welche schon seit Jahrhunderten in Raibl ausgebeutet werden, lag meiner speciellen Aufgabe ferne. Für diese genügt es wohl zu sagen, dass ich die von L. v. Buch bis auf die neuesten Beobachter mit wenigen Ausnahmen wiederholt und mit der grössten Bestimmtheit beobachtete Ueberlagerung der erzführenden Massen durch die fisch- und conchylienreichen Schichten bestätigt gefunden habe. Genauere genetische Studien über diese Lagerstätten bilden das natürliche und wichtige Gebiet wissenschaftlicher Thätigkeit für die zahlreichen und gebildeten Bergmänner, welche man an diesem und ähnlichen Erzvorkommnissen Kärnthens antrifft. Die folgenden Bemerkungen beschränken sich denn auch auf den Nachweis einer gewissen Uebereinstimmung, welche sie mir nach den vorliegenden Angaben mit den allgemeinen tektonischen Verhältnissen des Gebirges zu bieten schienen.

L. v. Buch beschrieb ²⁾ das Erzvorkommen von Raibl als einen von zwei spiegelnden und gegen einander geneigten Blättern, dem Morgenblatte und dem Abendblatte begrenzten Keil von Kalk, der von unten oder von Süden her in die galmeyführende Dolomitmasse gedrungen sei. Innerhalb des Keiles lägen dann parallele, südlich fallende Lager von Bleyglanz, selten mit Blende, nie mit Galmey, oberwärts mit etwas Schwerspath.

Der von dem Morgen- und Abendblatte abgegränzte Keil bildet jedoch nur einen Theil der Erzvorkommnisse, wie schon aus Niederrist's Schilderung deutlich zu ersehen ist. ³⁾ Dieser unterscheidet Lager und Gänge. Die Lager streichen ost-westlich (h. 7—8) und fallen mit 10—50° südlich (h. 13—14), entsprechend dem bitumniösen Schiefer im Hangenden; die Gänge oder Klüfte streichen dagegen nord-südlich (h. 1—2) und verflachen mit 60—80° bald in Osten, bald in Westen (h. 8 oder 14), auch ändert sich in einzelnen Fällen ihr Verflachen so, dass sie in höheren Horizonten rechtsinnisch, in tieferen wieder-sinnisch fallen.

Von der Hauptmasse der Vorkommnisse, welche als der „Bleierzzug“ bezeichnet wird, trennt Niederrist einen „Galmeyzug“, welcher aus einer Reihe von nordost-südwestlich (h. 4) streichenden Klüften besteht. Der gesammte Erzzug besteht überhaupt nach diesem Beobachter nicht aus ununterbrochenen Erzmassen, sondern aus mehreren durch taube oder unbauwürdige Zwischenmittel getheilten Partien oder Lagerstätten, welche in Bezug auf Erstreckung, Mächtigkeit und Adel verschieden und als Glieder einer Reihe zusammengeordnet sind. Hiemit hängt wohl zusammen, dass der Erzzug im Fortstreichen von einem Gehänge des Raiblerthales zum andern eine gebrochene Linie darstellt (S. 772). Die Kluftausfüllungen sind nach demselben Beobachter nicht als Gänge mit selbständiger Veredlung aufzufassen (S. 777), sondern sind „dort und darum von Erzen begleitet wo und weil sie die Haupterzmassen der

¹⁾ F. v. Hauer, Geolog. Durchschnitt der Alpen, Sitzungsber. 1857, XXV Taf. III, Fig. 6.

²⁾ Min. Taschenbuch, 1824, S. 409—414.

³⁾ Leonhard und Bronns Jahrbuch, 1852, S. 769—780.

Lager durchsetzen oder berühren.“ Die Erzmassen der Lager überwiegen weit aus jene der Klüfte.

Lipold's Ansicht ist, ¹⁾ dass die ursprüngliche und hauptsächlichliche Erzlagerstätte von Raibl, wie andere Bleierzvorkommnisse Kärnthens, ein wahres Lager sei, welches stellenweise bis 10 Klft. Mächtigkeit erreiche und dabei conform dem bituminösen Schiefer im Hangenden, ost-westlich streiche und nach Süden verflähe. Die Gänge und Klüfte seien durch Rutschungen und Verschiebungen in der Gebirgsmasse entstanden, ihre stellenweise Erzführung hätten sie nur dem höher liegenden Lager zu verdanken, aus welchem die Erze auf nassem oder auch auf mechanischem Wege in die Klüfte gelangt seien. So sei es auch erklärlich, dass in Raibl nach dem Hauptstreichen gleichsam mehrere Hauptlager in verschiedenen Horizonten angetroffen werden.

Diese letztere Ansicht, welche mit den von Niederrist mitgetheilten Beobachtungen gut übereinstimmt, scheint mir auch darum die richtige, weil nur die ursprünglich lagerförmige Art des Vorkommens das Wiedererscheinen der Bleyerze in demselben geologischen Horizonte an mehreren Punkten, so wie das Fehlen derselben in tieferen Horizonten erklärt. ²⁾

Betrachtet man nun die Gänge oder Klüfte sammt ihrer Erzführung nur als eine secundäre Erscheinung, das ursprüngliche Lager jedoch als einen Theil der langen Reihe sedimentärer Bildungen, welche in früheren Abschnitten geschildert worden sind, so tritt sofort der Parallelismus des Streichens dieser Klüfte, der Verwerfungsflächen am Fallbache, am alten Ofen und in den Braschniggräben, ja auch der grossen Verschiebungslinie im Lahnthale hervor. Man bemerkt, dass diese nahezu senkrecht auf's Streichen laufende Zerklüftung des Gebirges, so wie die horizontale Verschiebung der einzelnen Theile häufiger ist, als von vorneherein vermuthet werden konnte. Das Vorkommen der zerknitterten Massen von pflanzenführendem Schiefer und Raibler Schichten mit *Myoph. Kefersteini* am Fusse der Fallbachwand, sowie die Angabe bei Niederrist, dass das Streichen der Erze von einer Thalseite zur anderen in Raibl eine gebrochene Linie darstelle, verrathen zugleich, dass auch längs der Thalfurche von Raibl eine Verschiebung der Massen stattgefunden habe, welche, zwar viel geringer als jene des Lahnthales, doch im Wesen ihr durchaus gleich ist.

IV. Schluss.

Die Triasbildungen, und namentlich jene Theile derselben, welche man der Lettenkohle und dem darüber folgenden unteren Theile des Gypskeupers gleichzustellen pflegt, sind, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich wird, bei Raibl in eine grössere Anzahl von Gliedern zertheilt, als man bisher anzunehmen gewohnt war.

Abgesehen von den tieferen Gliedern, welche hier so wenig Anhaltspunkte zu weiteren Untersuchungen bieten, wird man wohl wenig Bedenken tragen, die grünen Tuffe, welche sofort über ihnen folgen, den doleritischen Tuffen gleichzustellen, welche in so vielen Theilen der Südalpen bekannt sind, wenn auch meine Ausbeute an Versteinerungen in diesen Tuffen selbst, so wie in den in ihrem höchsten Theile auftretenden Kalkbänken nur eine arme gewesen ist. Die Kalkconglomerate, welche im unteren Theile dieser Gruppe auftreten, bilden in Verbindung mit dem pflanzenführenden Sandstein eine Felsart, welche man auch an Punkten, an welchen die Tuffe einen etwas verschiedenen Charakter

¹⁾ Jahrb. 1862, XII. Verh. 292, 293.

²⁾ Die Erzvorkommnisse von Bleyberg dürften einem etwas höheren Horizonte zufallen.

gewonnen haben, wie z. B. in der Umgegend von Idria, leicht und mit Bestimmtheit wieder erkennt. ¹⁾)

Die mürben rothen Gesteine dieser Gruppe, welche in höheren wie in tieferen Horizonten eingeschaltet zu sehen sind und auf deren oberflächliche Aehnlichkeit mit dem Werfener Schiefer ich hingewiesen habe, werden sich sicher, wie am Kopin-Berge bei Goggau und wie im Lahnthale bei Weissenfels, so auch an vielen anderen Punkten der Südalpen nachweisen lassen. ²⁾)

Dass der Porphyry von Raibl, dessen Verschiedenheit vom rothen Porphyry von Botzen schon L. v. Buch erkannt hatte, nicht an der Anticlinal-Linie liegt und wirklich ein ganz anderes und höheres Niveau einnimmt, dürfte hinreichend erwiesen sein.

Ein Aequivalent des erzführenden Kalkes und Dolomits wird wohl zunächst in der Hauptmasse des Schlern zu suchen sein, welche *Myoph. Kefersteini* im Hangenden hat und von den grünen Tuffen unterteuft wird.

Ein Urtheil über den Grad von Beständigkeit, welcher jeder einzelnen Unterabtheilung der Schichten über dem erzführenden Kalke zukömmt, lässt sich nur aus einer viel weiter greifenden Vergleichung gewinnen, als sie an dieser Stelle beabsichtigt wird. Doch mögen folgende Bemerkungen einstweilen zeigen, dass ein guter Theil dieser Unterabtheilungen nicht ohne Bedeutung ist, wenn sie auch eine Anzahl von verbindenden Formen zeigen.

Die untere Gruppe von dem fischführenden Schiefer, der ersten Korallenbank mit *Cidaris Roemeri*, den auflagernden geschichteten Kalken und den oberen Korallenbänken sammt dem tauben Schiefer gebildet, bietet in allen ihren Unterabtheilungen das gemeinsame Kennzeichen, dass schwarze Schiefer mit Landpflanzen in den verschiedensten Horizonten erscheinen. Die Trümmer eines grossen Gastropoden mit doppelter Knotenreihe, welche ich in den tieferen Theilen fand, und welche ich unbedenklich der *Chemnitzia Rosthorni* gleichstelle, bilden aber ein Bindeglied mit der in ihrer Ablagerungsweise sonst ziemlich verschiedenen folgenden Gruppe.

Diese nächste Gruppe beginnt mit den Raibler Schichten im strengeren Sinne, d. h. mit den Bänken von härterem und weicherem, mehr mergeligem Kalkstein, welche das Lager von *Myoph. Kefersteini* und *Solen caudatus* bilden. Leicht wird man diese Abtheilung in der genauen Beschreibung wiedererkennen, welche uns D. Stur von den Vorkommnissen von Planina, nördlich von Loitsch, geliefert hat ³⁾) wo auf einer Bank mit *Pachycardia rugosa*, Schichten mit *Solen caudatus* und *Myoph. Kefersteini*, dann eine Schichte ausschliesslich mit *Solen caudatus*, endlich Kalkbänke mit Megalodonten folgen. — Schwieriger wird die Vergleichung mit den rothen Tuffen des Schlern, aus welchen schon vor längerer Zeit durch Hauer und Richtshofen mehrere bezeichnende Fossilien der Raibler Schichten bekannt wurden. ⁴⁾) Eine

¹⁾ Mehrere Erscheinungen, unter denen ich die Art der Ausstreuung grüner Körner in oberitalienischen Tertiärbildungen, welche den Basalten gleichzeitig sind, sowie das Auftreten ähnlicher Einstreuungen in der Zone des *Amn. cordatus* von Franken bis Mähren und Polen rechne, veranlassen mich auf die mehrfach geäusserte Vermuthung zurückzukommen, dass diesen glaukonitischen Vorkommnissen in den meisten Fällen ein vulcanischer Ursprung zuzuschreiben sei. Ich erwähne diess, um die Frage daran zu knüpfen, ob nicht die glaukonitischen Lagen in den untersten Theilen der fränkischen Lettenkalk (Bairdienkalk) ebenfalls in unmittelbarer Beziehung zu den doleritischen Tuffen der Südalpen stehen könnten.

²⁾ Man vergleiche z. B. Escher, Verarlberg S. 110 für Val Trompia.

³⁾ Jahrbuch IX, 1858, S. 341 und 361.

⁴⁾ Geogn. Beschreibung von Predazzo, 1860. S. 95—99.

grössere, im k. k. Hof-Mineralien-Cabinete befindliche Reihe derselben liess mich neben einer guten Anzahl von Arten, welche aus Raibl noch nicht bekannt sind, und unter denen eine schöne, an *Trigonodus* erinnernde Art häufig ist, und ausser *Chemnitzia Rosthorni*, *Pachycardia rugosa* ¹⁾ und *Myoph. Kefersteini* auch *Avicula aspera* erkennen, ein Fossil, das ich bei Raibl nicht hier, sondern in höheren Schichten, und zwar in den oberen Abtheilungen der Torer Schichten, knapp über der Bank der *Ostr. montis caprilis*, antraf. *Avicula aspera* ist auch in den Nordalpen von Pichler und von Mojsisovics mit *Ostr. montis caprilis* gefunden worden. Ein Stück wurde kürzlich von St. Cassian mit dortigen Fossilien eingeschendet; allenthalben scheint sie selten zu sein. *Neritopsis concentrica*, welche am Schlern häufig ist, deutet auf tiefere Horizonte. Sie kömmt nicht nur in St. Cassian, sondern, wie erwähnt worden ist, wahrscheinlich auch im Hangenden des Fischschiefers von Raibl vor.

Die in Raibl zunächst folgenden Lagen mit *Arcest. Johannis Austriae*, *Pinna*, grossen Gastropoden und *Spiriferina gregaria* mahnen namentlich durch das Erscheinen der letzteren Art ganz entschieden an die „Bleyberger Schichten“, in welchen M. V. Lipold zahlreiche Vorkommnisse dieses kleinen Brachiopoden erwähnt hat, der auch am Lafatschjoche bei Hall mit *Arc. Johannis Austriae* wieder erscheint.²⁾ Die Einschaltung von Zwischenschichten mit Myophorien bindet diese Bänke an die vorhergehenden.

Ob die am alten Ofen und im Brasniggraben im unmittelbaren Hangenden dieser Lagen auftretende Bank mit Kernen grosser Gastropoden als das Aequivalent der Schichten von Esino anzusehen sei, bleibt vorläufig zweifelhaft, da diese Kerne ausserordentlich schlecht erhalten sind und auch viel tiefer, im erzführenden Kalk, Spuren grosser Gastropoden und zwar einer *Natica* gefunden wurden.

Num folgen hornsteinreiche Dolomite und lichte Kalkbänke von beträchtlicher Mächtigkeit, über denen einige Bänke von schwarzem Kalkstein mit Bivalven liegen. Ich habe diese darum dem Lager des *Megal. chamaeformis* von Podpeč bei Laibach gleichgestellt, weil, bei ganz ähnlicher Gesteinsbeschaffenheit, die Durchschnitte der *Megalodonten* auch hier von anderen Durchschnitten eines grossen flachen Zweischalers begleitet sind, welche ich für nichts anderes als für eine *Perna* halten kann; vielleicht sind es sogar nur etwas grössere Stücke der in den nächst höheren Schichten so häufigen *Perna Bouéi*. Diese späthigen Durchschnitte der flachen und dickschaligen *Perna* erkennt man sofort in einer Sorte dunklen Marmors wieder, die in italienischen Kirchen nicht selten zur Verwendung gekommen ist. Ein schönes Beispiel bietet das Grabmal eines Miniscalco in der Kirche S. Anastasia in Verona (zur Linken des Eintretenden.)

Auf diese Lagen folgt die merkwürdige Reihe von versteinungsreichen Bänken, welche zuerst im Jahre 1856 von Foetterle, dann im J. 1866 von Sandberger selbstständig von den Lagen der *Myoph. Kefersteini* angeführt wurden und welche fortan von mir unter dem Namen „Torer Schichten“ zusammengefasst werden sollen. Ein grosser Theil der „Schichten von Gorno und

¹⁾ Es ist hier immer die typische, ziemlich glatte Form verstanden. Die gestreifte Form aus dem doleritischen Sandstein von Agordo (Hauer, Fauna der Raibler Schichten) ist, wie schon F. v. Hauer selbst andeutet, eine eigene Art.

²⁾ Jahrbuch, VI. Bd., 1855, S. 349. In Begleitung von *Cardita crenata*, welche mir bei Raibl noch nicht bekannt ist. — Aus den „Bleyberger Schichten“ werden auch *Ammonit. floridus* und *Halobia* als leitend angeführt. Diese sind bei Raibl noch nicht gefunden worden. Vergl. Lipold, Jahrb. 1856, VII., S. 237.

und Dossena“ in den italienischen Alpen sowie der „Lüner-Schichten“ in Voralberg und Bündten gehört gewiss dieser Gruppe an, wie auch ein grosser Theil jener Schichten, welche Pichler in neuerer Zeit in Nordtyrol als „obere *Cardita* Schichten“ bezeichnet, dabei jedoch die Bemerkung nicht unterlässt, dass in der Regel *Cardita crenata* nicht mit *Ostr. montis caprilis* vorkomme. Die ersteren Vorkommnisse dürften dann den Bänken am „alten Ofen,“ die letzteren den Torer Schichten entsprechen. Die von M. V. Lipold, Hertle und Stelzner angeführten Fossilien aus den Hangendschichten der Lunzer Schichten umfassen die wichtigsten Leitfossilien dieses Horizontes wie *Corbis Mellongi*, *Perna Bouéi*, *Pecten filosus* u. s. w.¹⁾ Die Bank der *Ostr. montis caprilis* scheint in einem grossen Theile der Nordalpen vorhanden zu sein.

Diesem oberen Horizonte gehören auch die Bänke der *Corbula Rosthorni* an. Es ist ein sonderbares, schon von Sandberger erkanntes Uebereintreffen an entfernten Punkten, welches auch im ausseralpinen Keuper *Myoph. Kefersteini* in einer tieferen, *Corbula Rosthorni* in einer etwas höheren Bank wieder erscheinen lässt.

Die eigenthümliche Vertheilung der Conchylien innerhalb der Torer Schichten hat es möglich gemacht, die Hauptlager der *Myoph. Whatelyae*, der *Corbula Rosthorni* und *Perna Bouéi*, eine kalkige, festere Isocardien-Bank, eine Bank der *Ostr. montis caprilis*, ein Hauptlager des *Pecten filosus* und obere Lagen mit *Avicula* zu unterscheiden. Es sind mancherlei Andeutungen vorhanden, welche eine Wiederholung dieser Erscheinungen in anderen Theilen der Alpen wahrscheinlich machen, So führt z. B. Escher von Dossena die Thatsache an, dass dort gewöhnlich nur je eine Species in einer Bank vorkomme²⁾; ähnliches erwähnt Pichler aus Nordtyrol. Hier liegt noch ein weites Feld für Einzelbeobachtungen offen; die nächsten Jahre werden bei der vielfachen Theilnahme, welche ähnliche Arbeiten finden, in dieser Richtung hoffentlich viel neue Belehrung bringen.

Die Dolomitbank, welche die Torer-Schichten überlagert, wird ihrerseits noch von dunklem Kalkstein mit *Koninckina* bedeckt, auf den erst die grössere Dolomitmasse folgt, welche das Liegende des Plattenkalkes bildet.

Vergleicht man die hier gebotenen Profile mit früher bekannten Angaben über diese Gegend, so zeigt sich die volle Uebereinstimmung der Hauptzüge derselben mit den von Foetterle und F. v. Hauer, sowie von zahlreichen älteren Beobachtern gelieferten Daten. So lässt z. B. das grössere Profil, welches F. v. Hauer von Pontafel nach Dogna zog³⁾ leicht die wichtigeren Glieder der Gegend von Raibl wieder erkennen. Ueber Werfener Schiefer und Guttensteiner Kalk folgt nach diesen Angaben am Soaltbache, einem Zuflusse der Fella, grauer, sandiger, glimmerreicher Mergelschiefer mit Kohlenspiuren — wahrscheinlich das Aequivalent der unteren pflanzenführenden Sandsteinbänke. Darauf dichter Quarzfels, in einzelnen Partien von einem chloritischen Minerale grüngefärbt — wohl entsprechend einem Theile der grünen Tuffe.⁴⁾

¹⁾ Jahrb. XV. Bd. S. 65, 69, 89, 113, 154, 430. XVI, S. 158.

²⁾ Voralberg. S. 106.

³⁾ Jahrb. VI., 1855, S. 744. 745.

⁴⁾ Das starke Hervortreten von Quarz oder Hornstein in den Aequivalenten der Tuffe ist nicht selten. Bei Idria, wo die pflanzenführenden Sandsteine die Tuffe, und Wenger Schiefer knapp neben einander lagen, sind die Tuffe noch von buntem Letten und Schiefer begleitet, der zahlreiche schwarze und rothe Hornsteine führt.

Die folgende Masse von weissem dolomitischen Kalk, welche dort als Äquivalent der Hallstätter Schichten angesprochen wird, steht dem erzführenden Kalke des Königsberges gleich. Die auflagernden Massen von Schiefer, dann Mergeln, weicherem Kalkstein und Sandstein mit *Cryptina Raibliana*, *Corbula Rosthorni* u. s. f. umfassen die Gruppen von dem Fischschiefer bis zum Hangenden der Torer-Schichten, und die jenseits Dogna angeführten Dolomite und Dachsteinkalke entsprechen hier den oberen Dolomiten und dem Plattenkalke.

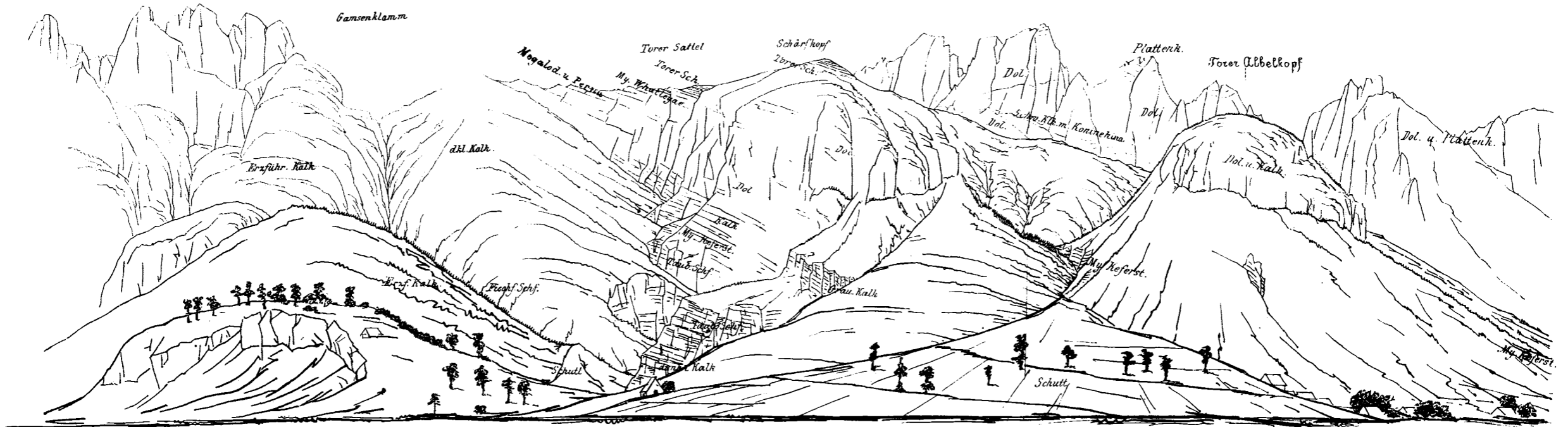
Nord
Süd
E. Suess-Raibl

Nord

Taf. XIII.

Fünf Spitzen
Bryf. Kalk.

Lahn Spitzen



Autogr. der lith. Anst. v. F. Köke in Wien.

Raibl, rechte Thalseite.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1867. Bd. XVII.

Süd

B. Suess Raibl.

Hochgebirge aus Plattenkalk u. Dachsteinkalk

Mischberg 8421'

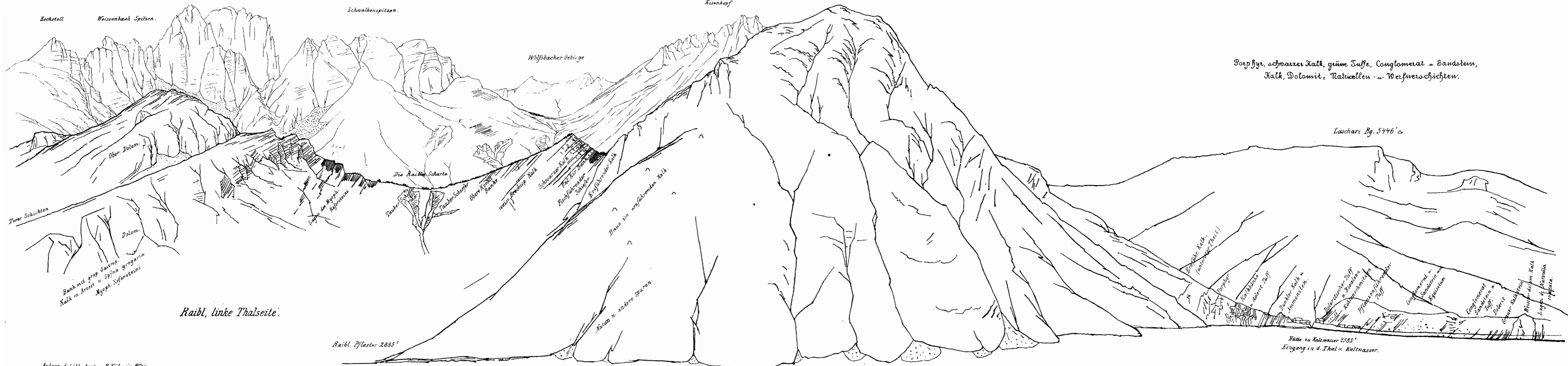
Sättel aus Torer Schichten, Kalk, Dolomit, Raibler Schichten, Kalk u. Schiefer.

Eise Kalk Kette aus erzführendem Kalk.

Königsberg 6046'

Nord

Taf. XIV.



Autogr. d. Lith. Anst. v. F. Köke in Wien.

Jahrbuch der k.k. geologischen Reichsanstalt 1867 Bd. XVII.