

I. Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den östlichen Alpen.

Von Eduard Suess und Edmund von Mojsisovics.

Nr. II. Die Gebirgsgruppe des Osterhornes.

Von Eduard Suess und Edmund von Mojsisovics.

(Mit Taf. VI—VIII.)

Einleitung.

Im Westen des zwischen Salzburg und Golling befindlichen Abschnittes des Salzachthales scheidet sich aus den so mannigfaltig gegliederten nordöstlichen Alpen eine wohlabgegrenzte Höhengruppe aus, welche wir nach einem ihrer bedeutenderen Gipfel unter der Bezeichnung „Gruppe des Osterhornes“ zusammenfassen. Ihre Südgrenze fällt bis über die Gegend von Abtenau hinaus mit der breiten Thalfurche der Lammer zusammen. Gegen Osten setzt die Begrenzungslinie über die Almmatten des Einberges in das Thal des Strobl-Weissenbaches über; die Scheide gegen Norden verläuft von Strobl bis St. Gilgen der Längsrichtung des Wolfgangsees parallel und stimmt zwischen letzterem Orte und der Gegend von Salzburg mit einer Linie überein, welche durch das Thal der Faistenau und im Süden des Gaisberges gezogen wird.

Die angedeutete Umfassungslinie bildet nahezu ein Parallelepiped, welches durch je zwei parallele Bruchlinien gebildet wird. Der südlichen Lammerlinie, welche durch das Auftreten von Werfener Schiefen und Gosauschichten gekennzeichnet ist und die über den Pass Gschütt durch die Gosau bis auf den Hallstätter Salzberg verfolgt werden kann, steht auf der Nordseite die gleichfalls dem Streichen der Alpenkette folgende und durch das Erscheinen von Werfener Schiefen und Kreidegebilden charakterisirte Linie St. Gilgen-Ischl gegenüber. Dieselben bezeichnenden Schichtengruppen gehen im Salzachthale zu Tage, und in der parallelen Querspalte des Strobl-Weissenbachthales ziehen sich eingekeilte Fragmente verschiedenen Kreidestufen angehöriger Glieder bis zu den Höhen des Einberges hinauf, eine bedeutsame Scheidungslinie ¹⁾ verrathend.

Schon die Physiognomie des Gebirges lässt auffallende Unterscheidungsmerkmale erkennen, welche diese Gruppe vor allen benachbarten auszeichnen.

¹⁾ Die im Osten sich erhebende Gebirgsgruppe des Katters und des Haberfeldes ist zum grössten Theile aus älteren Formationen zusammengesetzt.

Lange scharfe Rücken und Grate, welche sich zu gleichmässig abfallenden Gipfelhörnern von ziemlich gleicher Höhe (5—6000') zuspitzen, erheben sich über die tafelfartige Hauptmasse, welche durch zahlreiche Gräben und Wasserrisse zerschnitten ist. Die Abhänge sind meist steil und kahl und über das ganze Gebiet zieht ein äusserst eintöniger Charakter, während die benachbarten zumeist aus Sedimenten der Trias aufgebauten Gebirgsgruppen Gegenden einschliessen, welche wegen ihrer hohen landschaftlichen Schönheit mit Recht einen ausgebreiteten Ruf geniessen. Es theilen die Berge dieser Gruppe insoferne das äussere Gepräge mit den Höhen der Schieferzonen, welche die formenreichen krystallinischen Centralkerne umgeben. Und in der That besteht eine zufällige Analogie in den tektonischen Elementen zwischen beiden, so dass der physiognomische Gesamteffect ein ähnlicher werden muss. Eine ausserordentlich grosse Reihe von dünnen Bänken folgt hier oft regelmässig übereinander, und man kann auf grosse Entfernungen hin die an den steilen Abhängen fortlaufenden Lager verfolgen.

Dem Alter nach vertheilt sich diese bei 4500 Fuss mächtige Schichtenmasse auf sämmtliche in diesem Theile der Alpen auftretende Sedimentbildungen von den obersten Stufen der Trias bis zu den höchsten Gliedern des Jura, welche hier in ungestörter Reihe über einander folgen. Da und dort wölben sich wohl in der Thalsohle die tiefsten Bänke zu einer leichten Anticlinale, aber das kahle Gehänge gestattet zu erkennen, wie gegen oben die Wölbung flacher wird oder gar verschwindet. An anderen Punkten sieht man an den nackten Wänden Vertical-Brüche und Verwerfungen von der Tiefe des Thales gegen oben in eine scharfe S-förmige Beugung der Schichten übergehen, und es bleibt Regel, dass in der Tiefe der Thäler diese untergeordneten Störungen heftiger sind, als auf den Höhen.

Dieser Gebirgsgruppe gehören die grossen Steinbrüche von Adneth und Oberalm an. Zwei im Alter weit von einander getrennte Schichtengruppen, welche in grosser Verbreitung in den Alpen auftreten, führen die Namen dieser Localitäten. Ausserdem weisen Literatur und Sammlungen von einer grossen Anzahl von Punkten Fossilien auf, welche theils den Adnether Schichten, theils der rhätischen Stufe angehören.

Mit dieser Hinweisung, welche nur zur allgemeinsten Orientirung dienen soll, müssen wir uns genügen lassen; es liegt unserer Aufgabe ferne, hieran, wenn auch nur in chronistischer Weise eine Geschichte der Stratigraphie der mittleren Secundärbildungen der Alpen zu knüpfen.

Unser Vorsatz ging, wie in der Einleitung zum ersten Stücke dieser Studien gezeigt wurde, dahin, „möglichst einfach gebaute und durch grösseren Petrefactenreichthum 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 Gesamtzüge, sondern auch die Einzelheiten des Charakters dieser merkwürdigen Flötzbildungen kennen zu lernen.“ Dieser Aufgabe folgend, wählten wir einen sehr beschränkten Theil der nördlichen Hälfte dieser, durch ihre normale Lagerung ausgezeichneten Gebirgsgruppe und widmeten der Untersuchung derselben im Laufe des Jahres 1866 mehrere Wochen, welche noch dazu fast ausschliesslich dem Studium des oberen Theiles einer einzigen Thalfurche zufielen. Wir gehen unmittelbar zur Schilderung dieser Stelle über.

Der durch seine grosse Holztriftung bekannte Zinkenbach, welcher aus Südwest in den Wolfgangsee mündet, erhält die grössere Menge seiner Wasser vom Königsbache, dessen langes und tief eingeschnittenes Thal bis hart an den Fuss der höchsten und beträchtlichsten Massen der Gebirgsgruppe des Osterhornes zurückgreift. In einer kleinen Weitung des obersten Theiles dieses Thales befindet sich die Königsbach-Alm, amphitheatralisch von hohen Bergen umgeben, und zwar im Osten von den langen Rücken des Zinkeneck's und des Osterhorn's, gegen Südosten vom Hochzinken, gegen Südwest vom Genner-Horn und gegen West und Nordwest vom Königsberge und vom Königsbergschlage. Alle diese Berge fallen mit sehr steilem Gehänge, an vielen Punkten mit jähem Wänden gegen den kesselförmigen Abschluss des grossen Thales ab. Zahlreiche kleinere Wasserfäden und grössere Bäche kommen in radialen Richtungen herab, und die Entblössung der Abhänge ist eine so beträchtliche, dass man die durchaus in regelmässige Bänke gesonderten Ablagerungen von einer Bergmasse zur anderen zu verfolgen und ihre Neigungsverhältnisse so wie ihre Aufeinanderfolge sehr deutlich zu sehen im Stande ist.

Die wichtigsten von den radial gegen den Thalboden der Königsbach-Alm zusammenlaufenden tieferen Einrisse sind: der von SO. zwischen dem Zinkeneck und Osterhorn herabkommende Kendelbach, der von SW. kommende Hauptstamm des Königsbaches, welcher am Fusse des Osterhornes und des Genner's in den unersteiglichen Wänden des Dachsfelder Kessels und des Gennerkessels seinen Ursprung hat, endlich der Schwarzbachgraben, welcher aus NW. vom Königsbergschlage herabläuft. Diese Einrisse, welche eben so viele deutliche Profillinien bieten, vereinigen sich wie gesagt in der unmittelbaren Nähe der Königsbach-Alm, und wir haben zweimal einen längeren Aufenthalt an dieser Stelle genommen, um uns ein Bild von der Schichtenfolge in diesem Gebirge zu schaffen.

Der Bau dieser Berge ist wie gesagt ein sehr einfacher. Etwa eine halbe Stunde unterhalb der Königsbach-Alm trifft man in der Tiefe des Thales, welches sich an dieser Stelle zu einer felsigen Schlucht verengt, eine anticlinale Beugung der Schichten, welche ziemlich steil nach WNW. und OSO. von einander fallen. Es befindet sich diese schwer zugängliche Stelle am Fusse des Zinkeneck's, dessen südliche Hälfte sammt der ganzen Masse des Osterhornes von diesem Sattel abfällt. Allmählig wendet sich gegen den Hintergrund des Thales das Fallen nach Süden; am Ausgange des Kendelbaches sind die Bänke mit 15 Grad S. etwas in W. geneigt, und die einzelnen Lagen, welche den Rücken des Zinkeneck's bilden, kommen auf diese Weise nacheinander zum Thale herab, so dass im Dachsfelder Kessel, wo dasselbe seinen Abschluss findet, Schichten anstehen, welche einem ziemlich hohen Niveau angehören.

Die linke Seite des Thales ist nicht ganz so einfach gebaut. Man sieht nämlich in dem vom Königsbergschlage aus NW. herabkommenden Schwarzbachgraben alle die tieferen Bänke des jenseitigen Abhanges sich mit zuweilen wellenförmig gebogenen Schichtflächen ziemlich steil aufrichten (St. NNW., Fall. WSW.) und beiläufig in der Hälfte des Abhanges ein Gewölbe bilden, so dass über demselben bis zur Höhe des Königsbergschlages in normaler Folge ein Theil der tieferen Bänke des jenseitigen Gehanges wieder erscheint, die höheren jedoch erst in grösserer Ent-

fernung, gegen den Breitenberg hin, sich auf diesen oberen Schenkel der Wölbung legen.

Die Schichten, welche an diesen beiden Anticlinalen sichtbar sind, bilden die tiefsten an der Königsbach-Alm zu Tage tretenden Ablagerungen und sind an beiden Stellen gleich. Wir stellen sie nach ihren organischen Resten in das Niveau des Plattenkalkes. Die höchsten hier vertretenen Lagen bilden die Gipfel des Osterhornes und gehören den oberen Lagen des Weissen Jura an. Die Gesammtmächtigkeit der aufgeschlossenen Sedimentbildungen beträgt mehrere Tausend Fuss.

Um uns eine möglichst treue Vorstellung von der Gliederung, namentlich ihrer tieferen Theile, zu schaffen, haben wir den Versuch gemacht, bis in den unteren Lias hinauf jede einzelne Bank, sei sie nun viele Klafter mächtig oder nur ein Band von weniger als einem Zoll, für sich abzumessen und zu beobachten. Am rechten Ufer des Königsbaches beginnen unsere Beobachtungen an der früher erwähnten Anticlinallinie am Fusse des Zinkenecks. Das felsige Gerinne des Königsbaches gestattete hier eine Bank nach der anderen in der Reihenfolge zu beobachten, in welcher sie die Thalfurche erreichen. Wir konnten jedoch auf diese Weise nicht bis an den Fuss des grossen und prachtvollen Aufschlusses im Kendelbachgraben vordringen, da dieser durch vorgelagerten Schutt verdeckt ist. Das Bett oder vielmehr die Anprallungslinie eines dem Kendelbache parallelen Giessbaches, der in geringer Entfernung vom Zinkeneck herabstürzt, liess uns jedoch die Schichtfolge des Bachbettes an der Wand aufwärts verfolgen, bis zu einem Niveau, das, nach den da und dort durch das Gehölz blickenden Schichtenköpfen zu urtheilen, den tiefsten im Kendelbachgraben entblösten Schichten entspricht.

Wir glauben daher die von der Anticlinal-Wölbung längs dem Königsbache, dann an der jähren Wand des Zinkenecks vorgenommenen Messungen unmittelbar an jene im Kendelbachgraben anschliessen zu dürfen, und zwar um so mehr, als alle diese tieferen Lagen, so wie die tiefsten Lagen des Kendelbaches, dem Plattenkalk zuzufallen und höhere Ablagerungen erst in dem höheren Theile des Kendelbachgraben erscheinen.

In ähnlicher Weise schliessen sich die Beobachtungen im Dachsfelder Kessel an das Ende der hier im Kendelbache gemachten Aufzeichnungen, indem sie hauptsächlich Juraschichten betreffen. Die im Schwarzbachgraben aufgeschlossenen Bänke aber lassen uns das Bild des Plattenkalkes wesentlich vervollständigen, und wir werden aus der Fortsetzung der Profillinie des Schwarzbachgrabens hier noch ein Detail-Profil der Lias-Ablagerungen am Breitenberge beifügen, welches die im Kendelbachgraben und Dachsfelder Kessel in Bezug auf die Gliederung des Lias gemachten Beobachtungen bestätigt.

1. Im Gerinne des Königsbaches und an der Wand im Zinkeneck - Schlag.

Es ist bereits erwähnt worden, dass etwa eine halbe Stunde ausserhalb der Königsbach-Alm die Schichten sich in einer Wölbung nach OSO. und WNW von einander neigen; hier beginnen unsere Messungen, und zwar unter einem verlassenem Holzstege. Die Beschaffenheit der überall deutlich und scharf in Bänke von wechselnder Mächtigkeit gesonderten Ab-

lagerungen ist eine höchst eigenthümliche. Die unterste Bank, welche den Sattel des Gewölbes bildet und deren Mächtigkeit nicht erkennbar ist, besteht aus licht-rehbraunem Kalkstein von etwas dolomitischem Aussehen, der von zahlreichen, offenbar von einer Koralle herrührenden, cylindrischen Gängen durchsetzt ist, welche mit durchsichtigem Kalkspath erfüllt sind und auf der Bruchfläche die spiegelnden Spaltungsflächen desselben sichtbar werden lassen. Die nächstfolgende Bank, welche die ungewöhnliche Mächtigkeit von 15 Fuss besitzt, besteht aus grauem Kalkstein und über dieser wiederholt sich mehrere Male eine Erscheinung, welche durch ihre Fremdartigkeit diese Schichtengruppe vor den meisten uns in den Alpen bekannten Ablagerungen auszeichnet. Es treten nämlich zwei wesentlich verschiedene Bildungen mit einander in Verbindung, der rehbraune Kalkstein mit den zahlreichen mit krystallinischem Kalkspath ausgefüllten Hohlräumen organischer Reste und der graue, petrefactenarme Kalkstein, und diese beiden Gesteine bilden nicht etwa je einen Schichtenverband, sondern sind in den meisten Fällen rehbraune und graue Kalksteine in eine einzige Bank vereinigt, wobei eine zackige, einer Schädelnaht vergleichbare Linie die Grenze der beiden Gesteine bildet. Trennt man nach der Nahtlinie beide Gesteine, so zeigt sich, dass zahlreiche, vertical gestriemte und den Styolithen vergleichbare Zapfen des einen Gesteins in das andere vordringen, welche an ihrer Oberfläche mit einer dunklen thonigen Masse in ähnlicher Weise bedeckt sind, wie die Styolithen. Es tritt also hier der sonderbare Fall ein, dass die Scheidung der Bänke nicht zusammenfällt mit der Scheidung der verschiedenen Gesteine, sondern dass mehrere aufeinanderfolgende Bänke aus demselben Gestein bestehen mögen, während in einer und derselben Bank der Charakter der Ablagerungen zweimal, ja auch dreimal, wechselt und die eben erwähnten Schädelnähte es sind, welche die Gesteinsgrenzen bilden.

Ausser diesen beiden wichtigsten Gesteinen, dem rehbraunen, petrefactenreichen und dem grauen Kalkstein, gibt es auch lichte Lagen von mehr dolomitischem Charakter und dunkle Zwischenlagen, welche Pflanzentrümmer enthalten und bituminös sind. Diese letzteren treten jedoch erst in einiger Entfernung über der Anticlinal-Linie auf. Wir halten es für überflüssig, die Einzelangaben über die tiefsten Bänke im Bette des Königsbaches hier anzuführen, welche in einer aus der Summirung der Einzelmächtigkeiten sich ergebenden Gesamtstärke von 176 Fuss hier nacheinander sichtbar werden, da dieselben einen ziemlich gleichförmigen Wechsel von rehbraunem und grauem häufig durch Nähte vereinigten Kalk und da und dort eine Einschaltung von lichterem mehr splittrigen Bänken zeigen, und beginnen mit der Aufzählung der Bänke im Bachbette unter dem Zinkeneckschlage, gegenüber der Holzriesen.

Uebertrag:

Fuss Zoll

176 —

- | | | |
|---|---------------|--|
| 2 | 1 | licht-rehbrauner Kalk mit zahlreichen, krystallinisch ausgefüllten Resten von Gastropoden. |
| — | 2 | dunkelgraue Kalkplatte. |
| — | $\frac{1}{2}$ | sehr dunkle, bituminöse Lage mit Kohlensplittern und Pflanzenfragmenten. |
| 2 | 10 | lichtgrauer, splittriger Kalk ohne Fossilien. |
| 2 | 9 | ebenso, zwei- bis dreimal in unregelmässige Bänke untergetheilt. |
| 2 | 9 | splittriger, mehr lichtbrauner Kalk. |
| — | 4 | lichtgrauer Kalk, sehr splittrig. |

Fuß	Zoll	
2	3	lichtgrauer, splittriger Kalk.
3	4	ebenso, etwas dunkler.
—	10	rehbrauner Kalkstein.
—	8	lichtgrauer Kalk.
13	—	massige Bank von festem, lichtgrauen Kalk.
2	2	ebenso.
—	2	etwas dunklere Zwischenlage.
1	1	lichtgrauer Kalk.
1	1	ebenso.
—	7	rehbrauner Kalkstein, hier mit etwas splittrigem Bruche; zahlreiche mit krystallinischem Kalkspath ausgefüllte Höhlungen von Korallen.
2	9	starke Bank, rehbraun, gleich der vorhergehenden.
2	2	grauer, homogener Kalkstein.
5	—	sechs Bänke von grauem Kalkstein, von ziemlich gleicher Stärke.
2	—	grauer Kalk.
3	9	eine zusammenhängende Bank, bestehend unten aus 1' 10" von rehbraunem homogenem Kalkstein mit <i>Megalodus</i> und <i>Turbo solitarius</i> ?, durch eine Schädelnaht getrennt von 1' 11" grauem Kalkstein von auffallend verschiedener Färbung, mit sehr wenig Spuren von Versteinerungen. Handstücke zeigen das Hinabdrängen der thonig bekleideten und aus grauem Kalk bestehenden Zapfen in den braunen Kalkstein.
1	4	grauer, stark bituminös riechender Kalkstein.
1	5	ebenso.
3	2	drei durch Schädelnähte vereinigte Lagen, und zwar: unten a) 1' 7" rehbrauner Kalk mit Versteinerungen, etwas splittrig, darüber b) 1' 5" ähnlicher rehbrauner Kalk mit Versteinerungen, minder splittrig; oben c) 2", Platte von grauem Kalk. Die beiden hier sichtbaren Nahtlinien liegen also im ersten Falle zwischen gleichartigen, rehbraunen Lagen, im zweiten zwischen rehbraunem und grauem Kalk.
2	—	ziemlich dunkelgrauer Kalk.
2	4	zwei gleichstarke Bänke vom selben. Die Profillinie, bisher knapp an dem Königsbache hinlaufend, wendet sich jetzt an dem steilen Gehänge des Zinken-eckschlages nach aufwärts.
1	10	grauer Kalk wie zuvor.
2	—	grauer Kalk.
3	1	zwei etwas schwächere Bänke vom selben.
2	10	etwas stärkere Bank von grauem Kalk.
4	4	vereinigte Bänke und zwar unten eine in zwei gleich starke Lagen gesonderte 3' starke Masse von rehbraunem Kalk mit Korallen, oben von einer Schädelnaht begrenzt, über welcher 1' 4" grauer Kalk.
5	9	und zwar unten 5' 2" vielfach vertical zerklüftete Bank von rehbraunem Kalk mit Gastropoden, oben eine Schädelnaht und über derselben eine nur 7" starke Platte von grauem Kalk.
6	7	grauer, dolomitischer Kalk.
11	9	zu einem starken Absatze vereinigte Bänke, und zwar: a) 1' 4" rehbrauner Kalk mit Gastropoden; b) — 11" rehbrauner Kalk; c) 1' 4" derselbe mit Versteinerungen; d) 6' 4" dem vorhergehenden sehr ähnlich, doch sehr splittrig, ohne Versteinerungen; e) 1' 1" grauer Kalk; f) — 4" Platte von festem grauem Kalk; g) — 5" ebenso, von stark bituminösem Geruche. Es ist schwer an der abgewitterten Felswand die Existenz der Schädelnähte nachzuweisen.
7	9	und zwar a) 1' — rehbrauner Kalk; b) 6' 9" derselbe, dolomitisch, mit Höhlungen von Versteinerungen.
3	5	zwei gleich starke Bänke von lichtigem, etwas dolomitischem Kalk.
6	2	lichtgrauer, splittriger Kalk.
2	2	Bank, bestehend aus a) 1' 11" rehbraunem Kalk mit Versteinerungen, durch eine Schädelnaht getrennt von b) — 2" Platte von sehr lichtigem dolomitischem Kalk; c) — 3" lichtgrauer, sehr dolomitischer Kalk.
19	3	verticaler Absatz, bestehend aus grauem Kalkstein; die Bänke sind: a) — 7"; b) 2' 10"; c) — 9"; d) — 13"; e) 6' 6"; f) 3' 6"; g) — 6"; h) — 10"; i) — 7"; k) 1' 10".
—	5	und zwar a) — 1" und b) — 4" Platten von lichtgrauem Kalk.

Fuss	Zoll	
3	3	rehbrauner Kalk mit Versteinerungen.
5	2	grauer Kalk, und zwar a) 2' — splitttrige Lage; b) — 8" ebenso; c) 1' 6" fest; d) 1' — fest.
5	3	und zwar: a) 2' 5" rehbrauner Kalk; b) 1' 9" grünlichgraue Kalkbank von fremdartigem Aussehen und dunkleren Fragmenten von organischen Resten; c) 1' 1" rehbrauner Kalk mit Versteinerungen.
6	2	und zwar: a) 4' — grauer Kalk; b) — 4" Platte vom selben; c) 1' — etwas lichter; d) — 10" wie c).
2	11	und zwar: a) 1' 1" rehbrauner Kalk, verbunden mit b) 1' 10" dunkelgrauer Kalk.
4	9	und zwar: a) — 7" lichter, gebänderter Kalkstein, ähnlich dem rehbraunen, darüber nur Lagen von grauem Kalk in der Stärke von 1' 8", — 6", — 4", 1' —, — 4" und — 4".
5	10	und zwar: a) 1' — rehbrauner Kalkstein, etwas dolomitisch, mit Versteinerungen, innig verbunden mit b) — 8", einer aufliegenden Platte von grauem Kalkstein; die Schädelnaht, an einzelnen Stellen deutlich zwischen a) und b) sichtbar, verschwindet an anderen Stellen; endlich c) 4' 2" lichtgrauer, splitttriger Kalkstein.

349 1¹/₂.

Mit diesen etwa 350 Fuss starken Bänken ist die Mächtigkeit dieses Schichtencomplexes weder nach unten noch nach oben erschöpft und obwohl es möglich wäre, an den Wänden des Zinkeneck die Messungen noch in höhere Bänke fortzuführen, liessen wir sie darum hier enden, weil die am Abhange in geneigter Richtung fortlaufenden Schichtenköpfe uns lehrten, dass mit hinreichender Genauigkeit das Niveau erreicht sei, in welchem der grosse Aufschluss des ganz nahen Kendelbachgrabens beginnt. Wir halten uns in der That für berechtigt, die eben angeführten Beobachtungen unmittelbar an die tiefsten Daten der folgenden Reihe anzuschliessen.

2. Der Kendelbachgraben.

Dieser Aufriss dürfte durch die grosse Mannigfaltigkeit und die sehr regelmässige Lagerung der Bänke, welche er blosslegt, kaum von irgend einem Aufschlusse in unseren Kalkalpen übertroffen werden. Einen besonderen Werth glauben wir auf den Umstand legen zu müssen, dass hier auch eine grosse Anzahl schiefriger und thoniger Lagen zwischen den massigen Kalkbänken sichtbar wird, welche sonst durch die Vegetation oder durch das Nachsinken und Abbrechen der hangenden Kalksteine verdeckt bleiben. Es ist die Aufmerksamkeit unserer Fachgenossen vor Kurzem durch die Entdeckung eines merkwürdigen Cephalopoden (*Choristoceras Marshi Hau.*) in den rhätischen Schieferen des Kendelgrabens zuerst hierher gelenkt worden ¹⁾ und hat Herr Hinterhuber einige Nachricht über das Auftreten rhätischer Gebilde in demselben gegeben ²⁾. Wir lassen im nachfolgenden unsere Einzelmessungen in diesem Graben folgen, welche, in der Gruppe des Hauptdolomites beginnend, bis in die Fleckenmergel des oberen Lias reichen und folglich die gesammte Mächtigkeit sowohl der rhätischen Stufe als auch der verschiedenen Abtheilungen des unteren Lias umfassen.

Der Kendel- (Quendel-) Graben besteht aus zwei wesentlich verschiedenen Hälften, einer oberen, mehr kesselförmigen, mit steilen, bewaldeten Lehnen, hauptsächlich von den Fleckenmergeln gebildet, und einer unteren,

¹⁾ F. v. Hauer, *Choristoceras*, eine neue Cephalop.-Sippe aus den Kössener Schichten, Sitzungsber. der kais. Akademie der Wissenschaften. 1865. Band LII.

²⁾ Ebenda, Seite 6 (Sep.)

in welcher der Bach in wiederholten Cascaden über die Kalkbänke des unteren Lias und der rhätischen Stufe herabstürzt und sich eben so oft grössere Kammern oder „Stuben“ in den weniger widerstandsfähigen Bänken aushöhlt. Auf den rothen Adnether-Schichten, an der Basis der Fleckenmergel, ist eine Klause errichtet, mittelst welcher man zeitweise, insbesondere im Frühjahr zum Zwecke der Triftung, die Wässer in dem oberen Kessel staut, um dann Wasser und Holzstämme plötzlich und mit grosser Gewalt durch den unteren Theil des Grabens herabschiessen zu lassen. Diesem Umstande hat man eine jährliche Erneuerung vieler Aufschlüsse in den weicheren Schichten und das frische Aussehen derselben zu verdanken.

Die tiefsten, durchaus kalkigen Lagen bilden eben so viele kleinere Stufen und sind 15° Süd etwas in West geneigt.

- | | Fuss | Zoll | |
|-----|------|------|--|
| 1. | 7 | — | (wobei jedoch die Basis der Schichte nicht entblösst ist) rehbrauner Kalk mit kleinen, von organischen Resten herrührenden Hohlräumen, welche genau wie am nahen Zinkeneckschlage mit hellem krystallinischem Kalkspathe ausgefüllt sind; im oberen Theil ist die Farbe des Kalkes dunkelgrau, doch enthält derselbe auch hier organische Einschlüsse. |
| 2. | 9 | — | licht bräunlichgrauer Kalk; beiläufig in der Mitte der Bank mehrere Fragmente von Glanzkohle, von zerdrückten Pflanzenstämmen herrührend. |
| 3. | 6 | — | schwarzgrauer Kalk mit Durchschnitten von grossen <i>Megalodonten</i> an der oberen Fläche. |
| 4. | — | 3 | schwaches Band von schwarzgrauem, auch schwarzem bituminösem Kalkstein mit kleinen Ganoidenschuppen, Fragmenten und Schuppen von <i>Araucarites alpinus</i> (entsprechend den später zu beschreibenden Bänken des Schwarzbachgrabens). |
| | 11 | 9 | rehbrauner Kalk mit Durchschnitten eines grossen <i>Megalodus</i> ; im obersten Theile häufige Kohlenspurten, auch Schuppen des <i>Araucarites</i> . |
| 6. | — | 5 | Platte, oben breccienartig, grauer Kalk in lichtgrauem Bindemittel. |
| 7. | 2 | 3 | drei ähnliche breccienartige Lagen. |
| 8. | 7 | 6 | lichtgrauer Kalk, starke Bank. |
| 9. | 5 | 6 | und zwar durch beiläufig 2' polyedrisch zerbröckelnder Kalkstein, darüber drei unvollkommen getrennte Kalkbänke; im oberen Theile Durchschnitte eines grossen <i>Megalodus</i> . Von hier an wiederholt sich oft die Erscheinung, dass der untere Theil jeder einzelnen Stufe polyedrisch zerbröckelt, während der obere Theil fest ist; bald ist die zerbröckelnde Masse als eine selbständige Bank von dem auflagernden festen Kalkstein getrennt, bald lässt sich eine scharfe Grenze nicht erkennen. |
| 10. | 2 | 2 | unten zerbröckelnd, oben fester weissgrauer Kalkstein. |
| 11. | 1 | 6 | fester Kalkstein, weissgrau. |
| 12. | 5 | 6 | unten polyedrisch zerbröckelnd, oben fest, mit <i>Megalodonten</i> -Durchschnitten. |
| 13. | 2 | 6 | unten zerbröckelnd, oben drei unvollkommen getrennte Kalkbänke. |
| 14. | 2 | — | unten zerbröckelnd, darauf zwei feste Kalkbänke. |
| 15. | 2 | 5 | eine feste Kalkbank, etwas lichter grau als die vorhergehenden. |
| 16. | 2 | — | unten zerbröckelnd, darauf feste Kalkbank. |
| 17. | 2 | 3 | zwei unvollkommen getrennte Bänke von festem grauem Kalk. |
| 18. | 2 | — | Kalkbank; in der Mitte läuft eine polyedrisch zerbröckelnde Lage durch. |
| 19. | 3 | 6 | stark ausgewaschene Bank von grauem, zerbröckelndem Kalk. |
| 20. | 5 | — | vorspringende Stufe, von mehreren Lagen eines etwas dünner geschichteten, grauen Kalksteins gebildet. |
| 21. | 6 | — | unten bröckelnd, darauf etwa sechs unvollkommen geschiedene Lagen von verschiedener Mächtigkeit; zahlreiche Durchschnitte kleinerer <i>Megalodonten</i> in vereinzelten Klappen. Durch die Mitte der zweithöchsten Lage läuft ein etwa einen Zoll starker Streifen, der sich durch die grosse Menge der eingeschwammten Muschelschalen auszeichnet. |

Fuss	Zoll	
		Die nächst höhere, oberste Bank enthält lichtrothe Flecken und zahlreiche Spuren von sogenannten Lithodendren.
22.	3 6	drei Lagen von dunklem, schwarzgrauem Kalkstein; erstes Auftreten eines an die dunkleren Lagen der rhätischen Stufe erinnernden Gesteins.
23.	6 6	unten durch 1' bröckelnd, dann fest, grau. — Die fünf folgenden Bänke, welche den oberen Theil einer überhängenden Stufe des Wasserfalles ausmachen, konnten nicht ganz erreicht werden; sie verrathen den Charakter der vorhergehenden grauen Kalksteine; wir mussten uns damit begnügen, ihre Mächtigkeit aus geringer Entfernung abzuschätzen.
24.	2 —	festen Kalkbank.
25.	12 —	davon 2' unten bröckelnd, darauf zwei massige Bänke, oben wieder 3' zerbröckelnd.
26.	1 6	ausgewaschene, bröckelnde Bank.
27.	4 —	fester Kalkstein, in vier regelmässige Lagen getheilt.
28.	5 —	unten eine 9" starke Lage, darauf eine sehr starke Kalkbank, oben zwei Platten, jede 6" stark. Mit diesen ist die obere Fläche des Absturzes erreicht. Die Neigung der Schichten ist hier 22° S. etwas in W., also etwas steiler als unten.
29.	1 3	vier Lagen von dunklem, schwarzgrauem Kalk: a) — 5"; b) — 2"; c) — 4" mit <i>Mytil. minutus</i> , <i>Anomia alpina</i> und Querschnitt eines <i>Turbo</i> von der Gestalt des <i>T. capitaneus</i> , keine Brachiopoden; d) — 4".
30.	3 4	drei vereinigte Bänke von schwarzgrauem Kalk mit einzelnen weissen Kalkspathadern; die obere Fläche der obersten Bank auffallend eben.
31.	— 1 1/2	dunkles, braungraues, etwas thoniges Zwischenmittel.
32.	1 3	Kalkbank, unten gegen das thonige Mittel ebenflächig, dann durch etwa 2 1/2" gebändert durch dunklere, thonige Streifen, oben fest und lichter grau; der gebänderte untere Theil scheidet sich nicht als selbständige Bank aus.
33.	3 6	vier untereinander mehrfach abgetheilte Lagen von etwas mehr lichtgrauem Kalkstein von reinerem Bruche, ohne Versteinerungen.
34.	— 6	Kalk, in mehrere dünne Platten getheilt.
35.	3 3	vier lichtgraue Kalkbänke, in der zweitobersten Querschnitte von Bivalven.
36.	2 4 1/2	vier Bänke, und zwar — 9", — 3", — 1 1/2" und 1' 3" von grauem, thonigem Kalkstein mit grossmuschligem Bruche, an den Aussenflächen röthlich beschlagen. Dieses Gestein, welches an viele hydraulische Kalksteine erinnert, entspricht wohl Gumbel's Lebermergel und wird fortan als solcher bezeichnet werden; die grelle Färbung des rothen oder rothgelben Beschlages zeichnet es immer in besonderer Weise aus.
37.	— 2	verwitterndes, thoniges, bräunliches Zwischenmittel, darauf ein sehr dünnes Blatt von Kalkstein, welches sich von der nächsthöheren Schichte regelmässig ablöst.
38.	4 9	vier Bänke von dunklem, schwarzgrauem Kalkstein; Spuren von zweischaligen Muscheln.
39.	1 7	mehrere dünne Bänke von schwarzgrauem Kalk mit knotigen Schichtoberflächen, <i>Anomia alpina</i> und unzähligen kleinen, lumachellartig eine der Bänke erfüllenden Schalen, welche hauptsächlich zu <i>Taenio-don</i> oder einer nahestehenden Form gehören dürften.
40.	1 8	dünnbankiger, dunkler Kalkstein mit knotiger Oberfläche, ähnlich dem Gervillien-Kalkstein.
41.	3 6	lichtgrauer Kalk, unten in mehrere dünne Platten gesondert, oben mehr massig. Neigung der Schichten hier 18—20°; bildet die Basis eines grösseren Absturzes.
42.	— 2	unregelmässiges, thoniges Zwischenmittel.
43.	2 3	dunkler, knotiger Kalkstein, in viele Platten gesondert; <i>Pinna</i> , <i>Mytilus</i> .
44.	2 4	vier Lagen, und zwar: a) — 6" feste Kalkbank; b) — 11" einige knotige, dunkle Platten; c) — 9" feste, dunkle Kalkbank; d) — 2" thoniges, dunkles Zwischenmittel.

	Fuss	Zoll	
45.	3	6	sieben Lagen von schwarzgrauem Kalk, in der zweiten von unten Querschnitte von <i>Megalodus</i> .
46.	—	3	thoniges Zwischenmittel.
47.	—	5	schwarzer Kalkstein.
48.	—	9	wechselnde Lagen von dunklem, knotigem Kalkstein und etwas Schiefer.
49.	3	—	fester, lichtgrauer Kalkstein, unten in mehrere Platten gesondert, oben massig; bildet den oberen Rand eines Absturzes.
50.	7	6	zusammen etwa dreizehn Bänke von grauem Kalkstein; in der obersten Spuren von kleinen Bivalven.
51.	—	9	zwei Bänke von grauem Kalk; auf der Oberfläche der oberen Bank <i>Cardium austriacum</i> .
52.	1	8	massige Bank von grauem Kalkstein, erfüllt mit Querschnitten von <i>Megalodus</i> ; auch <i>Mytilus minutus</i> .
53.	6	—	schwarzgrauer Kalk, unten unregelmässig in einige Platten gesondert, oben massig.
54.	4	—	ähnlicher Kalk, in sechs Bänke getheilt. Gegen die rechte Seite des Grabens stellen sich einige thonig-schiefrige Zwischenmittel ein, welche auf der linken Seite verdrückt sind. Während die Bänke bis hieher noch ganz normal liegen, stellen sich in den nächstfolgenden leichte S-förmige Krümmungen ein, als Folge eines localen Einsinkens in die Zwischenmittel.
55.	14	—	acht ähnliche Kalkbänke, die obersten nur abgeschätzt, bilden den oberen Rand eines Absturzes.
56.	1	6	dunkler Kalk mit weissen Adern, in dünnen Platten.
57.	2	6	vier Bänke von schwarzgrauem, dunklem Kalkstein.
58.	—	6	fester, lichtgrauer Kalkstein.
59.	2	8	wechselnde, dünne Lagen von Lebermergel und knotigem, dunklem Kalkstein. Ohne Versteinerungen.
60.	5	6	schwarzer, knotiger Kalkstein in mehreren Lagen, die oberste Schichtfläche mit unzähligen Schalen von <i>Myt. minutus</i> bedeckt.
61.	—	8	schwarzer Schiefer voll Rutschflächen, auf einer Seite verdrückt.
62.	—	9	Lebermergel, weich, braungrau.
63.	5	—	fester, lichtgrauer Kalkstein, ziemlich dünn geschichtet.
64.	—	6	schwarzer Schiefer als Zwischenmittel.
65.	4	—	starkes Lager von lichtgrauem Kalkstein in mehrere Lagen gesondert.
66.	—	4	schwarzer Schiefer.
67.	3	—	lichtgrauer, etwas breccienartiger Kalkstein, grau in grauweissem Bindemittel, massig.
68.	2	5	zwei starke Bänke desselben.
69.	—	8	schwarzer Schiefer, von einer Kalkplatte durchzogen.
70.	3	—	drei Bänke von grauem Kalkstein, mit thonigen, wulstigen Ablösungen auf den Schichtflächen.
71.	1	—	schwarzer Schiefer.
72.	—	8	schwarzer Kalk mit vielen Durchschnitten von <i>Megalodus</i> .
73.	2	—	massige Kalkbank, lichtgrau mit weissen Adern.
74.	5	—	lichtgrauer Kalkstein in fünf Lagen.
75.	3	—	wiederholter Wechsel von dunklem, knotigem Kalk in dünnen Platten mit schwarzem Schiefer; <i>Myt. minutus</i> auf den Kalkplatten.
76.	—	8	schwarzer Schiefer.
77.	4	—	Wechsel von knotigem Kalkstein, einzelnen Kalkknauern und unregelmässigen Flasern von dunklem Schiefer. In dem Schiefer finden sich einzelne wohlerhaltene Muscheln mit vereinigten Klappen; sie stehen alle quer auf die Schichtflächen, vielleicht in natürlicher Lage.
78.	3	6	fester, lichtgrauer Kalkstein, in vierzehn dünne Bänke gesondert.
79.	12	6	Wechsel von elf Lagen von Lebermergel mit <i>Myt. minutus</i> und von schwarzem Schiefer; unten überwiegt der Lebermergel, oben nimmt die Mächtigkeit des Schiefers zu.
80.	5	—	fester, grauweisser Kalkstein, oben in dünneren Bänken.
81.	8	—	zusammen siebzehn Bänke von knotigem, dunklem Kalkstein mit <i>Myt. minutus</i> ; auf der obersten Bank erstes Erscheinen der <i>Gerv. inflata</i> .

Fass Zoll
82. 57 —

anhaltender Wechsel von dunklem Kalkstein und schwarzem Schiefer, und zwar: a) — 3" Kalk mit *Gerv. inflata*, welche hier 6" lang wird; b) — 4" Schiefer; c) — 3" schwarzer Kalk, *Gerv. inflata*; d) — 4" Schiefer; e) — 3" Kalk mit *Gerv. inflata* in besonderer Menge an der oberen Fläche; f) — 1 $\frac{1}{2}$ " Schiefer; g) — 3" dunkelgrauer Kalk; mitten durch zieht ein eingeschwemmtes Band von kleinen Bivalven (? *Taeniodon*), auf der oberen Fläche erstes Erscheinen von einzelnen Exemplaren der *Avicula contorta*; h) — 4" schwarzer Schiefer; i) — 3" Kalkstein; k) — 1 $\frac{1}{2}$ " Schiefer; l) 1' — mehrere Lagen von knotigen Kalkplatten, deren dritte voll von *Myt. minutus*, die fünfte lumachellartig, die sechste und siebente (oberste) thonig und ohne Petrefacten; m) 1' — bräunlicher, thoniger Schiefer; n) — 2" Kalk mit *Myt. minutus*; o) — 4" knotiger Kalkstein; p) — 3" schwarzer Schiefer; q) — 4" Kalkstein; r) — 3" Kalk mit *Myt. minutus*; s) — 1" Kalkplatte, ganz erfüllt mit *Myt. minutus*; t) — 8" bräunlicher Thonschiefer; u) — 11" fester schwarzer Kalkstein; v) 7' — zusammen 18 Bänke von dünngeschichtetem Kalkstein; auf der zweiten *Avicula contorta*; auf der dritten *Card. austriacum*, *Taeniodon*; auf der sechsten *Myt. minutus*; auf der neunten *Avic. contorta*; auf der vierzehnten zahlreiche Exemplare von *Myt. minutus* und *Card. austriacum*; die oberste Bank ist eine Lumachelle; w) 2' 6" braungrauer, thoniger Schiefer mit einer schlecht erhaltenen Bivalve, ähnlich *Lima*; x) 3' 9" zusammen eilf Lagen von knotigem, dunklem Kalkstein; auf der dritten *Taeniodon*; auf der siebenten *Myt. minutus* und *Avic. contorta*; auf der achten *Taeniodon*; auf der obersten *Myt. minutus*; y) — 4" schwarzer Schiefer; z) 2' 3" zwei Bänke von schwarzem Kalkstein; aa) — 2" Schiefer; bb) — 4" Kalk; cc) — 3" Schiefer; dd) 7" Kalk; ee) — 7" Kalk; ff) 4' — zusammen sieben verdrückte Bänke von Kalk mit Zwischenmitteln von Schiefer; es folgt noch ein Schichtencomplex von etwa 30" Höhe, in welchem man noch 25–30 Kalkbänke von ähnlichem Charakter wie bisher unterscheidet, welche mit schwarzem Schiefer wechseln. Der Schiefer ist dünnblättrig und dem höheren cephalopodenführenden Schiefer vollkommen gleich; in seinen obersten Lagen sind verdrückte Schalen des *Card. austriacum* ziemlich häufig. Die Kalkbänke zeigen einzelne S-förmige Biegungen; sie enthalten *Myt. minutus*; in ihnen tritt zum ersten Male *Plicatula intusstriata* auf.

83. 12 — fester, grauer Kalkstein in einigen starken Bänken, bildet den weit überhängenden oberen Rand eines Absturzes, und sein oberster Theil blieb uns unzugänglich. Er ist zugleich die Basis einer kleinen, rings von steilen Wänden begränzten „Stube“ des Wasserfalles, in welche wir nicht vorzudringen vermochten; es entstand dieselbe durch Auswaschung eines etwa

84. 12 — mächtigen Wechsels von Schiefer und dunklem Kalkstein, welcher ganz dem zweitvorhergehenden Complexe ähnlich zu sein scheint. An dieser Stelle schneidet der Graben das Streichen der Schichten unter einem spitzen Winkel.

85. 16 — (sehr annähernd) dunkel blaugrauer, von Korallen durchzogener, sogenannter Lithodendronkalk, in fünf starke Bänke getheilt; nur die oberste ist etwas schwächer (1' — stark).

86. 4 — massive Bank von grauem Kalk ohne Korallen.

87. 32 3

Wechsel von Schiefer und Kalk, und zwar: a) — 3" schwarzer Schiefer; b) — 4" dunkler Kalk; c) — 3" Schiefer; d) — 7" bläulicher, thoniger Kalkstein (zum Lebermergel gehörig), erstes Auftreten von einzelnen Klappen der *Terebratula gregaria* und einer *Avicula*; e) — 2" thoniges Zwischenmittel; f) — 3" Kalk; g) — 6" Schiefer; h) — 4" Kalk; i) — 3" Kalk; k) — 3" Kalk; die beiden letzten Bänke enthalten in Menge *Ter. gregaria*, *Plicat. intusstriata*, *Gervillea*, selten die ersten Exemplare von *Pecten acutauritus* und einer *Avicula*; die Schalen sind meistens lumachellartig dem obersten Theile der Kalklagen eingeschwemmt; l) — 7" thoniger Schiefer; m) 1' 4" eine einzige stärkere Kalkbank; an der Oberfläche *Pecten acutauritus*,

Fues Zoll

- Avic. contorta*, *Plicat. intusstriata*, lumachellartig; n) — 2" Kalk mit denselben Conchylien, auch *Taeniodon*; o) 2' — vier unregelmässige, knotige Kalkbänke mit thonigen Mitteln; p) 4' — elf Kalkbänke ohne Zwischenmittel; q) 15' — zweiundzwanzig Bänke von Kalk in regelmässigem Wechsel mit Schiefer; die zweite mit *Avic. contorta* in zahlreichen Exemplaren bedeckt, dazwischen einzelne Schalen der *Gerv. inflata*; in den oberen Schiefermitteln selten vereinzelte Klappen einer kleinen *Avicula*; r) 4' — wiederholter Wechsel von dünn geschichtetem knotigem Kalk und thonigen Mitteln; s) 2' — zwei starke Kalkbänke, auf der unteren *Ter. gregaria*, auf der oberen *Gerv. inflata*.
88. — 8 schwarze Kalkbank.
89. — 9 mehrere Platten von lichtgrauem Kalkstein.
90. 1 10 eine starke Kalkbank; *Ter. gregaria*; Versteinerungen im Querbruche.
91. 16 11 wechselnde Bänke von Kalk und Schiefer, und zwar a) — 3" Schiefer; b) — 1½" Platte mit *Myt. minutus*; c) 1' — vier Kalkbänke, erfüllt mit Tausenden von Schalen der *Ter. gregaria*, dazwischen *Plicat. intusstriata* und *Cidaris Falgeri*; d) — 4" Schiefer; e) — 6" drei Platten erfüllt mit *Ter. gregaria*, dabei seltene Schalen von *Gerv. inflata*, *Plicat. intusstriata* und *Avicula*; f) — 7" thonige Platten mit sehr vereinzelten Schalen von *Ter. gregaria* und *Myt. minutus*; wurmförmige Ablösungen auf den Schichtflächen; g) — 1¼" Kalkplatte; Conchylien wie früher; es folgt durch 14' ein ähnlicher Wechsel und zwar unterscheidet man zuerst 23 dünne Kalkplatten zwischen Schieferbändern, dann 11 Kalkplatten, welche ohne Zwischenmittel aufeinanderfolgen; eine der unteren Kalkplatten führt *Gerv. inflata* in grosser Menge, doch ist es in den oberen Bänken nicht möglich, das Auftreten der Versteinerungen zu verfolgen, da der Fels von dem tosenden Wasserfalle glatt abgeschliffen ist.
92. 5 — eine massige Bank von lichtgrauem Kalk, welche vorspringend den oberen Rand eines Absturzes bildet; auf ihrer knolligen Oberfläche *Megalodus* in grosser Menge.
93. 1 4 drei knotige Bänke von dunkelgrauem Kalk; vereinzelte Exemplare von *Ter. gregaria*, *Plicat. intusstriata* und *Card. austriacum*.
94. 14 3 wechselnde Bänke von Kalk und Schiefer, und zwar: a) — 3" schwarzer Schiefer; b) — 3" Kalkplatte, zahlreiche Bivalven; c) — 10" lichter thoniger Schiefer; d) 1' 4" fünf unregelmässig getheilte Kalkbänke, auf welchen *Avic. contorta*, *Card. austriacum* und wurmförmige Wülste; e) — 8" thoniger Schiefer; f) — 5" knotige, unregelmässige Kalkbank mit *Avic. contorta* und *Pect. acutauritus*; g) 1' 11" thoniger Schiefer mit einzelnen ellipsoidischen Knauern von Lebermergel, an der Luft rothgelb beschlagen; h) — 4" dunkle Kalkplatte, oben bedeckt mit *Gerv. inflata*; i) — 3" schwarzer Schiefer; k) — 3" Kalkplatte, *Gerv. inflata*; l) — 5" Schiefer; m) — 3" Lumachellen-Kalk, *Avic. contorta*, *Cidaris Falgeri* (?); n) 7' — (beiläufig) weiterer Wechsel von Schiefer und Kalk, wovon jedoch nur die unteren 1½' gut entblösst, die oberen Lagen aber meist verstürzt und durch das Nachsinken der mächtigen auflagernden Kalkbänke an einer Seite des Grabens verquetscht sind. Vielleicht ist die Mächtigkeit noch etwas grösser anzunehmen; man erkennt im oberen Theile eine mit *Gerv. inflata* bedeckte Kalkplatte und eine andere mit *Chemnitzia*, *Card. austriacum*, *Myt. minutus* und *Anomia alpina*.
95. 4 6 massige Bank von blauschwarzem Lithodendronkalk.
96. 1 6 drei Kalkbänke ohne Versteinerungen.
97. 4 6 massige Bank von blaugrauem Lithodendronkalk.
98. 2 — zwei Bänke mit seltener eingestreutem Lithodendron, die obere fast frei davon.
99. 20 — (beiläufig) wechselnde Bänke; etwa 4' an der Sohle durch Schutt verdeckt und 16' sichtbar, schräge von einer leichten Verwerfung durchsetzt. Der Schiefer ist vorwaltend und nur von 4 dünnen Platten durchsetzt. Die erste, dritte und vierte Platte bestehen aus

Fuss Zoll

- grell gelb beschlagenem Lebermergel, die zweite aber, welche beiläufig 4' über der sichtbaren Basis durchläuft, aus einer harten Kalklumachelle, insbesondere mit *Ter. gregaria*. Die tiefsten sichtbaren Schieferlagen enthalten zahlreiche, doch durchaus kleine Exemplare von *Taeniodon*, *Avic. contorta* und *Myt. minutus*.
100. 6 — zehn Platten von festem Kalk, voll Versteinerungen; *Gerr. inflata*, *Myt. minutus*.
101. — 3 Lebermergel mit einzelnen Exemplaren von *Ter. gregaria* und *Taeniodon*.
102. 14 — Lebermergel im Wechsel mit bläulich thonigem Schiefer; man zählt 22 härtere Lagen, welche oben und unten auffallend ebenfächig sind, nur die obere Fläche der obersten Bank ist knotig; wahrscheinlich zur Cement-Erzeugung geeignet.
103. 4 — schwarzer Schiefer, in seiner oberen Hälfte von 3 Reihen von Knoten von Lebermergel durchzogen.
104. 2 6 massige Kalkbank; bildet den oberen Rand eines kleineren Absturzes.
105. — 3 dunkler Kalk mit *Ter. gregaria*, *Avic. contorta* und Nulliporen ähnlichen Bildungen auf der Schichtoberfläche. Das Profil ist jetzt durch beiläufig
106. 20 — von riesigen Blöcken bedeckt, welche sich von der mächtigen, höher folgenden Kalkmasse abgelöst haben; über diesem Versturze sieht man nur durch
107. 5 — die Unterlage, bestehend aus dünngeschichtetem, blaugrauem Kalk mit *Avic. contorta*; hierauf folgt wieder ein Versturze, entsprechend einer verdeckten Mächtigkeit von etwa
108. 35 — und hervorgebracht durch das Abbrechen der unterwaschenen riesigen Bänke, welche darüber anstehen.
109. 60 — (beiläufig) grosse Masse von grauweissem Lithodendronkalk, eine verticale Wand bildend, welche vom Bache mitten durchnagt ist, der zahlreiche Riesentöpfe ausgewaschen hat. Diese Masse ist nur in der Mitte durch eine Fuge in zwei ziemlich gleichstarke Bänke gesondert.
110. 5 6 drei bis fünf unvollkommen getheilte Bänke von ähnlichem, bläulichweissem, harten Kalkstein; in der obersten einzelne mit Kalkspath erfüllte Durchschnitte von Brachiopoden.
111. 41 — zusammenhängender Schichtencomplex von dunkler Farbe, und zwar: a) 5' 3" schwarzgrauer, knotiger Kalk in acht unregelmässigen Bänken mit Brachiopoden; in der obersten Bank *Terebratula pyriformis*, *Rhynchonella fissicostata*, *Rhynchonella subrimosa*, *Spirigera oxycolpos*, alle mit geschlossenen Gehäusen. *Spirigera oxycolpos* ist besonders häufig; diese Bank steht mit grossem Petrefactenreichthum im rechtseitigen Walde an; b) 2' 3" zwei etwas dunklere Bänke; c) 1' 1" Kalkbank; d) — 5" Kalkbank; e) — 8" etwas lichtere Kalkbank; f) 1' — zwei ähnliche Bänke, unregelmässig von einander getheilt; g) — 9" zwei Bänke mit *Spirigera oxycolpos*; h) — 6" etwas dunklere Bank; i) — 3" Schiefer; k) — 9" Kalkbank; l) — 2" Schiefer; m) 1' 5" stärkere Kalkbank, etwas lichter, mit knotiger Oberfläche; n) — 4" Schiefer; o) — 9" Kalkbank; p) 2' 8" sechs Bänke von Lebermergel, in der oberen härteren Bank *Spirigera oxycolpos*, *Pinna* sp.; q) — 3" Schiefer; r) 5' — neun Kalkbänke; s) 5' — sechs Bänke, durchaus schwarzgrauer brachiopodenführender Kalk; t) 3' — vier Bänke; u) — 8" eine Bank; diese letzteren 20 Bänke, zusammen 13' 8", sind sich durchaus ähnlich; v) schwaches Schieferband; w) 8' 6" fünfzehn Bänke von dunkelgrauem brachiopodenführenden Kalk, wie früher; in der achten Bank liegen *Rhynchonella subrimosa*, *Avicula Koessenensis*, *Pecten acutecarpitus*, in der neunten *Pinna* sp., in der obersten *Rhynchonella fissicostata*. Es scheint keine dieser Bänke ohne Versteinerungen zu sein.
112. 27 4 Eine Schichtengruppe, bestehend aus den folgenden Bänken: a) 9' — schwarzer, dünnblättriger Schiefer mit zahlreich eingestreuten, sehr

Fuss Zoll

- kleinen Schwefelkieskugeln; *Choristoceras Marshi* in Menge als Schwefelkieskerne; ferner *Avicula Koessenensis*, *Taeniodon* (?) sp. Diese Schiefermasse beschlägt sich an der Luft gelb in ähnlicher Weise, wie die Lebermergel; b) — 5" mit grosser Regelmässigkeit durchsetzende Bank von hartem, blaugrauem Lebermergel, rothgelb beschlagen, in würfelförmige Stücke brechend; diese Bank lässt das Vorhandensein mehrerer kleiner Verwerfungen erkennen; c) 8' — zweite Hauptmasse von schwarzem Schiefer; in der unteren Hälfte dieser zweiten Masse findet sich der grösste Reichthum an *Choristoceras Marshi*; d) 8' 11" wechselnde Bänke und zwar 10" Kalkplatten, 2' Schiefer, 7" Kalkband mit einzelnen grossen Exemplaren der *Avicula Escheri*, 5' 6" weiterer Wechsel von Schiefer und etwa 12 Platten von dunklem knotigen Kalkstein; in einer der mittleren Kalksteinplatten *Rhynchonella fissicostata*.
113. 6 6 Neun Bänke von lichtgrauem Kalkstein mit knotigen Schichtflächen und mit unregelmässigen Zwischenmitteln von Schiefer, aussen röhlich beschlagen; diese Gruppe scheidet sich treppenförmig von den übrigen aus. In der vierten Bank: *Avicula Escheri*, *Avicula Koessenensis*, *Terebratula pyriformis*, *Waldheimia norica*, *Rhynchonella* sp., *Pinna* sp.
114. 7 6 Wechsel von schwarzem Schiefer und sieben Bänken von hartem, gelbbeschlagenem Lebermergel. Sowohl die Lagen von Schiefer als auch die harten Lebermergel nehmen nach oben an Mächtigkeit zu. Die fünf tiefsten Lagen von Lebermergel sind sammt den Schiefermitteln nur von geringer Stärke; die sechste harte Bank misst — 6", darauf 1' 1" Schiefer, — 7" Lebermergel, endlich als oberste Lage 2' 9" Schiefer.
115. 3 6 Fünf unregelmässige Bänke von grauschwarzem Kalk; *Pecten acuteauritus*, *Pinna* sp.
116. 1 — Schiefer, darin eine schwache Lage von Lebermergel.
117. 9 — zwölf Bänke von hartem lichtgrauen Kalkstein.
118. 6 — Wechsel von blauem thonigen Schiefer und zehn harten Bänken von Lebermergel. Diese Gruppe geht durch das Uebergreifen von ganz ähnlichen, thonig schiefrigen Zwischenmitteln zwischen die untersten Bänke über in eine mächtige wohlgeschichtete dunkle Kalkmasse, welche eine senkrechte Wand bildet. Die mittlere Region dieser Wand blieb uns unzugänglich; durch theilweise Messungen glauben wir jedoch die Mächtigkeit dieser Ablagerung sehr annähernd mit
119. 53 — angeben zu können; die Zahl der Bänke ist beiläufig 67. Die oberen zeigen einen durchaus einheitlichen Charakter; sie bestehen aus festen dunkelgrauen knolligen Kalken. Zwischen die 57. und 58., dann die 58. und 59. Bank schalten sich Knauer von schwarzem Hornstein ein. Die 61. Bank ist bräunlich gefärbt. Die oberste Kalkbank endet mit einer bituminösen Rinde, welche *Fucoiden*, Schuppen von *Ganoiden*, *Plicatula* sp. (ähnlich *intusstriata*), *Avicula Koessenensis*, *Cardinia* (?) sp. (sehr klein), *Rhynchonella* sp.¹⁾ einschliesst.
120. — 6 $\frac{1}{2}$ Blauschwarzer Kalkstein mit vielen weissen Kalkspathlinien. In seinem oberen Theile, beiläufig $\frac{1}{3}$ Zoll tief, wird er durch Aufnahme von Bitumen schwarz und braun gebändert und führt dann zahlreiche kleine *Ganoid*-Schuppen. Im unteren kalkigen Theile trifft man Schwefelkiesknollen und fucoidenartige schwarze Bänder. Zu den Petrefacten der vorhergehenden Lage kommen hier hinzu: *Lima succincta*, *Ostrea arietis*. Der bituminöse Streifen bildet nicht eine Schichte für sich, sondern stellt nur den obersten Theil der einzigen ungetrennten Kalkbank dar.
121. 19 5 Wechsel von mergeligen Schiefeln und Kalkbänkchen. Die ersteren sind von anderem Charakter, als die rhätischen Lebermergel, blaugrau statt schwarz, nicht fett, und zeichnen sich insbesondere durch starken

¹⁾ Die Fossilreste der rhätischen Formation wurden von E. Suess, die der Jura-Periode von Edm. v. Mojsisovics bestimmt.

Fuss Zoll

- Gehalt an Sand aus. Sie verwittern braun. Die Kalke sind von blauer Farbe, an der Luft braun, klotzig an ihrer Oberfläche. Man unterscheidet folgende Lagen: a) 4' — mergeliger Schiefer; b) — 6" Kalk; c) — 2½" Kalk; d) 3' — mergeliger Schiefer mit kohligen Pflanzen Spuren, kleinen *Ganoid*-Schuppen, *Astarte psilonoti* Qu., *Cucullaea psilonoti* Qu., *Arca* sp.; e) 1' — Kalk; f) — 5" sandiger Schiefer; g) — 4" Kalk; h) — 2" Schiefer; i) — 3" Kalk; k) — 6¼" Schiefer mit unregelmässiger Oberfläche; l) — 7" (im Mittel) Kalk; m) — 6" Schiefer; n) — 10" zwei Kalkbänke mit unbedeutendem Schiefermittel; o) — 3" Schiefer; p) — 6" Kalk. In seinem Fortstreichen wird dieser Complex noch mächtiger, indem auf p) ein grösserer Wechsel von sandigem Mergel und Kalk folgt: *Avicula Koessenensis*, gegen oben: *Terebratula* cf. *punctata*, *Unicardium cardiodoides*, *Pecten securis*, *Ganoid*-Schuppen, *Fucoiden*. Am Schlusse der „Stube“ beträgt in Folge dieses Anwachsens die volle Stärke 19' 5".
122. 7 3 Neun Bänke von hartem dunkelgrauem Kalk; einige führen zahlreiche Crinoiden-Fragmente. Die siebente Bank umschliesst: *Spiriferina Walcottii* (häufig), *Ter.* cf. *punctata*, *Ter. perforata* Piette, *Terebratula* sp., *Rhynchonella* sp., *Lima gigantea* (häufig), *Pinna somistriata* Terg. Die oberste Bank ist an ihrer Unterseite erfüllt mit *Ostrea arietis*. Bis in dieses Niveau reichen die bituminösen Zwischenmittel mit den fucoidenartigen Streifen; die Auster selbst liegt vorherrschend in einem solchen. Auch die kleinen *Ganoid*-Schuppen steigen bis hierher.
123. 4 6 Drei Bänke grauen Kalkes, welche uns keine Versteinerungen gaben.
124. 1 6 knotige Kalkbank mit unregelmässigen thonigen Ablösungen: *Ammonites angulatus* (häufig), *Amm. longipontinus*, *Amm. laqueus*, *Amm.* cf. *Kridion*, *Orthoceras* sp., *Nautilus* sp., *Terebratula* cf. *punctata*, *Chemnitzia Zinkeni*, *Lima gigantea*. Das Gestein ist grau, hart und in der Regel durch seinen Gehalt an Crinoiden-Fragmenten grobbrüchig. Die petrographische Grenze gegen die auflagernden gelben Kalke ist sehr scharf.
125. 3 2 Vier ziemlich gleich starke Bänke von gelbem Kalk. Durch die beiden unteren ziehen knotige Massen von wachsgelbem Hornstein. Die oberen Bänke haben eine etwas in das Leberbraune hinüberspielende Färbung und sind weiss geädert. „Enzesfelder Kalk.“
126. 5 6 fester Adnether Marmor mit wenig Schichttheilungen, dunkelroth, zuweilen an den Rändern grünlich.
127. 25 — rothe dünnplattige Kalke mit sehr knotigen Schichtflächen, welche thonig belegt sind. Typische Adnether-Schichten. Viele *Ammoniten*, *Orthoceras*.

Ueber den Adnether Schichten folgen in grosser Mächtigkeit die sogenannten „Fleckenmergel“ des oberen Lias, begleitet von bunten Breccien- und Pentacriniten-Bänken. Es wurde jedoch die Fortsetzung des Profils auf dieser Linie aufgegeben, weil die Aufschlüsse in den höheren Schichtengruppen nicht ausreichend waren. Der nächste Parallelgraben des Kendelbachgrabens, der sogenannte „Dachsfelderkessel“, bot uns hingegen ausgezeichnete Gelegenheit, das Profil nach oben fortzusetzen, indem dort die Risse tief in das Felsgerüste des Osterhornes und Hohen Zinken einschneiden.

3. Gennerklause — Dachsfelderkessel.

Steigt man von der Königsbachalm das Königsbachthal aufwärts, so bietet sich die Gelegenheit dar, die ganze Schichtenfolge des Kendelbachgrabens zu beobachten, indem die Schichten in ihrem Herüberstreichen sich flacher neigen und der Reihe nach das felsige Gerinne des Königsbaches erreichen. Häufig sind jedoch die weicheren Lagen der rhätischen Formation

von den Gewässern des Königsbaches ausgewaschen und in Folge dessen sind die Einstürze bedeutender. Die Gennerklause wird von Kalkfelsen getragen, welche weit über ausgespülte schwarze Schiefer emporragen und wohl der Wand des Hauptlithodendronkalkes im Kendelbache entsprechen werden. An dieser Stelle mündet von der rechten Seite her ein tief ausgefurchter Wasserlauf, welcher im Dachsfelder Kessel am Fusse des Hohen Zinken und des Osterhornes seinen Anfang nimmt und parallel dem Gerinne des Kendelbaches streicht. Er bietet namentlich in den höheren Schichtengruppen ausgezeichnete Aufschlüsse dar, so dass das Profil des Kendelbachgrabens am zweckmässigsten hier fortgesetzt wird. Zunächst über der Gennerklause folgt verstürztes Terrain. Es wird dasselbe dem Complexe mit *Choristoceras Marshi* entsprechen, welcher jenseits im Haselgraben wieder anzutreffen ist und hier durchstreichen muss. Dem Bache aufwärts folgend, gelangt man über ein grosses Haufwerk von Felstrümmern zu jener grossen Aufeinanderfolge von Kalkbänken, an der Grenze zwischen der rhätischen und der Lias-Formation, welche im Profile des Kendelbaches die steile Wand unter der Kendelklause bildet und uns dort in ihrem mittleren Theile unzugänglich blieb (Schicht Nr. 119.). Man bemerkt auch hier grosse Knollen von dunklem Hornstein zwischen die einzelnen Bänke wie eingeschoben. Höher oben in den fossilienreichen Schichten des unteren Lias erscheinen Hornsteine häufig in den Kalkbänken, während sie den Gesteinen der rhätischen Formation überhaupt fremd sind. Von Petrefacten lieferten uns diese Schichten nur einzelne verstreute Spuren. Eine Kalkbank, deren oberer Theil in eine bituminöse Rinde mit Fucoiden- und Ganoidschuppen übergeht, entblösst ihre Schichtfläche im Bette des Baches. Darüber erscheint der Wechsel von dunklen Kalkbänken und schiefrigen Zwischenmitteln mit *Ostrea arietis*. In den tiefer liegenden Theilen der letzteren findet man die silbern blinkenden Schalen einer neuen Art von *Rhynchonella* häufiger, als in den entsprechenden Schichten des Kendelbaches. Ausserdem sammelten wir hier: *Lima gigantea*, *Pinna semistriata*, *Terebratula perforata*, *Terebratula cf. punctata*, *Terebratula cf. cor Lamk.*

Eine kleine Verwerfung bringt die Enzesfelderkalke sofort in das Niveau des Baches. Auf die graue knotige Bank des *Ammonites angulatus*, deren Knollen in Vertiefungen der auflagernden Schichte passen, folgen:

a) 7 Zoll im Mittel. Gelbbrauner Kalk, welcher durch eine durchziehende Lage von grossen wachsgelben Hornsteinnieren in gleiche Hälften getheilt wird.

b) 7 Zoll. Der vorhergehenden ähnliche Kalkbank, im allgemeinen von gelber Farbe. An einzelnen Stellen erscheint sie jedoch blaugrün mit blaugrünen Hornsteinen.

c) 2 bis 3 Zoll. Mehrere unregelmässige Platten von wachsgelbem Kalk.

Darüber liegen ohne weitere Zwischenlage sofort die plattigen rothen Adnetherkalke, deren Mächtigkeit 36--40 Fuss betragen dürfte. In die obersten Bänke schalten sich Lagen von rothem Hornstein ein.

Ueber den Adnether Schichten erscheint sofort eine beiläufig 1 Fuss starke Bank von Conglomerat mit lichter grauweisser Grundmasse, Geröllen von verschiedenen bunten Varietäten von Alpenkalk, Hornsteinknollen und einzelnen Crinoidenstielen.

Auf die Conglomeratlage folgt sodann ein Wechsel von lichtgrauen plattigen Kalken und Fucoiden-führenden Schiefern, sogenannte „Fleckenmergel“, in welchen wir ausser einigen unbestimmbaren Brachiopodenschalen keine Petrefacten sahen. Diese Fleckenmergel bilden am Eingange in den eigentlichen Dachsfelderkessel jähe Wände, welche die von uns auf 240 bis 260 Fuss geschätzte Gesamtstärke in vielen Hunderten von Platten und schiefrigen Zwischenmitteln erkennen lassen.

Ueber den Fleckenmergeln lagert ein sehr bemerkenswerthes Gebilde, nämlich eine grosse ungeschichtete Masse von Conglomerat mit röthlicher, innen grünlicher Grundmasse, welche stellenweise roth übergossen ist. Es sind alle Anzeichen einer stürmischen Bildung vorhanden. Nicht weit von der unteren Grenze schalten sich dem Conglomerate dunkelrothe eisenreiche Bänke von Kalkstein ein. Dieser umschliesst Knauer und concentrisch sich abschälende Bohnen von Rotheisenstein, welche im Durchmesser gewöhnlich $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ Zoll messen aber auch mehrere Zoll Grösse erreichen und zerstreut und vereinzelt im Kalke liegen. In petrographischer Beziehung ist die Aehnlichkeit mit den Schichten von Swinitza im Banat und der Klaus-Alm bei Hallstatt eine auffallende. Von den Versteinerungen, welche wir hier sammelten, nämlich:

Ammonites polyschides Waag.,
Ammonites subcoronatus Opp.,
Ammonites cf. Humphriesianus Sow.,
Ammonites subradiatus Sow. (?),
Nautilus sp.,
Belemnites sp

deuten jedoch die drei zuerst angeführten Ammoniten auf einen tieferen Horizont, welchem ausserhalb der Alpen die Zone des *Ammonites Sausezi* entspricht.

Das Conglomerat hält in grosser Mächtigkeit an. Da und dort wiederholen sich schieferige Zwischenlagen, und gequälte Scherben des Schiefers finden sich eingebettet in das Conglomerat selbst, so dass die Erhärtung, Beugung und das Zerbrechen dieser Schiefermassen ohne Zweifel der Ablagerung des Conglomerates vorausgegangen ist. Etwa 150 Fuss über dem Lager des *Ammonites polyschides* an der Stelle, wo der Bach sich theilt, schalten sich vier, zusammen drei Fuss starke Bänke von roth und lichtgrün gebändertem, kieselreichem Kalkschiefer ein, welche stellenweise in Bänke von rothem Hornstein übergehen. Das Conglomerat nimmt nun etwas mehr Schichtung an, enthält aber auch hier noch gebogene Einschlüsse. Es folgen wiederholte schiefrige Zwischenlagen, von denen die rothen und thonigen einige petrographische Uebereinstimmung mit den Aptychenschiefnern von St. Veit bei Wien zeigen. Beiläufig 300 Fuss über der Schichte mit *Ammonites polyschides* schiebt sich ein grösserer, zusammen etwa 8 Fuss starker Complex von grauem Kalkschiefer ein, zwischen welchem eine Hornsteinbank liegt. Auf weitere Conglomerat-Schichten folgen neuerdings hornsteinreiche Schiefer und röthlich gefleckte Breccienkalke von sehr auffallendem Aussehen. Endlich überwiegen die Kalkschiefer und Kalkbänke mit grauem und rothem Hornstein über das Conglomerat und sind am Ende des Dachsfelderkessels in mehr als 1000 Fuss hohen, unersteiglichen Wänden abgeschlossen, welche von hier aus etwa zur halben Höhe des Osterhornes und

Hohen Zinken reichen. Es fallen jedoch auch hier noch von den Wänden vereinzelt Trümmer von bunten Breccien herab.

4. Dachsfelderkessel — Osterhorn-Gipfel.

Die zuletzt erwähnten hornsteinreichen Kalkschiefer gehören bereits zu den Oberalm-Schichten Lipold's oder Ammergauener Wetzstein-Schichten G ü m b e l's, welche auch schlechtweg als Jura-Aptychenschiefer bezeichnet worden sind. Um auch die oberen Theile beobachten zu können und das Hangende derselben kennen zu lernen, hat einer von uns ¹⁾ aus der Gegend des Dachsfelderkessels die Spitze des Osterhornes erstiegen.

In einer staunenswerthen Mächtigkeit, welche mit 2000—2500 Fuss nicht zu hoch angeschlagen sein dürfte, reichen die Oberalm-Schichten bis zu den Hörnern und Zinken des bei 5600 Fuss hohen Gebirges und werden daselbst von keinem weiteren Gebilde überlagert. Es ist ein gewaltiger, offenbar zusammengehöriger Complex, welchen man nicht leicht in Unterabtheilungen zerlegen kann. Völlig gleich bleibt der Charakter bis zu zwei Dritttheilen der Gesamtstärke. Tausende von dünnen Kalksteinbänken wechseln mit schieferigen Kalkschichten und mit Hornsteinlagen. Höher oben werden die Kalke dickbankiger, die Farbe wird lichtgrau oder röthlichgrau, der Bruch muschelig. Dünne Platten von dunklem Hornstein bilden die Zwischenmittel der bis über einen Fuss starken Bänke. Der Gehalt an Hornstein ist jedoch im Ganzen ein geringerer, als in den tieferen Schichten, und zeigt sich meist in concretionären Knauern und Ringen.

In diese oberste Abtheilung sind drei auffallend starke Bänke eingelagert, welche das Auge schon aus grösserer Entfernung wahrnehmen und von Grat zu Grat, von Horn zu Horn verfolgen kann. Die unterste bildet über der Saurückonalm eine 2—3 Klafter hohe Wand und hat ein sehr massiges dolomitisches Gepräge. Sie besteht aus lichtem, graugrünen, stellenweise, breccienartigen Kalk, welcher senkrecht auf die Schichtung splittert und Hornsteinknöllchen von Linsengrösse einschliesst. Das Gestein ist von zahlreichen Kalkspathadern durchsetzt und enthält viele von organischen Resten herrührende krystallinische Flimmer. Schon petrographisch ist die Analogie mit vielen Abänderungen des Strambergerkalkes eine grosse. Leider ist der Erhaltungszustand der seltenen Petrefacte kein günstiger, doch tragen die Einschlüsse den Typus der Strambergerfauna. Es kommen vor: theilweise in Hornstein verwandelte Korallen (G ü m b e l's Barmsteinkalk?), *Cidaris*-Stacheln, Crinoiden-Stielglieder, Reste von *Diceras*, Austern und andere Bivalven. Darüber folgen wieder Oberalm-Schichten. Die beiden oberen Wände lieferten keine Spur von Versteinerungen; das Gestein unterscheidet sich in nichts von den Kalken der Oberalm-Schichten, welche hier mit grösserer Reinheit und Dichte Neigung zur Plattenbildung im Grossen verbinden, beim Anschlagen hell klingen und nur selten mehr Hornsteine führen. Auf der Spitze des Osterhornes richtet sich die Neigung der Schichten unter flachem Winkel nach SW.

Die Oberalm-Schichten bilden grosse plateauartige Stufen, welche sich zwischen die höheren Kämme spannen und vortreffliche Almweiden tragen.

¹⁾ E. v. Mojsisovics.

Es wiederholen sich im Kleinen alle Erscheinungen der Hochgebirgsplateaux. Klüfte und tiefe Sturzlöcher unterbrechen die Flächen des von zahlreichen messerschneidigen Karren zerschundenen Gesteines.

5. Der Breitenberg.

Zur linken Seite des oberen Königsbachthales erhebt sich der hohe kammartige Grat des Königsberges, welchem gegen Osten eine tafelförmige niedrigere Masse folgt, die unter dem Collectivnamen „Breitenberg“ verstanden wird und die Alm gleichen Namens trägt. Im Osten reicht der Fuss des Breitenberges bis zum Haupteinschnitte des Zinkenbaches. Es ist daher unter Breitenberg jene Bergmasse gemeint, welche den Raum zwischen dem Königsbachthale und dem Wolfgangsee im Süden und Norden und zwischen dem Königsberge und dem Zinkenbachthale im Westen und Osten ausfüllt. Wie schon am Eingange dieser Darstellung erwähnt worden ist, haben wir durch den bei der Königsbachalm mündenden Schwarzbachgraben unsere Arbeit auf die Höhe des Breitenberges ausgedehnt, und es bot sich hiedurch die Gelegenheit dar, in einigen Gliedern unseres Osterhornprofils Beobachtungen anzustellen, welche die Charakteristik derselben wesentlich ergänzen.

Die Gehänge der linken Thalseite sind in der Nähe der Mündung des Schwarzbachgrabens durch grosse Schuttmassen verdeckt, so dass eine directe Verbindung der zunächst entblösten Schichten mit der Profilinie des Kendelbachgrabens nicht herzustellen ist. Die ersten Schichten, auf welche wir trafen, bildeten dünngeschichtete graue Kalkbänke, welche bei einem Streichen nach NNW. ein Einschiessen der wellenförmig gebogenen Schichten mit wechselnder Steilheit gegen WSW. erkennen liessen. Man begibt sich daher, aufwärts steigend, in immer tiefer liegende Bänke. Die grauen Kalke halten an, und Zwischenlagen von schwarzem Schiefer schalten sich zwischen dieselben. Weiterhin ist das Streichen mehr gegen NW. gerichtet, das Verfläachen gegen SW., jedoch noch steiler als früher. Es folgt eine dunkle Kalkplatte, welche mit Dachsteinbivalven ganz und gar erfüllt ist. Bald ändert sich das Fallen von neuem, denn bei der Schwarzbachklause notirten wir: Streichen WNW., Fallen SSW. Hier fällt eine grosse Holzrinne ein. Durch das Abschiessen der Holzblöcke von derselben ist am linken Gehänge des Grabens der steile Abhang auf grössere Strecken aufgestossen worden und es werden wohlgeschichtete Bänke sichtbar, welche das gleiche Verfläachen zeigen wie die Bänke in der Nähe der Klause. Zu oberst hoch am Abhänge liegen dicke Bänke, deren jede in der unteren Hälfte polyedrisch zerbröckelt. Es folgt sodann eine stark krystallinische Bank mit *Anatina Suessi Opp.*, *Anatina praecursor Qu.*, *Cardium austriacum* (das häufigste Petrefact), *Leda(?) sp.*, Fragmenten von Zähnen. Die vierttiefere dunklere Bank umschliesst grosse *Megalodonten*, darunter liegen zwei Bänke lichten dolomitischen Kalkes mit zahlreichen kleinen Gastropoden (*Rissoa(?) alpina Gumb.*) und unter diesen noch eine Bivalvenbank. Nun erscheinen, entsprechend den Lagen mit Kohlenschmitzen im Profile des Kendelbaches, zwei zusammen 13 Zoll starke Schichten von milderem, etwas mehr plattigem blaugrauem Kalk, überstreut mit unzähligen Schuppen und Aestchen von *Araucarites alpinus*. Nebstbei kommen Reste anderer Pflanzen und kohlige Streifen und Schuppen, sowie vollständige Abdrücke einer Art von *Semio-*

notus vor. Unter diese Lagen neigt sich zunächst ein 3—4 Zoll starkes Lager von Schiefer, worunter neuerdings dolomitische weisse und polyedrisch bröckelnde Bänke erscheinen. Etwas tiefer in der Sohle des Grabens erreicht man sodann klüftigen bräunlichgrauen Kalk mit zahlreich ausgewitterten Gastropodenresten; kantiger *Turbo*, *Rissoa* (?) *alpina* Gumb und grössere an *Chemnitzia* erinnernde Formen. Im Bruche ist dieser bräunliche Kalk von krystallinischen Flimmern bedeckt, was daher rührt, dass zahlreiche, meist sehr kleine Fossilien von hellem krystallinischen Kalkspath erfüllt sind, welcher die rhomboedrischen Flächen darbietet. Bei dem nun eintretenden flacheren Fallen der Schichten gelangt man in der Grabensohle, ohne dass noch eine Wölbung gebildet wird, wieder in höhere Schichten. Bevor man den Schluss des Grabens erreicht, passirt man mehrere Bänke mit Gastropodenspuren und weisse zuckerkörnige dolomitische Kalke von gering aufgeschlossener Mächtigkeit, welche das tiefste Glied darstellen. Die Wand am halbkreisförmigen, mauerartigen Schlusse des Grabens besteht an ihrem Fusse aus lichtgrauem, petrefactenleerem, wohlgeschichtetem, zum Theile dolomitischem Kalke und liegt den Gastropodenkalken nahezu horizontal auf. Von oben herabfallende Blöcke enthalten Dachsteinbivalven. Ueber der beiläufig 160 Fuss hohen Wand trifft man im Königsbergschlage auf eine dunkelgraue Kalkbank mit Dachsteinbivalven, Streichen NW., Fallen mässig NO. Es hat eine Umwölbung der Schichten aus SW Fallen in NO. Fallen stattgefunden. Im Schlage lassen sich bei lückenhaftem Aufschlusse doch die mittleren Glieder der rhätischen Stufe erkennen: Dachsteinkalk, Lebermergel, an einer Quelle Lumachelle mit *Mytilus minutus*, etwas höher Blöcke von Lumachellen mit *Terebratula gregaria*. Die Höhe des Ueberganges bildet in ziemlicher Ausdehnung der Hauptlithodendronkalk. Der weitere Weg bis zur Breitenbergalm führt über bedecktes Wald- und Wiesen-Terrain und erst in der unmittelbaren Umgebung dieser Alm sind grössere Aufschlüsse vorhanden.

Im Südosten des Scheitels des Breitenberges unter den Almhütten trifft man die Schichten des unteren Lias in vortrefflicher Weise entblösst. Von hier stammten die unterliasischen Fossilien, darunter *Amm. planorbis*, welche Herr Hofrath Dr. v. Fischer in München bereits vor einigen Jahren aufgefunden und uns zur Kenntnissnahme mitgetheilt hatte.

Die Liasschichten bilden eine niedrige fortlaufende Wand, auf welcher die die Weidenflächen der Alm tragenden höheren Etagen des Lias aufliegen. Zu unterst liegt Lithodendronkalk und nur durch eine kurze verdeckte Strecke getrennt folgen darüber:

1. 3' 11". Feste graue Kalksteine mit mürben Zwischenmitteln und zwar: a) — 12" Kalkbank, an deren Unterseite eine mürbe braune Fucoiden führende Lage befindlich ist, entsprechend den Austernlagen im Kendlbachgraben; b) — 11" Kalkbank; c) — 15" Kalk, mit einer mürben Lage oben; d) 9" Kalk mit

Lima gigantea Sow

Pinna semistriata Terq.

2. 2' 2". Sieben schwache Bänke von lichtgrauem Kalk, überladen mit Schalen von

Terebratula cf. *punctata* Sow.

Lima gigantea Sow.

Ferner ziemlich häufig, besonders an der Unterseite der obersten Bank

Ammonites planorbis Sow.

„ *Johnstoni* Sow.

„ *Hagenowi* Dunk.,

sodann einzelne Exemplare von

Ostrea arietis Qu.

und sehr selten

Terebratula perforata Piette

Rhynchonella sp.

3. 3' 3". Drei Bänke von hartem grauen Kalk. Die unterste enthält noch sehr zahlreich

Lima gigantea Sow.,

und könnte noch dem vorhergehenden Complexe zugerechnet werden, obwohl sie bedeutend stärker ist. Die mittlere ist 10—12" mächtig, knotig und bildet das Lager von

Ammonites angulatus Schloth.

Die oberste Bank misst nur etwa 6". Sie birgt zahlreiche Individuen des

Ammonites Moreanus Orb.,

welche bis 14" Durchmesser erreichen. Ferner findet sich hier:

Pecten Valoniensis DeFr.

4. 18". Drei Bänke von gelbem und rothgelbem Kalkstein. Die unterste zeichnet sich allerdings, wie die ihr entsprechende des Kendelbachgrabens, durch fortziehende Nieren von gelbem Hornstein schon von ferne aus, doch ist der Kalk selbst statt gelb und muschlig brechend meist bräunlich und von unregelmässigem Bruche, voll kleiner Crinoidenflimmer, mit eingeschlossenen Partien des gelben, crinoidenlosen Kalkes. In dieser Bank liegen eingehüllt in Rinden und Knoten von Brauncisen, wie alle Ammoniten dieses Complexes:

Ammonites Moreanus Orb.

„ *bisulcatus* Brug.

Ammonites Moreanus wurde jedoch nur an der Unterseite der unteren Bank beobachtet. Die oberen Bänke umschliessen:

Ammonites bisulcatus Brug.

„ *Charmassei* Orb.

Orthoceras sp.

Rhynchonella sp.

5. 6". Bank von dunkelrothem Crinoidenkalk mit zahlreichen Schalen-trümmern von Brachiopoden. Dieselbe wurde weder im Kendelbachgraben noch im Dachsfelderkessel angetroffen.

6. Rother Adnether Marmor. Dieser tritt hier auch in den unteren Theilen ziemlich plattig auf. Darüber folgen dann, wie gewöhnlich, die knolligen Lagen der Adnether Schichten und auf diese die grosse Masse der Fleckenmergel, welche die Kuppe des Breitenberges bilden.

In dem hier mitgetheilten Profile muss es auffallen, dass der Hauptlithodendronkalk bis auf wenige Klüfter an die der Zone des *Ammonites planorbis* angehörigen Gesteine herantritt. In der That läuft in der Richtung der Wand eine Verwerfungslinie durch. Schreitet man nämlich zur Rechten fort, so sieht man bald die aus dem Rasen hervorstechenden Adnether Schichten in die Nähe des Lithodendronkalkes rücken, während

der ganze tiefere Theil des Lias verschwindet. Andererseits steigen die Adnether Schichten so rasch auf, dass sie am Wege zur Alm im W. des hier beschriebenen Punktes bei 200 Fuss höher liegen. Das Streichen der Schichten ist nach WNW., ihr Verflächen gegen NNO.

6. Bemerkungen über den Plattenkalk und die rhätische Stufe.

Von Eduard Suess.

Die lange Reihe von Schichten, welche von der Anticlinale am Fusse des Zinkeneckschlages durch den Kendelgraben aufwärts bis zu dem Fusse der Wand (Schicht Nr. 119) entblösst ist, welche wahrscheinlich als der Beginn des Lias anzusehen ist, erreicht eine Gesamtmächtigkeit von 1077 Fuss 3 Zoll und umfasst den oberen Theil des Plattenkalkes und die gesammte rhätische Stufe. Gewiss sind dabei z. B. die Zwischenlagen mit *Araucarites alpinus* und *Semionotus* (z. B. Schicht Nr. 4) ganz wesentlich verschieden etwa von dem brachiopodenreichen schwarzen Kalkstein (Nr. 111) und auch innerhalb der gewiss der rhätischen Stufe zufallenden Bänke beobachtet man ansehnliche Abänderungen, im Gestein wie in der Natur der organischen Reste. Versucht man jedoch in der vorangeschickten Schichtenfolge ganz genau die Grenze anzugeben, an welcher eine Stufe endigt und eine nächste beginnt, so gelangt man an eigenthümliche Schwierigkeiten, deren Wesen zu erläutern für uns um so wichtiger ist, als einerseits die vorliegenden Aufnahmen die in der Natur vorhandene Sachlage so genau darstellen, als die äusseren Umstände uns bei allem Aufwande an Zeit und Aufmerksamkeit dieselben zu erkennen gestatteten und als andererseits mit dieser Frage eine Reihe von anderen und zum Theile sehr weittragenden Fragen in engster Verbindung steht. Zu diesem Ende ist eine kurze Abschweifung von dem engeren Gebiete dieser Studien nöthig.

Das Verschwinden einer und das Erscheinen einer folgenden Fauna, wie sie bei der gegenwärtig angestrebten schärferen Erfassung der Unterabtheilungen des mesozoischen Gebirges für die Trennung der sogenannten Stufen, Zonen, Lager oder Horizonte als bezeichnend angenommen werden, bilden eine Erscheinung, welche fast niemals selbständig auftritt. Man sieht im Gegentheile die neue Fauna fast immer in einem Gestein von etwas verschiedener Zusammensetzung begraben, sei es dass diese Verschiedenheit gegenüber der vorhergegangenen Ablagerung nur durch eine etwas andere Färbung des Kalksteins, durch seinen grösseren oder geringeren Thongehalt, oder durch häufigere Einschaltung von Schiefer zum Ausdrucke gelangt, oder sei es auch, dass sie sich in viel auffallenderer Weise durch eine gänzliche Aenderung des Sedimentes ausprägt, indem z. B. statt Schiefer Sandstein, statt Kalkstein Thon die neue Schichte bildet. Auf diese Weise erkennt man immer, dass die Veränderung in der organischen Welt begleitet gewesen sei von einer Veränderung der physischen Erscheinungen und kann füglich kein Zweifel darüber bleiben, dass diese letztere wohl Ursache aber nicht Wirkung sein konnte.

Welcher Art nun auch diese veranlassenden Ereignisse sein mögen, ob sie in Oscillationen des Bodens, des Clima's, in Veränderungen der Flussläufe u. s. f. bestehen mögen, so kann man doch annehmen, dass sie unter verschiedenen

Verhältnissen mit sehr verschiedener Intensität ihre Wirkung äussern werden.

Die auffallendste Veränderung wird, insoferne wir uns auf Meeresbildungen beschränken wollen, dort eintreten, wo durch andauernde Erhebung ein Gebiet ganz vom Meere abgetrennt und in einen Binnensee verwandelt wird, wie etwa im nördlichen Mittel-Europa zwischen Jura und Kreide-Periode.

Wo die Veränderung nicht so weit geht, dass eine gänzliche Verdrängung alles marinen Lebens folgen muss, wird sie am stärksten sich in den littoralen und sublittoralen Gebieten äussern, welche den grössten Theil mechanisch herbeigetragenen Sedimentes enthalten, deren Bewohner die geringste Verticalhöhe der bathymetrischen Zonen aufweisen, jeder climatischen Aenderung und jeder Aenderung des Salzgehaltes am leichtesten ausgesetzt sind und bei jeder Oscillation des Bodens, je nach dem Vorrücken oder Zurücktreten der Strandlinie ihren Wohnort zu verschieben oder auf weite Strecken hin gänzlich aufzugeben genöthigt sind.

Die geringste Aeusserung ist dagegen dort zu erwarten, wo in pelagischen Regionen in grosser Tiefe eine gleiche und unveränderliche Temperatur herrscht, wo nie oder nur selten das Sediment anders als in der Form chemischer Lösung anlangt und wo die Fauna eben wegen der Gleichförmigkeit der abyssischen Verhältnisse, wenn auch ärmer an Formen, doch eine Verticalverbreitung besitzt, welche ausserordentlich viel ausgedehnter ist, als jene der Bewohner des Strandes oder demselben näher gelegener Theile des Meeresgrundes.

Unter diesen Voraussetzungen begreift man die Möglichkeit, dass grosse Veränderungen an den Rändern eines Meeres vor sich gehen, während in den abyssischen Regionen desselben die nämlichen reineren Sedimente ungestört fortfahren sich zu bilden, ja vielleicht dieselben Thiere fortleben, während nur von Zeit zu Zeit erfolgende Einschwemmungen von littoralem oder sublittoralem Sediment gleichsam Nachricht bringen mögen von den Ereignissen, welche seither dort eingetreten sind. Die vorliegenden Angaben scheinen allerdings auf ein solches Verhältniss hinzudeuten; um einen Ueberblick derselben zu schaffen, mag die nachfolgende Gruppierung dienen.

I. Die Schichten von der Anticlinale über den Zinkeneckschlag bis zum Fusse des Kendelgrabens, zusammen 349' 1'' sammt den untersten Lagen im Kendelgraben (Nr. 1--5) mit 34' und den zwei breccienartigen Bänken (Nr. 6 und 7) mit 2' 8''; zusammen 385' 9''.

Diese Schichten gehören sicher joner Abtheilung an, für welche Gumbel den Namen Plattenkalk in Anwendung gebracht hat. Es sind drei verschiedene Elemente, aus welchen sich diese Schichtengruppe aufbaut, und zwar:

- a) Der lichtgraue, zuweilen splittrige und dolomitische Kalkstein;
- b) der lichte rehbraune Kalkstein mit *Turbo solitarius* und anderen Gastropoden, *Megalodus* und den Resten stengeliger Korallen, und
- c) die mehr bituminösen und dunkleren Lagen mit *Araucarites alpinus* und *Semionotus*.

Von diesen erscheint a) häufig in selbständigen Bänken, b) in der Regel durch die Schädelnähte mit a) verbunden, c) dagegen selbständiger in der Gestalt von dünneren Zwischenmitteln, welche jedoch auch in soferne

mit *a*) und *b*) vereinigt sind, als in diesen zuweilen lose Araucariten-Schuppen und Stücke von Glanzkohle getroffen werden.¹⁾ Ebenso enthält *a*) wenn auch nur seltener die herzförmigen Durchschnitte des *Megalodus*, dessen Schale in dem rehbraunen Kalkstein *b*) durch weissen oder durchsichtigen Kalkspath ersetzt ist.

Von diesen drei Elementen ist offenbar *c*) dasjenige, welches die meisten Beziehungen zum Strande, ja sogar zum Festlande zeigt, während der petrefactenarme Kalkstein *a*) als jenes angesehen werden muss, in welchem die pelagische Bildungsweise am deutlichsten hervortritt.

II. Gruppe von lichtgrauen, an ihrer Unterseite in der Regel polyedrisch zerbröckelnden Kalksteinbänken (Schicht Nr. 8—19), zusammen 38' 10".

Diese Bänke entsprechen ganz und gar dem Kalkstein, welcher das Element *a*) der Gruppe I. ausmacht, in zweien dieser Bänke (Nr. 9 und 12) ist *Megalodus* zu sehen.

III. Gruppe von ähnlichen lichtgrauen Kalksteinbänken, zwischen welchen die ersten schwarzgrauen Kalksteinlagen auftreten; im unteren Theile auch Durchschnitte von kleinen Bivalven und darüber (Schicht Nr. 21) Spuren von stengelligen Korallen (*Lithodendron?*). Diese Gruppe (Nr. 20 bis 28) misst 45' 6".

Hier konnten einzelne Lagen, insbesondere Nr. 23, nicht genau genug beobachtet werden; der Charakter der nächstfolgenden Bänke ist ein so eigenthümlicher und wiederholt sich in so auffallender Weise im Schwarzbachgraben, dass man annehmen muss, dass die höchsten Zwischenlagen mit *Semionotus* und *Araucarites* dieser Gruppe zufallen, welche somit sammt der vorhergehenden dem Plattenkalk zufallen muss, dessen gesammte hier entblösste Mächtigkeit daher 470' 1" beträgt.

IV. Ein Wechsel von dunkelgrauem bis schwarzem Kalk, oft dünn geschichtet und knotig, mit Schiefer, etwas Lebermergel und eingeschalteten, meist stärkeren Bänken von lichtgrauweissem Kalkstein (Schicht Nr. 29 bis 81), zusammen 152' 4".

Schon in den tiefsten Lagen dieser Gruppe erscheint im Kandelgraben *Mytil. minutus* und *Anomia alpina*; die Schalen der Conchylien sind hier auf eigenthümliche Weise durch Kalkspath zum Theile ersetzt; man erkennt die Bank deutlich im Schwarzbachgraben, nicht hoch über den semionotusführenden Lagen wieder und sie enthält dort auch einen Fischzahn, *Anat. praecursor*, *Anat. Suessi* und *Card. austriacum*. Ausser diesen Fossilien, von denen die Anatinen nur aus der tiefsten Bank bekannt sind, führt diese Gruppe auch in grosser Menge Reste von *Taeniodon*, selten von einer *Pinna*. *Megalodus* ist auf die massigen Kalksteinbänke beschränkt; in der höchsten Lage erscheint zum ersten Male *Gerv. inflata*.

Die Mannigfaltigkeit des Sedimentes ist so gross, dass man nur schwer eine Sonderung der Elemente wahrnehmen kann; diese sind:

a) der petrefactenleere grauweisse Kalkstein, in einzelnen Gruppen von stärkeren Bänken (z. B. Nr. 41, 49, 73, 74, 80); er ist dem lichtgrauen Kalkstein des Plattenkalkes durchaus gleich;

¹⁾ Gumbel, Pichler u. A. haben die Schädelnähte aus dem Plattenkalk beschrieben und abgebildet, es scheint jedoch nicht innerhalb der Alpen auf die Verschiedenheit der verbundenen Bänke aufmerksam gemacht worden zu sein.

b) der etwas dunklere zuweilen schwarzgraue, doch feste und auch stärkere Bänke bildende Kalkstein mit *Megalodus* (z. B. Nr. 43, 52, 72); in einem Falle (Nr. 52) enthält er zugleich *Myt. minutus*;

c) der noch mehr bituminöse und dünner geschichtete, oft knotige Kalk mit *Myt. minutus* und anderen Conchylien (doch ohne *Megalodus*), häufig mit Zwischenmitteln von Schiefer oder Thon; zuweilen überwiegt der Schiefer und der Kalk bildet nur dünne Zwischenlagen (z. B. Nr. 29, 61, 75, 81);

d) der rothgelb beschlagene Lebermergel, meist ebenflächig und in Verbindung mit Schiefer, petrefactenarm (z. B. Nr. 36, 62, 79.)

V. Ein 57 Fuss starker Wechsel von dunklen Kalksteinlagen und Schiefer, welcher ganz der Ablagerung c) der vorhergehenden Gruppe zufällt (Schicht Nr. 82). Zu den Conchylien derselben treten hier in grosser Menge *Gerv. inflata* und *Avic. contorta*; in den höchsten Lagen auch schon einzelne Stücke der *Plicat. intusstriata*.

Es ist eine sehr auffallende Thatsache, dass die dunklen und conchylienreichen Lagen der Gruppen IV. und V. gar keine von jenen Formen enthalten, welche sonst die rhätische Stufe in den Alpen am häufigsten kennzeichnen, nämlich gar keine Brachiopoden. Es tritt im Gegentheile in unverkennbarer Weise hier eine Aehnlichkeit mit der Conchylienfauna der schwäbischen, wie überhaupt der sublitoralen Aequivalente der rhätischen Stufe hervor, und zwar am auffallendsten in ihrem tiefsten, Anatinen führenden Theile, während im höchsten Theile schon *Plicat. intusstriata* auftaucht.

Es mögen daher die beiden Gruppen IV. und V. fortan als die schwäbische Facies der rhätischen Stufe angesehen werden; ihre Mächtigkeit ist hier 209' 4''.

VI. Grössere Massen von lichtgrauem petrefactenleerem Kalkstein in starken Bänken, unten petrefactenleer, dann eine nicht näher beobachtbare Einschaltung von Schiefer und dunklem Kalkstein; über dieser durch 16 Fuss blaugrauer Lithodendronkalk, dann viel lichtgrauer petrefactenleerer Kalk (Schicht Nr. 83—86), zusammen 44'.

Hier begegnet man zum ersten Male in grösserer Selbständigkeit einer Bildung, welche in höheren Abtheilungen grosse Bedeutung erlangt, nämlich dem von zahlreichen Korallenstengeln durchsetzten Kalkstein, welcher bis zu genauerer Erkenntniss der Beschaffenheit dieser Korallen auch hier noch als Lithodendronkalk bezeichnet bleiben mag.

VII. Eine grosse Gruppe von wechselnden Schichten von Lithodendronkalk, schwarzem Kalk, Schiefer und Lebermergel (Schicht Nr. 87 bis 107), zusammen 151' 6'', von denen jedoch etwa 20' (Nr. 106) dem Auge durch Verschüttung entzogen sind.

Schon in den untersten Bänken dieser Gruppe tritt zu den Conchylien der vorhergehenden Gruppe in grosser Menge *Terebrat. gregaria*. Sie erreicht mit *Plicat. intusstriata* hier ihre grösste Häufigkeit. Die Schichten 87, i, k, dann 91, c und e sind mit Tausenden von Exemplaren erfüllt. Hier erscheinen auch *Pecten acuteauritus* und *Cidaris Falgeri*.

Der lichtgraue Kalk der tieferen Gruppen, welcher dort als der Vertreter pelagischer Bildungsweise bezeichnet worden war, ist hier schon fast ganz verschwunden. Schicht Nr. 92, 5 Fuss stark, gehört ihm jedoch noch an und führt *Megalodus*. Sonst vertritt hier die Stelle dieser Bildungen der meistens blaugraue Lithodendronkalk, welcher in vielen Bänken von

verschiedener Stärke dem Schiefer und den conchylienreichen Schichten eingeschaltet ist.

Terebrat. gregaria und *Plicat. intusstriata* bezeichnen weit und breit Vorkommnisse der rhätischen Stufe, welchen andere bezeichnende Formen, wie *Spirigera oxycolpos*, *Rhynchonella cornigera*, *Spiriferina Emmrichi* u. s. f. immer fehlen, während wie hier viele Arten der schwäbischen Facies, wie *Avic. contorta*, *Gerv. inflata* und mit diesen etwa *Spiriferina Jungbrunnensis Petzhold* (= *Sp. Münsteri Dav.* bei Suess) und *Waldh. norica* ihre Begleiter sind. So ist es an vielen Stellen in den Südalpen und den Karpaten, am Stockhorn, an der Meillerie u. s. f.

Wir bezeichnen diese Abtheilung des Kendelbachgraben-Profiles als die karpatische Facies der rhätischen Stufe; ihre Mächtigkeit beträgt, wie gesagt, 151' 6".

Es ist möglich, dass der verstürzte Raum über derselben (Nr. 108), einer weiteren Mächtigkeit von 35 Fuss entsprechend, ihr auch zuzuzählen ist.

VIII. Der Hauptlithodendronkalk, etwa 65' 6" stark, bildet einen grossen Abschnitt in diesem Profile; seine obersten Lagen umschliessen schon Brachiopodenreste, wie sie für die nächstfolgende Gruppe so bezeichnend sind (Schicht Nr. 109, 110).

Die lichtgrauen, pelagischen Kalksteinbänke ohne Petrefacten, oder höchstens mit *Megalodus*, sind fortan nicht mehr zu sehen.

IX. Ein zusammenhängender Schichtencomplex von dunklem Kalk mit schiefrigen Zwischenlagen (Schicht Nr. 111); 41 Fuss mächtig.

Hier erst ist das Lager jener zahlreichen Brachiopoden, welche durch die gesammten nordöstlichen Alpen hin die „Kössener Schichten“ auszeichnen; so finden sich insbesondere nahe über dem Lithodendronkalk *T. pyriformis*, *Rh. fissicostata*, *Rh. subrimosa* und *Spirigera oxycolpos*, höher oben auch *Pinna*, *Pecten acuteauritus* und *Avicula Kössenensis* (oder *inaequivalvis*).

Dieses sind die Ablagerungen, für welche ursprünglich der Name „Kössener Schichten“ gebildet wurde und es mag dieser Theil die „Kössener Facies“ der rhätischen Stufe heissen; sie misst hier, wie gesagt, 41 Fuss ¹⁾.

X. Die nächste Gruppe, welche wir als den obersten Theil der rhätischen Stufe ansehen (Schicht Nr. 112—118), beträgt 60' 10". Wir nennen sie die „Salzburger Facies“.

Sie beginnt mit der mächtigsten Schieferlage der ganzen Serie, 17' stark, und ist in ihrer Mitte von einem 5" starken Band von Lebermergel in zwei fast gleiche Hälften getheilt; hier liegt *Choristoc. Marshi* in grosser Menge, mit Schwefelkies erfüllt und begleitet von *Avic. Kössen-*

¹⁾ Stur hat den Vorschlag gemacht, den Namen in „Tiroler Facies“ umzuändern (Jahrb. 1866, Verh. 178), da die Namen der anderen Facies auch von Ländern genommen seien. Abgesehen davon, dass dies nicht richtig ist (Vergl. Karpatische Facies) und dass auch die Nöthigung zu solcher Gleichförmigkeit gar nicht vorliegt, sollte man bei der betrübenden Reichhaltigkeit unserer Synonymik der Schichten doch lieber vorhandene und gute Namen brauchen, um die Dinge zu bezeichnen, für welche sie geschaffen wurden, anstatt wieder neue in's Leben zu rufen.

sis und *Taeniodon*; grosse Exemplare der *Avic. Escheri* lagern darüber und über diesen erscheinen dunkle Kalksteinbänke vom Charakter der Kössener Facies und mit einem grossen Theile derselben Petrefacten (*Rh. fissicostata*, *W. norica* u. s. w.).

Das oberste Glied bildet blauer, thoniger Schiefer mit etwas Lebermergel, welcher deutlich durch die Wiederholung ähnlicher Zwischenmittel mit der nächstfolgenden mächtigen Folge von Kalkbänken verbunden ist, die wir schon dem untersten Lias zuzählen. Indem wir also die oberste Grenze der rhätischen Stufe vorläufig zwischen Schicht Nr. 118 und 119 setzen, ziehen wir eben die Hauptschieferlage zur rhätischen Stufe herab, ohne über ihr auf eine in der Natur irgend wie angedeutete schärfere Grenzlinie hinweisen zu können. Der obere Theil dieser folgenden Kalklagen aber führt schon jene eigenthümlichen Fucoidenspuren und kleinen Ganoidschuppen, welche bis zum Lager des *A. planorbis* hinaufreichen. —

Der untere Theil der Schichtenfolge dieses Gebirgstheiles lässt sich also folgendermassen gliedern:

	Fuss	Zoll
1. Plattenkalk und Araucariten führende Zwischenschichten . . .	470	1
2. Schwäbische Facies der rhätischen Stufe;		
a) unterer Theil, <i>Anatina</i> , <i>Myt. minutus</i> , <i>Taeniodon</i> , <i>Card. austriacum</i>	152'	4"
b) oberer Theil, <i>Gerv. inflata</i> , <i>Avic. contorta</i> kommen hinzu	57'—	
	209	4
3. Grössere Masse von lichtem Kalkstein	44	—
4. Karpatische Facies der rhätischen Stufe, <i>T. gregaria</i> , <i>Plic. intusstriata</i>	151	6
Verstürzt	35	—
5. Hauptlithodendronkalk	65	6
6. Kössener Facies (<i>Spirig. oxycolpos</i> , <i>Rh. fissicostata</i>)	41	—
7. Salzburger Facies (<i>Chorist. Marshi</i> , <i>Avic. Escheri</i>)	60	10
	Summe: Plattenkalk	470 1
	Rhätisch	607 2
	Gesamnte Mächtigkeit bis zum untersten Lias	1077 3

In Bezug auf die rhätische Stufe ergibt sich als eine auffallende Thatsache, dass die Einschaltungen der petrefactenarmen und lichtgefärbten pelagischen Kalksteine gegen oben allmählig seltener werden, während die dunklen Kalksteine und Schiefer mehr und mehr vorherrschen, und dass der Mitte der Stufe die grösste Menge von Lithodendronkalk angehört. Die Fauna beobachtet dabei genau den verkehrten Gang; jene Lagen, welche den tieferen Abtheilungen eingeschaltet und als die Schwäbische Facies bezeichnet sind, tragen nämlich gewiss einen mehr litoralen Typus an sich, als die Fossilien der höheren Karpatischen oder der noch höheren Kössener Facies.

Seitdem wir im Herbste 1866 ¹⁾ die wesentlichen Züge dieser Unterabtheilung der rhätischen Stufe am Wolfgang-See bekannt machten, haben einige unserer Freunde dieselben mit Erfolg auf die nähere Bestimmung von

¹⁾ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1866. Verh. S. 165, 166.

rhätischen Vorkommnissen angewendet, so Schloenbach bei Kössen ¹⁾ und Stache in den Karpaten ²⁾. Dabei wurde hervorgehoben, dass eine Auffassung dieser Unterabtheilungen als „Zonen“ zum mindesten verfrüht, die Bezeichnung „Horizonte“ dagegen schärfer und richtiger sei ³⁾. Eine solche Abänderung wäre aber wohl schwerlich als eine Verbesserung anzusehen. Das Wort „Facies“ ist innerhalb des beschränkten Kreises der zu Gebote stehenden Ausdrücke mit Vorbedacht gewählt worden. Niemand kann heute mit Bestimmtheit sagen, ob etwa die Sandsteine von Nürtingen nur das Zeit-Aequivalent der schwäbischen Facies, oder ob sie die Vertreter der gesammten rhätischen Serie, oder ob sie gar, bei andauernder Senkung des Bodens und fortwährendem Vordringen der Strandlinie, nur die Zeit-Aequivalente der obersten Gruppen, etwa der Kössener und Salzburger Facies, seien. Es ist von demselben trefflichen Beobachter (Stache) sogar selbst hervorgehoben worden, „dass der Ausdruck Facies insoferne einige Berechtigung haben möge, als in vielen Gegenden, z. B. besonders der Karpaten eines dieser Schichtenglieder der einzige Vertreter des ganzen, an einzelnen Punkten reicher gegliederten Complexes ist.“

Hieraus folgt aber eben, dass, so lange uns nicht bekannt ist, welchen Grad von Beständigkeit jeder einzelnen solchen Gruppe zukömmt und ob nicht z. B. gegen den Strand hin in einer und derselben Schichte die Fauna der Kössener Facies jener der karpatischen und diese jener der schwäbischen Facies das Feld räumt, wofür mancherlei Anzeichen sprechen, — so lange auch gar kein Ausdruck gewählt werden darf, welcher eine solche Beständigkeit in horizontaler Erstreckung voraussetzt. Das Wort „Horizont“ erscheint aus diesem Grunde noch verwerflicher als „Zone“, das Wort „Facies“ aber, in einer von Gressly's Sinne wenig abweichenden Bedeutung das passendste.

Hiebei mag erinnert werden, dass im Kendelgraben selbst eine weitere, in unseren Alpen wohlbekannte Facies der rhätischen Stufe, die Starhemberger Facies, nicht bekannt ist.

7. Bemerkungen über den Jura.

Von Edm. v. Mojsisovics.

Die Beobachtungen im Kendelbachgraben, Dachsfelderkessel und am Breitenberg findet man beifolgend in einer kleinen Tabelle combinirt, welche den Charakter der untersten Liaszonen in diesem Theile der Alpen annähernd wird erkennen lassen. Die selbständige Vertretung der Zonen des *Amm. planorbis*, *Amm. angulatus* und *Amm. Bucklandi* tritt klar hervor und die Grenzlinien zwischen denselben ergeben sich, zu Folge der eigenthümlichen Vertheilung und Vergesellschaftung der Fossilreste, von selbst.

Den zwischen den Schichten mit *Choristoceras Marshi* und der durch Petrefactenführung als Zone des *Amm. planorbis* erwiesenen Gruppe lagernden 53 Fuss mächtigen Complex von dunklen Kalksteinen, welcher

¹⁾ Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1867. pag. 211.

²⁾ Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 3. März 1868. pag. 99—102.

³⁾ Eben daselbst pag. 101.

Sammel-Profil des untersten Lias in der Gruppe des Osterhornes.

Bezeichnung	Mächtigkeit		Bisher übliche Bezeichnungen
Zone des <i>Amm. obtusus</i> u. s. w.		Adnether Schichten im Hangenden (↑).	Adnether Schichten
Zone d. <i>Pentacrinus tuberculatus</i>	6"	Crinoidenkalk mit Brachiopodenschalen.	—
Zone des <i>Amm. Bucklandi</i>	circa 2' 6"	<i>Amm. bisulcatus</i> , <i>Orthoceras</i> sp. <i>Amm. Charmassei</i> , <i>Rhynchonella</i> sp. Gelber Kalk. Petrefacten mit eisenschüssigem Thon überzogen. <i>Amm. Moreanus</i> (↓). Gelbe Hornsteinnieren.	Enzesfelder Kalk
Zone des <i>Ammonites angulatus</i>	6"	<i>Amm. Moreanus</i> (↑). <i>Pecten valoniensis</i> . <i>Dunkle Kalke</i> (↓).	
	12"	<i>A. angulatus</i> , <i>A. longipontinus</i> , <i>A. laqueus</i> , <i>Terebr. cf. punctata</i> (↓). <i>A. cf. Kridion</i> , <i>Orthoceras</i> sp. <i>Nautilus</i> sp. <i>Chemnitzia Zinkeni</i> , <i>L. gigantea</i> (↓).	
	21"	<i>Lima gigantea</i> (↑).	
Zone des <i>Ammonites planorbis</i>	2' 2"	<i>A. planorbis</i> , <i>A. Johnstoni</i> , <i>A. Hagenowi</i> , <i>Ostrea arietis</i> (↓), <i>Ter. perforata</i> (↓). <i>Terebratula cf. punctata</i> (↑), <i>Lima gigantea</i> (↑) <i>Terebratula cf. cor</i> .	
	7' 3"	Fucoiden (↓). Ganoidschuppen (↓), <i>Ostrea arietis</i> (↑), <i>Pinna semistriata</i> . <i>Spirif. Wescotti</i> , <i>T. perforata</i> (↑), <i>T. cf. punctata</i> (↑), <i>Lima gigantea</i> (↑).	
	19' 5 1/2"	Fucoiden (↑). Ganoidschuppen (↑) <i>Ter. cf. punctata</i> (↑), <i>Unicardium cardioides</i> . <i>Pecten securis</i> , <i>Avicula Koessenensis</i> (↓).	
	6 1/2"	Fucoiden. (↓). Ganoidschupp. (↑). <i>Astarte psilonoti</i> , <i>Cucullaea psilonoti</i> , <i>Arca</i> sp.	
	53'	<i>Lima succincta</i> , <i>Ostrea arietis</i> (↑), <i>Avic. Koess.</i> (↑), <i>Cardinia</i> sp. (↓) <i>Rh. sp.</i> (↓). Fucoid. (↑). Ganoidsch. (↑). <i>Plic. sp. (aff. intusstr.)</i> , <i>Avic. Koess.</i> (↑), <i>Cardinia</i> sp. (↑), <i>Rhynchonella</i> sp. (↑). Einzelne Hornsteinnieren zwischen d. Bänken.	
Liegend : Rhätische Formation :		Schichten m. <i>Choristoceras Marshi</i> u. <i>Avic. Escheri</i> .	Kössen. Sch.

die Stelle der an einigen Punkten England's nachgewiesenen „Insect and Crustacean Beds“¹⁾ einnimmt, haben wir bereits der Planorbiszone zugezählt. In Ermangelung positiver Anhaltspunkte bestimmte uns hiezu das allmähliche Auskeilen der für die oberen Glieder der rhätischen Stufe hier charakteristischen Lebermergel und das erste Erscheinen von Knauern von Hornstein zwischen den einzelnen Bänken. Hornsteinknollen sind nämlich in den unteren Gliedern des Lias (allerdings stets innerhalb der Bänke) so häufig, dass man in ihnen ein petrographisches Unterscheidungsmerkmal der sonst einander ziemlich ähnlichen Kalksteine erkennen kann.

Die darüber folgende Schichtengruppe, 29' 5" stark, erweist sich durch die Fossile, welche sie umschliesst, als ein palaeontologisches Ganzes, welches als die Zone des *Amm. planorbis* sich unzweifelhaft zu erkennen gibt. Der Nachweis dieser Zone ist für die alpine Stratigraphie um so bedeutungsvoller, als bisher nur schwache Anzeichen bekannt waren, welche kaum zu einem Schluss auf die selbständige Entwicklung derselben berechtigt hätten. Keinenfalls wird man in Zukunft den oberen Theil des Dachsteinkalkes als das alpine Aequivalent der untersten Liashorizonte betrachten dürfen. — Die mit Kalkbänken wechsellagernden bituminösen Streifen sind das Lager der Fucoiden, Ganoidschuppen und der gefalteten Auster, welche wohl am besten als Quenstedt's *Ostrea arietis* gedeutet wird. Diese Auster hat für die Planorbiszone dieser Gegend eine analoge Bedeutung, wie im gleichen Horizonte an vielen anderen Orten *Ostrea sublamellosa Dunk.*, welche neuerlich wieder von Dumortier im Rhônebecken, ganze Lagen erfüllend, gefunden wurde. Im Südwesten England's nennt Moore in seiner eben erschienenen Arbeit über den abnormen Lias in Somersetshire und Süd-Wales *Ostrea liasica*, welche unter den gleichen Verhältnissen auftritt, wie *O. sublamellosa* anderwärts. In den Profilen von Camel Hill²⁾, Bedminster³⁾, Llanbethian⁴⁾ erscheint jedoch auch die gegen *Ostrea liasica* sehr zurücktretende *Ostrea arietis* (= *multicostata Terq.* nach Moore)⁵⁾ bereits in Planorbis-Schichten.

Während von rhätischen Fossilien nur *Avicula Kössenensis* bis in die untere Hälfte der Zone heraufgreift, finden sich unter den Brachiopoden Formen vor, welche in den wenigen vorliegenden Exemplaren keine Verschiedenheit von solchen erkennen lassen, welche bisher meist nur aus höheren Horizonten ausserhalb der Alpen angeführt wurden. *Terebratula punctata* wird jedoch auch von Moore⁶⁾ bereits in Gesellschaft des *Ammonites planorbis* genannt. — Da hier *Ammonites planorbis* Sow. zum ersten Male aus den Alpen citirt wird, so dürfte es angezeigt sein, zu betonen, dass die typische englische Form, welche mit *Amm. planorboides Gumb.*⁷⁾ nicht verwechselt werden kann, verstanden wird. *Amm. planorbis* liegt zusammen

¹⁾ Moore, On abnormal conditions of secondary deposits etc. Quart. Jour. Geol. Soc. of London. 1867. Pag. 462.

²⁾ Moore, Eben daselbst. Pag. 467.

³⁾ l. c. pag. 501.

⁴⁾ l. c. pag. 519.

⁵⁾ Eine ähnliche Austernform wird auch von Dumortier aus dem Rhônebecken als *Ostrea liodani* beschrieben. Dumortier, Etudes paléont. I. pag. 82.

⁶⁾ Moore, l. c. pag. 505, Profil von Shepton.

⁷⁾ Gumbel, bayer. Alpengebirge, pag. 410. Winkler, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1861. Tafel IX. Figur 3.

mit *Amm. Hagenowi* und *Amm. Johnstoni* Sow. in der obersten Bank der mächtig entwickelten Zone.

Im Missverhältniss zur Mächtigkeit der Planorbis-Zone steht die Zone des *Amm. angulatus*, deren mittlere Stärke 3 Fuss 3 Zoll beträgt. Nichts desto weniger ist sie palaeontologisch sehr gut charakterisirt, und es ist nicht zu bezweifeln, dass länger fortgesetztes Sammeln in ihr so wie auch in der Planorbiszone noch viele Arten an den Tag bringen wird, welche uns bei der Kürze der Zeit entgehen mussten, welche wir ihrem Studium widmen konnten. In den Alpen wurde die Zone des *Amm. angulatus* zuerst von Güm bel ¹⁾ an der Kammerkarplatte nachgewiesen und O p p e l ²⁾ erwähnt seinen *Amm. longipontinus*, welchen wir an der Kendelklause zusammen mit dem echten, in den Ostalpen bisher noch nicht nachgewiesenen *Amm. angulatus* Schl. sammelten, von Blumensteinallmend (Schweizer Alpen), Kammerkar und Lämmerbach. Der letztere Fundort gehört der Gruppe des Osterhornes an.

Es ist vorzugsweise eine Cephalopoden-Fauna, welche die Angulatuszone hier auszeichnet. So verhältnissmässig reich an Arten scheint sie anderswo selten aufzutreten. Zu den bereits genannten treten der bisher nur als Unicum bekannte *Amm. laqueus* Qu., *Amm. cf. Kridion* ³⁾, *Orthoceras* sp., *Nautilus* sp. und in der obersten Lage *Amm. Moreanus*. In dieser findet sich zugleich *Pecten Valoniensis* DeFr., welcher oft mit *Pecten acuteauritus* Schf. der Kössener Schichten verwechselt wird.

Es wäre vielleicht hier am Platze, über die Vereinigung der beiden eben besprochenen Liaszonen mit der Zone der *Avicula contorta* zu Einer Gruppe „Infralias“ noch einige Worte beizufügen. Doch scheint diese Frage, in so weit es sich nur um conventionelle Grenzen zwischen „Formationen“ handelt, von untergeordneter Bedeutung zu sein. Der Umstand, dass die rhätische Stufe sich in mehrere wohlmarkirte Faunen sondert, über welchen, erst durch eine grössere fossilfreie Masse getrennt, die Zonen des *Amm. planorbis* und *Amm. angulatus* ihre selbständige Vertretung finden, weist wohl die Bedeutung dieser Zonen auf das schlagendste nach, scheint aber nicht sehr geeignet zu sein, zu Gunsten der besagten Frage in Anspruch genommen zu werden.

Die Zone des *Amm. Bucklandi*, seit Jahren schon durch die sehr verdienstlichen Forschungen Stur's ⁴⁾ zu Enzesfeld in den österreichischen Alpen nachgewiesen, zeichnet sich durch eine eigenthümliche petrographische Beschaffenheit zu Enzesfeld sowohl wie in der Gruppe des Osterhornes aus, so dass es leicht fällt, die ihr angehörigen Fossile wieder zu erkennen und in den Sammlungen von denen höherer Horizonte zu trennen. Am Breitenberge sahen wir die untere Hälfte (nur diese) der untersten Bank noch mit grossen Exemplaren des *Amm. Moreanus* bedeckt, welcher in der vorhergehenden, zur Zone des *Amm. angulatus* gerechneten

¹⁾ Bayer. Alpengebirge, pag. 430, 434.

²⁾ Palaeont. Mittheilungen, pag. 131.

³⁾ Siehe Dumortier, Etudes paléont. dans le bassin du Rhône. I. Tab. XVIII.

Figur 3. 4.

⁴⁾ Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1851, Seite 24. 1865. Vh. Seite 107. Siehe ferner Hauer, Ceph. des Lias. Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften. XI, 1856, pag. 79.

Bank sein Hauptlager hat. *Amm. Charmassei* ¹⁾ fanden wir mit *Amm. bisulcatus*, während in tieferen Schichten keine Spuren desselben getroffen werden. In der That zeigen auch die zahlreichen in den Wiener Sammlungen aus Adneth oder Enzesfeld vorfindlichen Exemplare desselben insgesammt die charakteristische Beschaffenheit des Enzesfelder Arietenskalkes, und auch Dumortier kennt ihn nur im gleichen Horizonte. Auch *Amm. salinarius Hau.* ²⁾ stammt aus diesen Schichten und liegt aus Adneth in mehreren Exemplaren vor.

Die über der Bucklandi-Zone folgende Crinoidenlage mit Brachiopoden-Bruchstücken nimmt genau die Stelle der Zone des *Pentacrinus tuberculatus* ein, und ihr mögen wohl die untersten Lagen der berühmten Kalke am Hierlatzberge bei Hallstatt entsprechen, während die höheren nach ihren Cephalopoden-Einschlüssen, wie O p p e l bereits nachwies ³⁾, der oberen Hälfte des unteren Lias entsprechen und bis an die Grenze des mittleren reichen.

Die Gliederung der Adnether Schichten erforderte einen grösseren Aufwand an Zeit, als wir derselben hätten widmen können. Nachdem aber die unteren Zonen sich in so erfreulicher Weise unterscheiden liessen, mag die Annahme wohl als keine ungerechtfertigte betrachtet werden, dass auch innerhalb der Adnether Schichten das Lager und die Association der zahlreichen Arten in gleicher Weise bei längerem Studium an Ort und Stelle wird nachgewiesen werden können, wie ausserhalb der Alpen. Nach den in den Sammlungen liegenden Fossilien zu urtheilen, reichen die echten Adnether Schichten bis zur Zone des *Amm. margaritatus*. Ob diese selbst noch mit inbegriffen sei, lässt sich dagegen, ohne vorausgehende specielle Untersuchungen an Ort und Stelle, mit Sicherheit nicht bestimmen ⁴⁾. An anderen Punkten, wie z. B. an der Kammerkarplatte, liegen auch die Petrefacten der Zone des *Amm. Bucklandi* und des oberen Lias in rothem, dem Adnether ähnlichen Gesteine und auch auf diese ist die Bezeichnung „Adnether Schichten“ angewendet worden, wodurch dieselbe zu einer rein petrographischen herabsank.

Ganz das gleiche ist bei den sogenannten „Fleckenmergeln“ der Fall. Während an vielen Orten z. B. die Fossile der Zone des *Amm. raricostatus* in Fleckenmergeln begraben liegen, repräsentiren in anderen Gegenden die Fleckenmergel die Zone des *Amm. margaritatus* oder der *Posidonia Bronni* oder auch die des *Amm. Bucklandi* und *Amm. obtusus*. Es wäre eben so ungerechtfertigt, verkennen zu wollen, dass zur Zeit ihrer Einführung diese Localnamen Berechtigung und auch practischen Werth hatten, als es unzumässig erscheint, sie in Zukunft in einer anderen als rein petrographischen Bedeutung zu gebrauchen. Unter allen den liasischen localen Schichten-

¹⁾ Sowohl die typische französische Form, als auch die von O p p e l als *Amm. marmoratus* (= *Amm. Charmassei Hau.*) bezeichnete Varietät liegt in derselben Gesteinsmasse.

²⁾ Die Cephalopoden des Salzkammergutes. Wien, 1846, Seite 30, Taf. X, Figur 1—3.

³⁾ Neues Jahrbuch von Leonhard und Bronn. 1862. Seite 63.

⁴⁾ Vergl. Mojsisovics, Versteinerungen des mittleren Lias vom Hallstätter Salzberge. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1868, Nr. 1, Seite 10.

Bezeichnungen, die Hierlatz-Schichten nicht ausgeschlossen, von denen ein Theil sicher dem mittleren Lias angehört (z. B. Schafberg), verbindet sich bloß in den sogenannten „Enzesfelder Kalken“ ein scharfer paläontologischer mit einem eben so scharfen petrographischen Begriffe. Aber auch dieser, es ist gut dies hervorzuheben, hat nicht auf allgemeine Giltigkeit Anspruch, da in unseren Alpen die Zone des *Amm. Bucklandi* auch in anderer petrographischer Beschaffenheit auftritt. Seine beschränkte Berechtigung liegt nur in dem negativen Momente, dass bisher Kalke von seinem Aussehen nur in Verbindung mit der Zone des *Amm. Bucklandi* bekannt und nur in dieser Verbindung gebraucht worden sind.

Nach dem oben Gesagten entsprechen die Fleckenmergel der Osterhorngruppe einem Theile des mittleren und dem oberen Lias und es ist nicht unmöglich, dass auch die Zonen der *Trigonia navis* und des *Amm. Murchisonae* in den obersten Lagen derselben vertreten sind, da diese in den dem alpinen Gürtel angehörigen Karpathen, ähnlich wie in Frankreich, petrographisch von den obersten Liashorizonten nicht gut trennbar sind.

Die mächtigen Conglomeratmassen über dem Lias deuten auf äusserst stürmische, wechselvolle Zustände während der Zeit des Doggers und des Malm bis zur Ablagerung der tithonischen Stufe.

An ihren unteren Grenzen befindet sich die der Zone des *Amm. Sauerzei* angehörige Lage eingeschaltet. Es ist die erste ¹⁾ Andeutung dieses Horizontes in unseren Nordalpen. Auch in den Südalpen ist derselbe erst in der jüngsten Zeit durch Benecke, Neumayr, Schloenbach und Waagen ²⁾ und zwar am Cap San Vigilio am Gardasee nachgewiesen worden.

Der Umstand, dass eine grosse Anzahl von Dogger- und Malm-Horizonten bisher in den Alpen nicht angetroffen wurde, mag zum Theile die nur locale Bedeutung einiger dieser Horizonte vermuthen lassen, zum Theile aber, namentlich im Hinblick auf die bereits an vielen Orten constatirte übergreifende Lagerungsweise der bekannt gewordenen Dogger- und Malm-Zonen mag er in den Verhältnissen seine Erklärung finden, welche die Bildung der Conglomeratmassen der Osterhorngruppe veranlasst hatten.

Die Oberalm-Schichten treten in einer staunenswerthen Mächtigkeit auf und entsprechen wohl dem Hochgebirgskalk der Schweizer, da sie, wie unlängst ³⁾ gezeigt worden ist, von der Zone des *Amm. tenuilobatus* unterlagert werden. Aus den Steinbrüchen von Oberalm ⁴⁾, welche den unteren Theilen des Complexes angehören werden, liegen in den Wiener Sammlungen nur wenige Cephalopodenreste vor, welche, der Art nach vorläufig unbestimmbar, doch den Habitus der tithonischen Cephalopoden deutlich an sich tragen.

¹⁾ Seitdem diese Zeilen niedergeschrieben worden sind, hat Herr Griesbach das Vorkommen des *Amm. mesacanthus* Waag. zu St. Veit bei Wien nachgewiesen. Vergl. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1868, Seite 54. Jahrbuch 1868, I, Seite 125.

²⁾ Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1867, Seite 158, und Waagen, Zone des *Amm. Sowerbyi*. Geogn. pal. Beiträge I, Seite 559.

³⁾ Verhandlungen 1868, Seite 124 fg.

⁴⁾ Man vergleiche hierüber auch Opperl in Gumbel's bayerischem Alpengebirge, Seite 488.

Sehr bemerkenswerth ist die nur kümmerliche Andeutung eines oberen Horizontes, welcher doch in den mächtigen Zackenreihen der Donnerkogel und in den Pyramiden des Hoch-Plassen, Sandling u. s. w. eine so ausgezeichnete Entwicklung findet ¹⁾).

Von grosser Bedeutung ist der Umstand, dass auf den Höhen der Osterhorngruppe die Oberalm-Schichten von keinem weiteren Gebilde überlagert werden und die Sedimente der neocomen Stufe erst mehrere Tausend Fuss tiefer längs der grossen Bruchlinien in eingekeilter Lagerung ²⁾ angetroffen werden. Die Grenzlinie zwischen tithonischen und neocomen Schichten ist mithin in diesem Theile der Alpen ebenso scharf markirt und bedeutungsvoll, als im Klippengebiete der Hohen Tatra ³⁾).

¹⁾ Vergl. Mojsisovics, über den Malm des Salzkammergutes. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1868, Seite 124 fg.

²⁾ Am Saum der Osterhorngruppe z. B. im Strobl-Weissenbachthale (Schloenbach, Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1867, Seite 378) und am Ufer des Wolfgang-See's gegen den Eingang in das Zinkenbachthal.

³⁾ Mojsisovics, Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1867, Seite 356.

Erklärung zu Tafel VI.

Fig. 1. *a* Plattenkalk, *b* Rhätische Stufe, *c* Unterster Lias und Adnether Schichten, *d* Fleckenmergel, *e* Brauner Jura, *f* Weisser Jura.

Fig. 2. *a* Plattenkalk, *a'* Plattenkalk mit vielen Gastropoden, *a''* Lagen mit *Semionotus*, *b* Unterer Theil der rhätischen Stufe, *b'* Mittlerer Theil derselben, insbesondere Haupt-Lithodendronkalk, *c* Zone des *A. planorbis*, dann des *A. angulatus* und *A. bisulcatus*, *c'* Adnether Schichten, *d* Fleckenmergel.

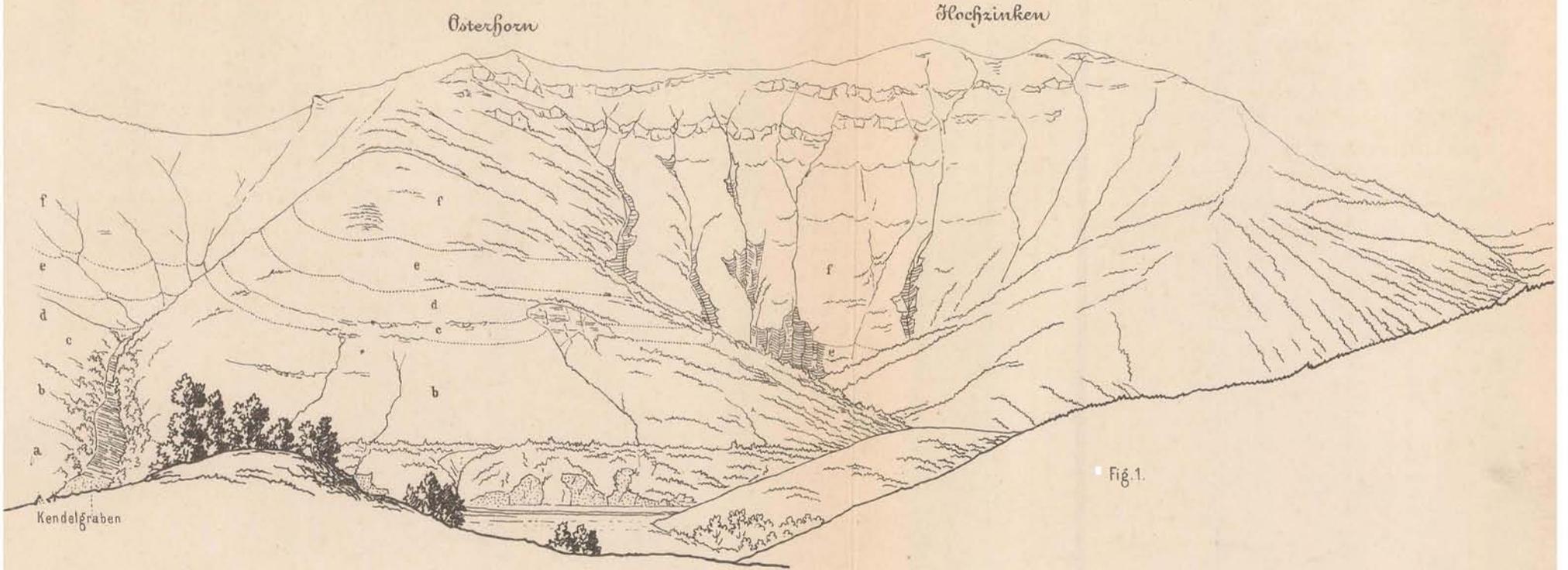


Fig. 1.

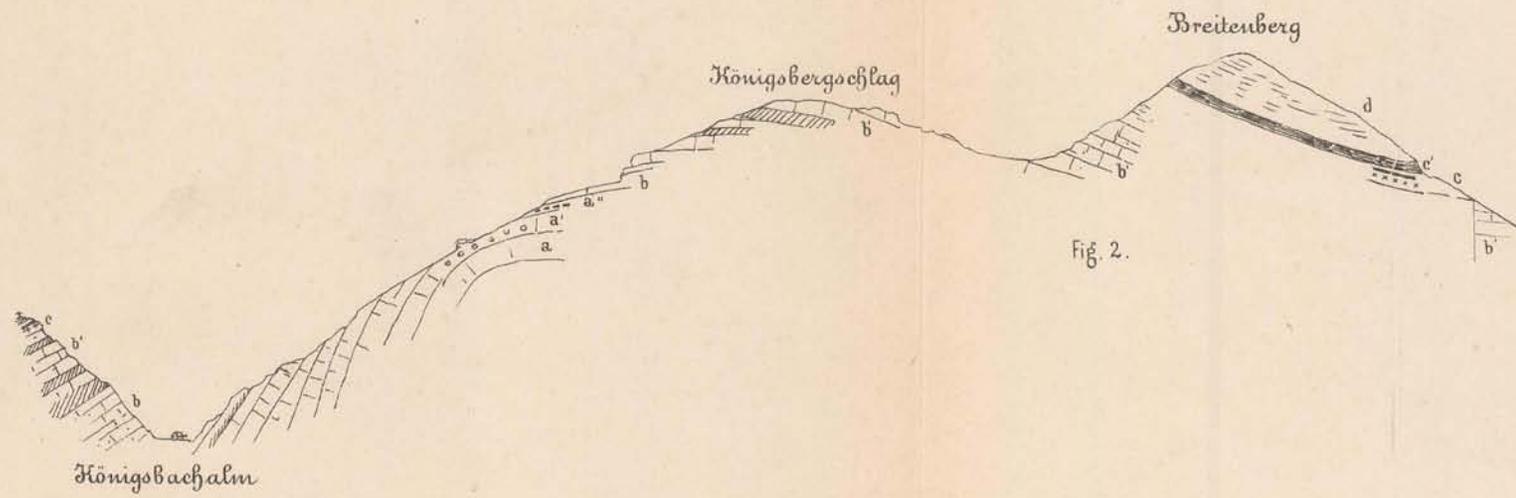
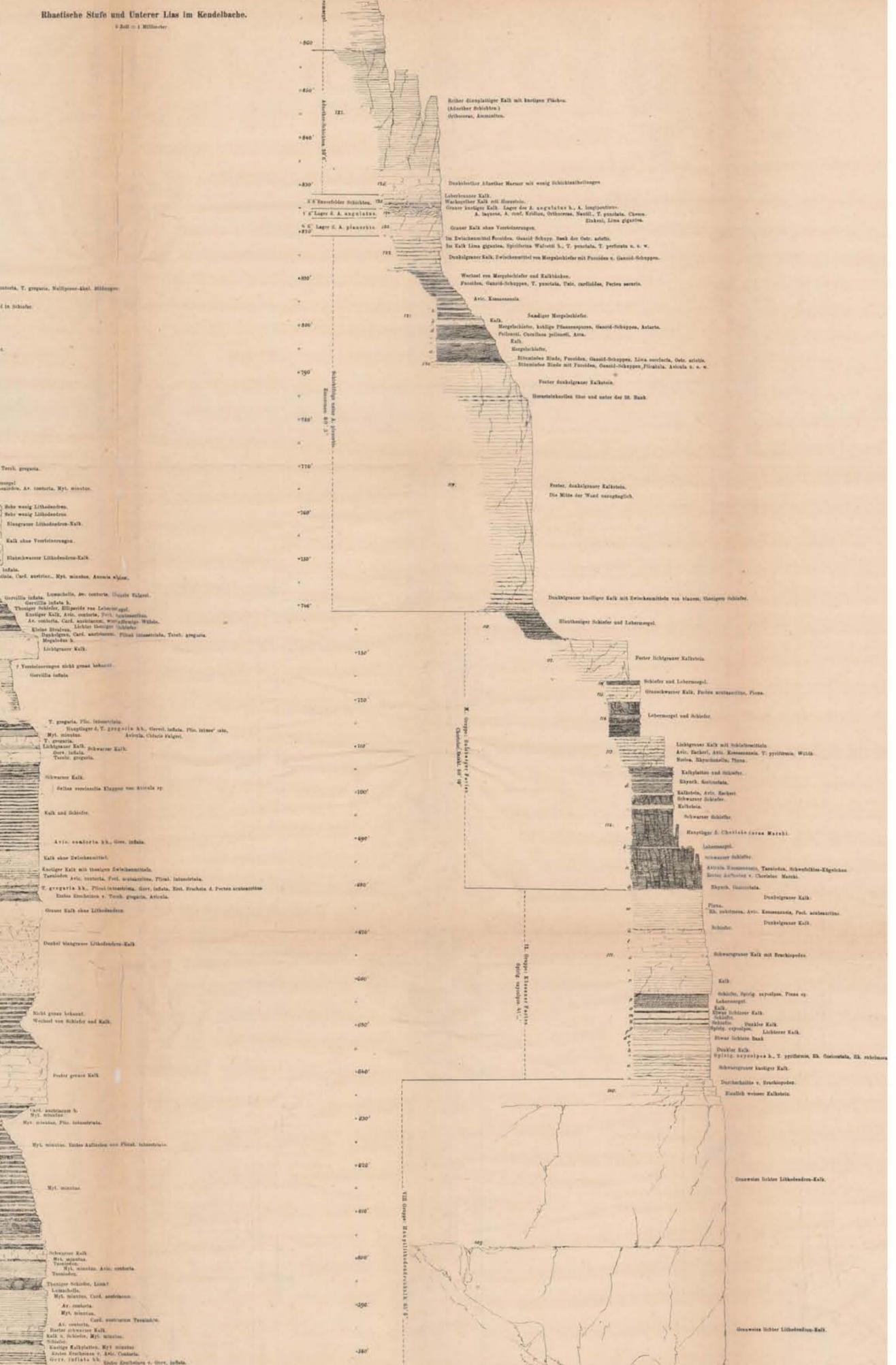
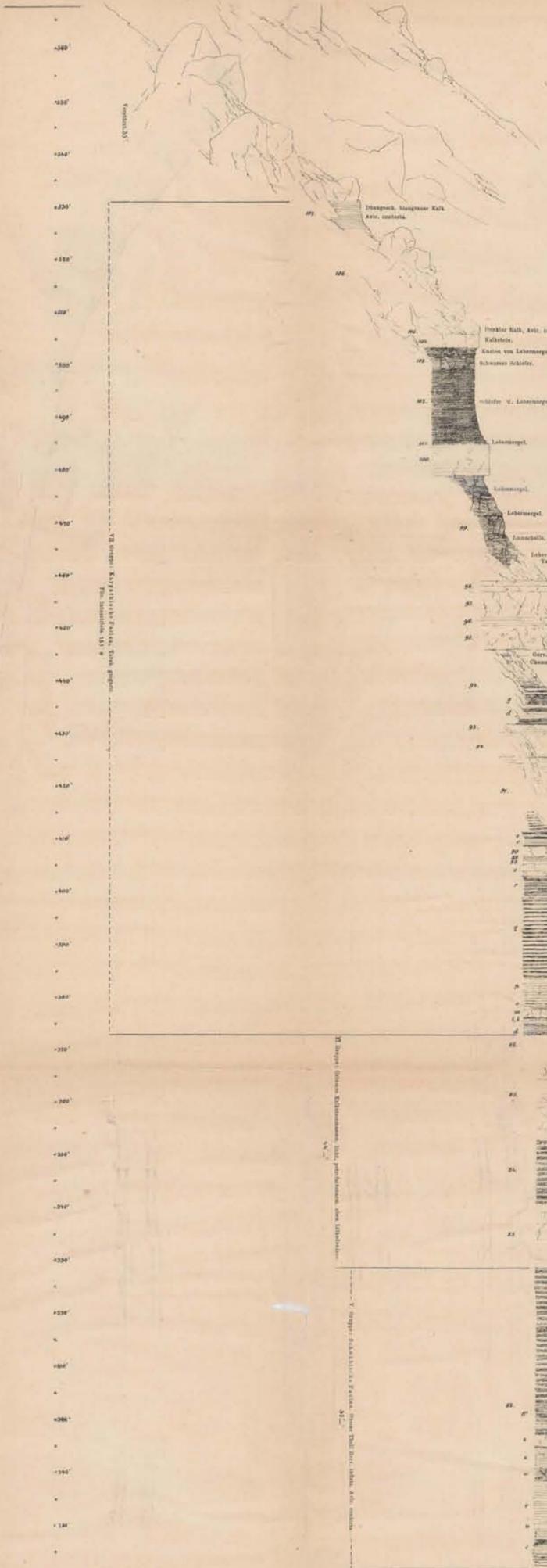
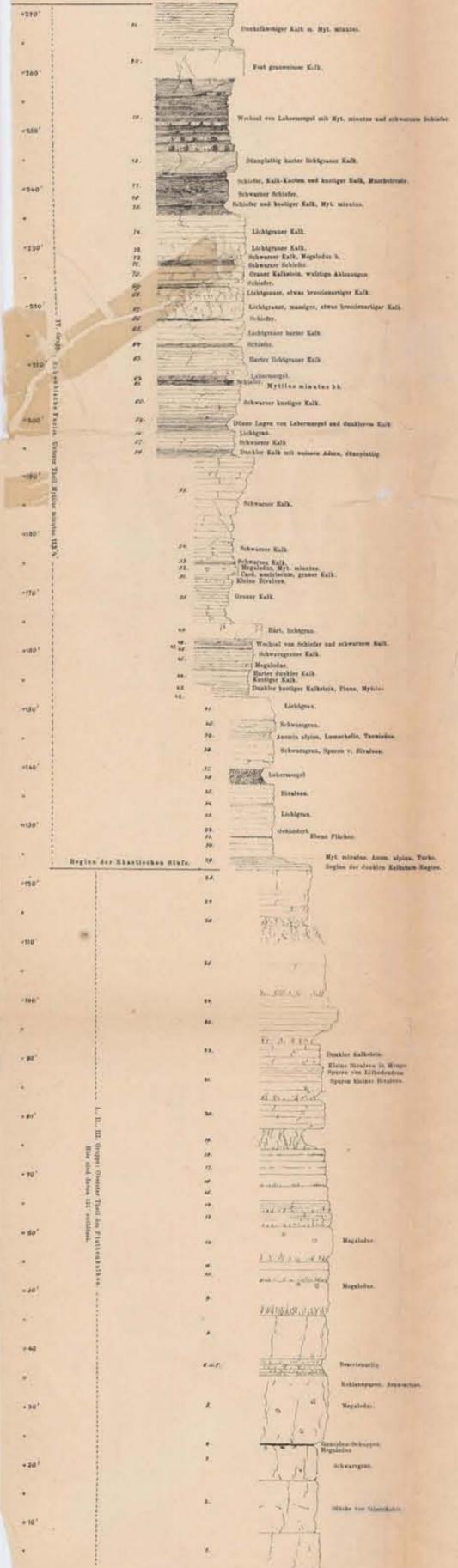
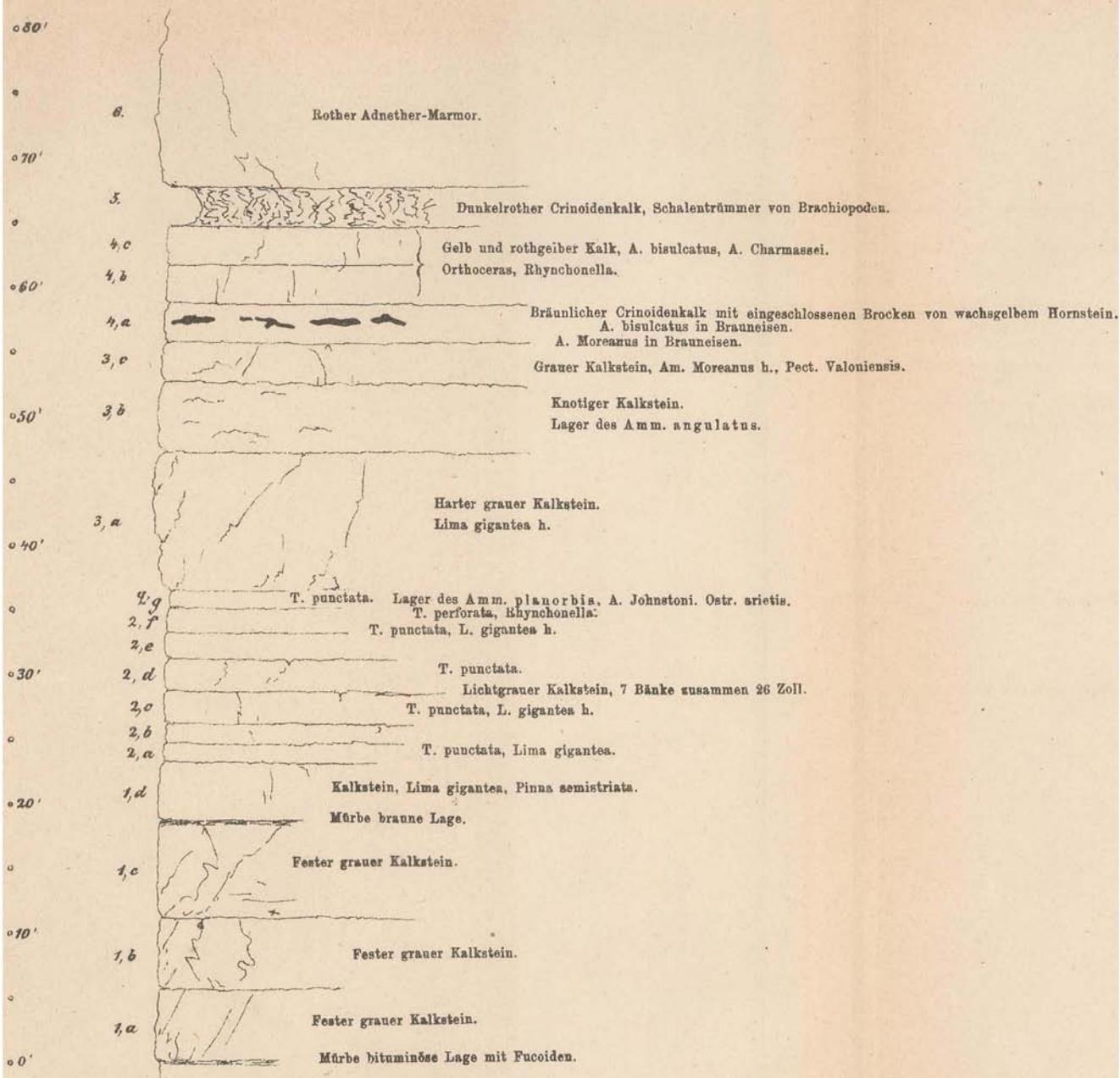


Fig. 2.

Rhaetische Stufe und Unterer Lias im Kendlbacher.

1:20000 = 1 Millimeter





Unterer Lias am Breitenberge. 1 Zoll = 1 Millimeter.