

1852.	Nassgewicht		Halt		darin Silber			Geldwerth			
	Ctr.	Pfd.	Lth.	Qt.	Mk.	Lth.	Qt.	Dn.	fl.	kr.	
I. Quartal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
II. Quartal	Scheideerze . . . . .	196	83	8	—	96	15	—	3	1551	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
	Scheideerze . . . . .	416	90	7	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	189	12	—	2	3036	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
III. Quartal	gediegen Silber . . .	7	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	15	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	7	4	3	2	175	18 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
	Scheideerze . . . . .	237	90	9	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	132	11	2	1	2477	29 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
	Scheideerze . . . . .	354	67	8	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	195	2	1	1	3122	18 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
IV. Quartal	Scheideerze . . . . .	117	57	31	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	231	10	3	—	11,358	50
	Scheideerze . . . . .	486	47	12	—	360	4	2	2		
	Zusammen . . . . .	1817	47	—	—	1213	13	1	3	21,721	15
1853.											
I. Quartal	(Scheideerze . . . . .	321	50	6	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	131	2	—	—	2098	—
	Scheideerze . . . . .	230	—	5	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	82	5	1	3	1097	51 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
	Scheideerze . . . . .	306	—	5	2	102	8	3	2	1367	23 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
	Zusammen . . . . .	857	50	—	—	316	—	1	1	4563	15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

V.

Die salzburgischen Kalkalpen im Gebiete der Saale.

Von Dr. Karl Peters.

Mitgeteilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 20. December 1853.

(Mit einer lithographirten Tafel.)

Der Gebirgszug zwischen der Centralkette und den Kalkalpen, welcher zum grossen Theil aus unseren sogenannten Grauwackenschiefern besteht, ist auf salzburgischem Gebiete durch das Querthal von Zell in einen kleineren westlichen und einen grösseren östlichen Theil geschieden. Der Zeller See nimmt die südliche Hälfte dieser weiten Querspalte ein, welche eine so prachtvolle Durchsicht von den Kapruner Alpen auf die riesigen Wände und Gipfel der Kalkalpen zwischen Saalfelden, Lofer und Berchtesgaden eröffnet; die nördliche Hälfte gehört dem Saalgebiet an.

Die von weitem kaum merkliche Wasserscheide hat beim Dorfe Reit an der Strasse die Meereshöhe von 2395 Fuss; die versumpfte Thalsohle überragt den Zeller See, dessen Spiegel (nach meiner Messung) 2370 Fuss hoch liegt, um wenige Fuss.

Ueber die westlich vom Zeller Thale gelegene Partie des Uebergangsgebirges, so wie über die anderen Abschnitte dieses durch seinen Erzreichthum eben so interessanten als durch seinen Mangel an Versteinerungen räthselhaften Gebirgszuges werden Lipold und ich in der Folge ein Weiteres berichten. Vorläufig sei nur gesagt, dass die ihn zusammensetzenden Schiefer hier einen unsymmetrischen Fächer bilden, dessen Axe ungefähr in der Breite von Zell verläuft. Sie fallen an der Salzach steil gegen Norden, erreichen bei Zell eine senkrechte Stellung und gehen nördlich von da in ein südliches Verfläachen über, dessen Winkel am rechten Gehänge des Leogangthales in der Regel nicht über 30 Grad beträgt.

Das Klemmthal schneidet nördlich von der Axe des Fächers, ihr ziemlich gleichlaufend, tief in das Gebirge ein. In diesem Thale nimmt der Saalbach seinen Ursprung und stürzt in steilem Falle zwischen den grünsteinartigen Schiefeln von ForsthoF und Saalhof heraus ins Querthal, gleichsam unentschieden nach welcher Seite er sich wenden solle. Doch das vorspringende Gehänge von Saalhof gibt ihm die Richtung nach Norden, wo er zwischen niedrigen mit Wald bedeckten Hügeln, welche aus Thonschieferschuft bestehen, in mooriger Thalsole Saalfelden zufließt.

Die Längenspalte, aus welcher zur Linken die Kalkriesen der Birnhorngruppe, zur Rechten die Wände des steinernen Meeres emporstarren, während von Süden her das Schiefergehänge mit wenig steiler Böschung abdacht — diese Längenspalte ist von der Tiroler Gränze und von Dienten her durch Auswaschung vertieft und sendet von Westen den Bregenzer, von Osten den Urselauer Bach in die schutterfüllte Thalsole der Saalache. Allenthalben tritt in ihr der bunte Sandstein zwischen den Grauwackenschiefeln und dem Kalkgebirge zu Tage. Der Markt Saalfelden hat sich vom Vereinigungspunct der Bäche an das höher gelegene rechte Ufer des Urselauer Baches zurückgezogen. Saalfelden ist derzeit als der günstiger entwickelte Ort, politischer Centralpunct des Pinzgaues und des mit ihm vereinigten Bezirkes von Lofer und Unken, wenn gleich Zell den geographischen Mittelpunct richtiger bezeichnet.

Das Zeller Querthal setzt als eine enge gewundene Querspalte, welche von verhältnissmässig geringen Schichtenstörungen begleitet ist, durch die Kalkalpen fort.

Aus der Region des bunten Sandsteines durch den bröckligen Dolomit in den festen wohlgeschichteten Kalk vordringend, verengt sich das Saalethal (hier Hohlwege genannt) mehr und mehr, gewinnt erst zwischen Pass Luftenstein und Lofer, wo eine enge Längenspalte, das Achenthal, von Tirol her einmündet, an Breite, um sich nördlich von Lofer abermals aufs Aeusserste zusammenzuziehen. Die Gränze zwischen Salzburg und Tirol (Pass Strupp) im unteren Drittheil des Achenthales ist eine rein strategische. Mit dieser Längenspalte beginnt — insbesondere auf der westlichen Seite — ein geologisch anderes Gebiet. Die jüngeren Formationen der Kalkalpen treten auf und mit ihnen minder schroffe Gipfformen; nur von Osten sehen gewaltige Zacken des Hochgebirges, welches den Kessel von Berchtesgaden umfasst, ins Saalethal herüber. Dem Gebirgsbaue nach ist das zu Salzburg gehörige Stück des Saalegebietes zwischen Lofer und Unken wirklich ein Ganzes. Der süd- und nordwestliche Umfang ist durch einen schroffen Aufbruch vom tiroler und bayerischen Lande abgelöst, und entführte nicht eine Querspalte zwischen dem Thurnbach und Hirschhorn einen Theil der Gewässer ins Traungebiet, so würden sämmtliche Abdachungen westlich von der Saale in eine Längenspalte von beschränkter Ausdehnung — das Gfällerthal — zusammenfließen, in welche die oberen Jura- und Neocomien-Schichten mit wunderlichen Krümmungen versenkt, zum Theil aus ihr mit Bruch wieder gehoben sind. Nach einer abermaligen Erweiterung ihres Thales bei Unken, welche, ausser Neocomgebilden,

noch ältere und jüngere Schotterablagerungen enthält, bricht die Saale durch eine Schlucht gegen Reichenhall aus.

Von Osten her empfängt die Saale während ihres Verlaufes durch die salzburgischen Kalkalpen mehrere kleine steil abstürzende Bäche aus complicirten Spalten, welche, schon ursprünglich verschieden tief, zum Theile durch jüngere Gebilde wieder erfüllt, durch Auswaschung mehr oder weniger eingerissen wurden.

Obgleich dieser Theil Salzburgs, wie aus dem bisher Gesagten zu entnehmen, im westlichen Umfang isolirt, im östlichen von hohen Bergen umgeben, auch nördlich in strategischer Beziehung wohlverwahrt ist, so hängt er doch in seiner Cultur inniger mit Bayern als mit dem Pinzgau zusammen. Der Bezirk von Lofer und Unken ist ein Holzdistrict von Reichenhall und es ist ganz und gar natürlich, dass die besten Forste desselben dieser königlich-bayerischen Saline angehören. Demgemäss ist das Interesse der Bevölkerung, welche durch die vortreffliche bayerische Forstwirthschaft ihre Hauptbeschäftigung findet, auf das innigste an den Nachbarstaat geknüpft. Gewissermassen ist das Thal von Unken dem Berchtesgadner Kessel analog; eine nicht unbeträchtliche Soolenquelle, welche trotz sorgfältiger Verstampfung ein kleines Tagwasser noch salzig macht, gibt Zeugniß von dem in der Tiefe ruhenden Salzgebirge, welches dort durch eine viel bedeutendere Hebung an die Oberfläche gebracht ist.

Es ergibt sich aus der geologischen Beschaffenheit des nun in geographischer Beziehung flüchtig skizzirten Terrains, dass die folgenden Beschreibungen sich vorzüglich mit der Umgegend von Unken und Lofer, als dem meist interessanten Theile beschäftigen, in welchem die Formationsreihe von sehr alten bis zu den jüngsten Gliedern unsrer Kalkalpen entwickelt ist. Prof. Emmrich hat seine trefflichen Untersuchungen in den bayerischen Alpen auch auf diese Gegend ausgedehnt. Einzelne Vorkommnisse waren uns schon früher durch Schafhäutl's „Geognostische Untersuchungen im südbayerischen Alpengebirge“ und seine Abhandlungen im neuen Jahrbuche für Mineralogie und Geologie bekannt geworden. Leider stand mir Emmrich's Abhandlung <sup>1)</sup> während der Aufnahme noch nicht zu Gebote, um so mehr erfreute es mich, nachträglich seine Beobachtungen mit den meinigen grösstentheils übereinstimmend zu finden.

Ich versuche nun in Folgendem die Darstellung des also umgränzten Terrains nach meinen und zum Theil nach Lipold's Aufnahmen, indem ich, mit den ältesten Formationen beginnend, die Reihenfolge derselben mit der topographischen Anordnung so viel als möglich in Verbindung bringe.

1. Die Schichten von Werfen (bunter Sandstein) bilden einen längs des ganzen Süd-Abfalles der salzburgischen Kalkalpen fortlaufenden Zug, welcher um so deutlicher hervortritt, als die gewöhnlich in Spalthälern abgelagerten

---

<sup>1)</sup> Geognostische Beobachtungen aus den östlichen bayerischen und den angränzenden österreichischen Alpen, II. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 4. Jahrgang, 2. Heft, Seite 326.

jüngeren Formationen hier fehlen. Die rothen Schiefer und Sandsteine fallen am südlichen Gehänge des vorderen Leogangthales nach Süden und Südwesten gegen die Axe des Thonschieferzuges ein, dessen Fächerbau ich oben besprochen habe. Der Umstand, dass die bekannten Versteinerungen von Dienten in eben solchem Thonschiefer, welcher jedoch die rothen Schiefer unterteuft, vorkommen, macht es wahrscheinlich, dass alle grauen Schiefer dieses Zuges bis auf eine grössere Entfernung von der Hauptspalte der Formation angehören, für welche jene Versteinerungen bezeichnend sind. Ueberdiess ist die abnorme Lagerung derselben im vorderen Leogangthale (auf dem rothen Schiefer) nur in einer geringen Ausdehnung beobachtet worden und augenscheinlich durch Umstürzung zu Stande gekommen. Weiter westlich zeigen die Werfener-Schichten alle möglichen Stellungen zwischen südlichem und nördlichem Verflächen; beim Wolfganger Haus hat L i p o l d sie senkrecht stehend gefunden.

Am nördlichen Gehänge des Leogangthales, bei Saalfelden und in der Urselau fallen die rothen Schiefer nach Norden unter die ihnen gleichförmig aufgelagerten nächst jüngeren Formationsglieder ein, nur zwischen Hütten und Am Berg im Leogangthale stehen sie wieder senkrecht. Die Werfener-Schichten sind somit in einer der Hauptspalte gleichlaufenden Linie aufgerichtet, welche im westlichen Theile des Leogangthales durch die Krümmungen des Baches zum Theil auf dem nördlichen, zum Theil auf dem südlichen Gehänge erscheint, während am Ausgange das Thal so breit wird, dass nur die beiderseits abfallenden Partien übrig sind. Die Profile V und VI auf Tafel III erläutern diese Lagerungsverhältnisse.

Grösstentheils von Gebirgsschutt und dem Alluvium der Seitenbäche bedeckt, sind die rothen Schiefer und Sandsteine in der Oberflächengestaltung doch stellenweise von den älteren und jüngeren Formationen deutlich geschieden. Beim Dorfe Leogang stossen sie sogar mit einem ziemlich ebenflächigen Absatz, auf welchem wir keine Tertiär- oder Diluvialablagerungen wahrgenommen haben, an das ältere Schiefergebirge.

Die Längenspalte zwischen Lofer und Waidring dringt auf salzburgischem Gebiete bei weitem nicht bis in die rothen Schiefer. Bei Waidring jedoch fand ich Stücke von Schiefer und Sandstein, deren Beschaffenheit mich zu der Annahme bestimmte, dass sie unter der Schuttbedeckung am nördlichen Gehänge anstehen, was mit den höher folgenden Schichten vollkommen übereinstimmt. (Profil II.)

Unter den kleinen Thälern, welche vom Berchtesgadner Hochgebirge ins Saaletal münden, sind drei bis in die Werfener-Schichten eingerissen: das Wildenthal (Mühlgraben), der Vankrautgraben, aus welchem die bunten Schiefer bis ins Saaletal bei Lofer sich ausbreiten, und der Schoberweissbachgraben.

Bezüglich der petrographischen Verhältnisse ist zu bemerken, dass im ganzen Gebiete mehr die braunrothen oder grünlichen Sandsteine als die mergelig-schiefrigen Varietäten entwickelt sind. Letztere sind stellenweise durch glatte fettig-schimmernde Schieferungsflächen den braun gefärbten Schiefeln unseres Uebergangsgebirges ähnlich. Im Vankrautgraben liegt ein eigenthümlich breccienartiger kalkiger Schiefer von lichtgrauer Farbe mit dunklen bituminösen

Flecken zwischen dem bunten Schiefer und dem dunkelgrauen Kalk, dem nächst höheren Gliede unserer Trias.

Die diessjährigen Untersuchungen haben ergeben, dass auch in unseren Alpen der *Verrucano* als das älteste Triasgebilde vorkömmt. Lipold fand ihn im westlichen Theile des Leogangthales zwischen den Grauwackenschiefern und dem rothen Sandstein ziemlich mächtig entwickelt. Das Gestein, welches gut mit den von den Schweizer Geologen gegebenen Beschreibungen übereinstimmt, enthält keinen Glimmer, sieht überhaupt jüngeren (Gosau-) Conglomeraten so ähnlich, dass eine Verwechslung mit solchen um so leichter möglich wäre, als unsere obere Kreide zumeist in Spaltenthälern abgelagert ist, welche bis in die untersten Triasschichten einschneiden. Es sei hier nebenbei bemerkt, dass während *Suess* den *Verrucano* im oberen Ennsthale (bei Schladming) ausgezeichnet entwickelt fand, ich bei Illttau (im Larzengraben) an dessen Stelle zwischen dem grauen erzführenden Schiefer und dem rothbraunen Sandstein der Werfener-Schichten einen grünlichgrauen, ausgezeichnet schiefrigen Quarzit antraf, der feine Glimmerschüppchen enthält und keine Spur von Breccien oder Conglomeratbildung zeigt.

Von Versteinerungen hat mein Gebiet nichts neues geliefert, die schlecht erhaltenen Steinkerne von *Myacites fassaensis*, welche man noch in den überall vorkommenden buckligen Erhöhungen der Schichtungsflächen erkennt, seltener *Naticella costata* (im Vankrautgraben) und unbestimmbare Pflanzenstengel. So weit ich die Werfener-Schichten im Saalegebiet kennen lernte, fand ich darin weder Gypslager noch die in Oesterreich so häufigen Pseudomorphosen von Gyps nach Steinsalz.

2. Die Guttensteiner-Schichten (schwarze Kalke und ihre schwarzen Schiefer).

Indem ich bezüglich der Parallelisirung dieser so wie der jüngeren Etagen des Alpenkalkes mit den Formationen anderer Länder auf von Hauer's neue Gliederung der östlichen Kalkalpen<sup>1)</sup> verweise, beschränke ich mich hier auf Angaben von rein topographischer Bedeutung.

Längs der ganzen Hauptspalte, so wie in mehreren untergeordneten Längen- und Querthälern treten die Guttensteiner-Schichten in gleichförmiger Lagerung zwischen den bunten Schiefeln und dem Kalk oder Dolomit auf, welche an mehreren Localitäten der östlichen Alpen als identisch mit dem Cephalopodenkalk von Hallstatt erkannt wurden. Zwischen Saalfelden und dem steinernen Meere sind die Guttensteiner-Schichten als schwarzer Kalk erhalten und Lipold fand, dass sie unmittelbar in den grau-roth und gelb gefärbten Kalk übergehen, welcher petrographisch dem Hallstätter Cephalopodenkalk gleicht.

Sehr ausgezeichnet fand ich dieses Verhältniss weiter östlich (im Salzachgebiet) an den steilen Wänden, welche vom Hagengebirge ins Blühnbachthal abfallen. Doch ist das Gestein beider Etagen um ihre Berührungsfläche dolomitisch,

<sup>1)</sup> Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 4. Jahrgang, 4. Heft, Seite 715.

wodurch sie in einander so allmählich übergehen, dass es nicht möglich ist, ihre Gränzen festzustellen. Hier wie an der Saale machen sich die Guttensteiner-Schichten in der Form des Gebirges dadurch bemerklich, dass sie absätzigige Wände, gleichsam Vormauern des ganzen Aufbruches bilden. Ohne Zweifel ist der Absatz durch die leichter zerstörbaren Zwischenschichten von Dolomit bedingt.

Das herrschende Gestein der Guttensteiner-Schichten ist bekanntlich ein ziemlich dünngeschichteter dunkler, beinahe schwarzer Kalk, welcher von Kalkspathadern durchschwärmt ist. Die obersten Schichten der bunten Schiefer wechsellagern häufig mit dunklem Kalk, welcher jedoch eine meist deutliche schiefrige Structur hat und mit Ausbleiben der mergligen Zwischenlagen in den eigentlichen Guttensteinerkalk übergeht. Der Dolomit, welcher den letzteren überlagert, zeichnet sich durch graue Färbung und eine breccienartige Beschaffenheit aus. Je mehr entfärbt und zerrissen das Gestein, um so grösser in der Regel sein Gehalt an Bittererde. Doch erweisen sich hie und da Kalke, welche ihre dunkle Farbe noch vollkommen bewahrt haben, als dolomitisch. — Ausser den mächtigen Dolomitmassen, welche zum Theil aus den Guttensteiner-Schichten, zum Theil aus den Kalken, die wir als Hallstätter-Schichten betrachten, hervorgegangen sind, gibt es einen sehr ausgezeichneten Dolomit als Einlagerung im schwarzen Kalk. Während jene selten oder nie Hohlräume enthalten, kommen braune sandige Rauchwacken in diesem bräunlichgrauen Dolomit regelmässig vor. Sehr ausgezeichnet fanden wir dieselben an der Einsiedelei nächst dem Schlosse Lichtenberg bei Saalfelden, wo sie eine weithin sichtbare löchrige Wand bilden. Ferner lassen sich in den Guttensteiner-Schichten schwarze matt aussehende Schiefer unterscheiden, welche viel Eisenkies in Hexaedern und unregelmässigen Krystallgruppen enthalten. Lipold fand diese Schiefer, welche zwar keine beständige Etage bilden, doch in der Regel tief liegen, am südlichen Gehänge des oberen Leogangthales in der Nähe des Verrucano; ich kenne sie nur aus dem Blühnbachthale bei Werfen, wo sie wohl 100—200 Fuss mächtig zwischen dem Bach und dem Sulzenkahr eine rundliche Böschung bilden, über welche die schroffen Wände des anfangs dünn, höher etwas mächtiger geschichteten schwarzen Kalkes sich erheben.

Petrefacten sind uns weder im Schiefer noch im Kalk vorgekommen.

Die Gesammtmächtigkeit der Guttensteiner-Schichten lässt sich an der Hauptspalte bei Saalfelden auf 1000—1200 Fuss schätzen. Eine noch bedeutendere Mächtigkeit glaube ich im Blühnbachthale annehmen zu dürfen.

An der Saale abwärts habe ich die Guttensteiner Schichten — als oberen Dolomit — bis zum ersten Seitengraben, der von der Weissbachscharte des steinernen Meeres herab in die Hohlwege mündet (Weissbachgraben), verfolgt, welche Ausdehnung ihrem Verflächen unter einem Winkel von 30—40° NNW. entspricht.

Bei Waidring bilden sie den untersten Theil des Steilgehänges der Kammerkahr (Profil II).

Im Wildenthal und Vankrautgraben fand ich den schwarzen Kalk überraschend wenig entwickelt. Kaum 20—40 Fuss hoch zeigen sich dunkle Kalkschichten über dem bunten Schiefer und Sandstein, dann folgt grau und roth gezeichneter (Hallstätter-) Kalk. Die Verhältnisse der Lagerung und der Oberflächengestaltung lassen die Annahme nicht zu, dass die bunten Schiefer etwa durch Seitendruck stark aufgewölbt seien.

Im Schoberweissbachgraben sind die Gehänge durch Dolomitschutt bedeckt, und in dem hier allenthalben herrschenden Dolomit ist es nicht möglich Etagen zu unterscheiden.

Dagegen hatte ich einige später zu erörternde Gründe, den Dolomit, welcher den östlichen Theil des Calvarienberges bei Unken (Fig. 2) bildet, in die Guttensteiner-Schichten zu verweisen.

3. Die Hallstätter-Schichten. Wäre nicht bereits durch anderweitige verlässliche Beobachtungen festgestellt, dass die dem Hallstätter Cephalopodenkalk entsprechenden Schichten unmittelbar auf die Guttensteiner folgen, im Saalegebiet hätten wir Beweise für diese Thatsache kaum aufzubringen vermocht. Abgesehen von dem Mangel an Versteinerungen, ist durch die Dolomitisation des Gesteins dem Beobachter das einzig übrige Kriterium, die petrographische Aehnlichkeit, an vielen Puncten entzogen. Wir wären hier ohne Zuhülfenahme der Analogie mit mehr instructiven Oertlichkeiten auf einen bereits überwundenen Standpunkt zurückversetzt und müssten von einem unteren versteinerungsleeren Alpenkalk sprechen, welcher nach unten und zum Theil nach oben in Dolomit übergeht.

Ich habe vorher, als vom Hangenden der Guttensteiner-Schichten die Rede war, angegeben, dass der schwarze Kalk theils unmittelbar, theils durch seinen oberen Dolomit in einen grauen, roth und gelb gezeichneten Kalk übergeht, der, grösstentheils sehr feinkörnig oder dicht, dem Hallstätter Gestein so ähnlich wird, dass man jeden Augenblick glaubt, ein für diese Schichten bezeichnendes Petrefact finden zu müssen. Das gilt namentlich für das Gebirge östlich von der Saale. Westlich ist die Dolomitbildung so bedeutend, dass Lipold, welcher das Brandelhorn erstieg, den ganzen Complex zwischen dem ausgezeichneten Dolomit des schwarzen Kalkes und den Küssener-Schichten als Dolomit verzeichnet. Der Dolomit, welcher den Hallstätter-Schichten entspricht, ist ziemlich deutlich geschichtet, sehr brüchig, gleichmässig lichtgrau, niemals schneeweiss, zuckerartig, ohne Spur von Rauchwackenbildung.

Die Schichten verflachen sowohl am Gehänge des steinernen Meeres als westlich von der Saale im Allgemeinen nach Norden unter einem Winkel von 10—30°, am rechten Ufer bis gegen Frohnwies abwärts nach St. 22—23 (N. 30—45° in W.) am linken weniger regelmässig, bald mehr westlich, bald nordöstlich. Ich habe diesen Dolomit vom Weissbachgraben abwärts in der Breite des Diesbaches an beiden Gehängen des Saaletales verfolgt. Im Schuttgraben, einem tiefen Thale, welches zwischen Frohnwies und St. Martin von Südwest ins Saaletal mündet, tritt er wieder hervor. Ebenso ist er im Loferer Thal, einem alten Seebecken, am Nordabfalle der Steinberggruppe in einer bedeutenden Mächtigkeit entblösst, und

fehlt in keinem der kleinen Seitenthäler, welche bis auf die bunten Schiefer eindringen. Sehr wahrscheinlich gehört derselben Etage auch der Dolomit an, in welchem die Einsattelung liegt, die zwischen dem Achberge westlich von Unken und dem schroffen Hochgebirge der drei Brüder, des Reitfeldkogels u. s. w. von Nordost gegen Südwest sich erstreckt und bei Reit mit dem Saalethale in Verbindung tritt. Ueberall findet man ungeheure Schuttmassen des brüchigen Gesteines aufgehäuft, welche vorzüglich in der letztgenannten Gegend einen sehr guten Graswuchs gestatten und selbst an steilen Böschungen als Mähwiesen (Mahder) cultivirt werden.

In dem schroffen Aufbruche des ganzen Schichten-Complexes nördlich von Waidring nimmt ein grauer, deutlich geschichteter Kalk von 800 bis 1000 Fuss Mächtigkeit die Stelle der Hallstätter-Schichten ein. Leider ist gerade dieser Theil, in dem vielleicht Versteinerungen zu finden wären, von Vegetation so bedeckt, dass man wenig Aufschluss über das Gestein erhält.

Nächst Unken erhebt sich aus den Neocomergeln eine Doppelkuppe (der Calvarienberg), deren nordöstlicher Theil aus grauem breccienartigen Dolomit besteht, während auf der südwestlichen Kuppe ein bunter, vorherrschend rother Kalk ansteht, der dem Hallstätterkalk überraschend ähnlich ist und schlecht erhaltene Muschelfragmente enthält, welche der *Monotis salinaria* anzugehören scheinen (Fig. 2). Dasselbe Gestein bildet den untersten Theil der Pfannhauswand, da wo die Saale aus der Enge zwischen Lofer und Oberrein in den Kessel von Unken eintritt.

Lipold fand bei der Besteigung des Brandelhorns (westlich von Saalfelden, Profil VI) zwischen dem Dolomit, welcher den grössten Theil der mittleren Gebirgsmasse ausmacht, und dem unteren Liaskalk, der am Gipfel Dachsteinkalk ist, einen schwarzgrauen kalkigen Schiefer, welcher *Halobia Lommeli Wissm.* und einen nicht bestimmaren Ammoniten enthält. Dieses Gebilde hat eine geringe Mächtigkeit und ist den genannten Schichten regelmässig eingelagert. Dem Verflachen nach (NNO.) müsste dieser Schiefer bei Frohnwies unterhalb des Birnhorns und Rothorns wieder zum Vorschein kommen.

Ich war von diesem Vorkommen benachrichtigt, bevor ich diese Partie untersuchte, doch gelang es mir nicht, etwas dergleichen aufzufinden, vielleicht nur, weil meine Begehungen des üblen Wetters wegen nicht hinreichend ausgedehnt werden konnten.

4. Unterer Liaskalk und Dolomit, zum Theile Lithodendron-Schichten. Eine scharfe Trennung zwischen der eben besprochenen und der nun folgenden Etage ist an vielen Orten nicht möglich. Lipold hat deshalb den ganzen Complex zwischen den Guttensteiner- und Kössener-Schichten unter dem provisorischen Namen „unterer Alpenkalk, zum Theil Lithodendron-Schichten“ zusammengefasst. An schroffen Aufbrüchen der ganzen Schichtenfolge, in welcher wir die unteren Abtheilungen der Trias und die Kössener-Schichten als bekannte Glieder haben, wie z. B. im Profil II, lässt sich entnehmen, dass zuerst grauer, in einer höheren Etage weisser zuckerartiger Dolomit zwischen dem als

Hallstätter-Schichten angesprochenen Kalk und dem lithodendronführenden eingelagert ist. Bei Waidring schätze ich die Mächtigkeit desselben auf 600 Fuss, an anderen Stellen ist sie weit beträchtlicher, je nachdem die höheren (Lithodendron-) und die tieferen (Hallstätter-) Schichten mehr oder weniger in Dolomit umgewandelt sind. Von Waidring unmittelbar fortsetzend liegt der Dolomit überaus mächtig im ganzen Aufbruch, welcher im Bezirk von Unken das Saalegebiet vom Traungebiet scheidet, also vom Scheibelberg über das Thurnbach- und Sonntagshorn (Profil I) bis zum Mitterberg unter den Kössener-Schichten und tritt mit dem Steinbach an die Saale, wo sie das österreichische Gebiet verlässt. Doch ist es hier nicht mehr der graue und weisse Dolomit, wie er zwischen Waidring und der Kammerkahr ansteht, sondern ein bituminöses dunkelgraues, zum Theile bräunliches Gestein, welches in kalter Säure wenig, in heisser Säure stark braust und mindestens 25 Procent Magnesia enthält. In Tausenden von Schichten bildet der Dolomit die unersteiglichen Wände an der westlichen Seite des Sonntagshorns, Thurnbachhorns u. s. w. (vergl. Emmrich a. a. Orte, Seite 362 u. s. f.). Während am Sonntagshorn ein dunkler Kalk, auf welchen bald versteinungsreiche Schichten folgen, den Dolomit bedeckt, sind bei Unken wieder lichte Kalke, welche in ihren oberen Schichten Lithodendren führen, zwischen ihm und die Gervillienbildung eingeschoben (Fig. 2).

Dasselbe Verhältniss zeigt sich bei Waidring, wo ein ziemlich mächtig geschichteter grauer Kalk mit viel splittrigem Kalkspath und zahlreichen Lithodendronauswitterungen über dem weissen Dolomit liegt.

Ich darf hinsichtlich der Petrographie und der Verbreitung dieses Gliedes der Kalkalpen in dem angränzenden Theile von Bayern auf die treffliche Darstellung verweisen, welche Emmrich (Seite 367—371) davon gibt.

Südlich und östlich von Lofer, wo es mir nicht gelang die maassgebenden Kössener-Schichten aufzufinden, bleibt mir kaum etwas anderes übrig, als Lipold's Ausdruck anzunehmen. Die einzelnen Entblössungen der Werfener-Schichten verweisen allerdings den grössten Theil des Kalkes und Dolomites in die Trias; die Dachstein-Schichten, wo sie durch ihre Bivalve (*Megalodus triquetus* sp. Wulf) charakterisirt sind, und stellenweise der Lithodendronkalk geben andererseits Anhaltspuncte, um einen Theil in den Lias einzubeziehen, und so wird es im Ueberblick des Ganzen möglich, die Verhältnisse der Formationen beiläufig zu skizziren. Im Einzelnen bin ich an wenigen Orten in der Lage, über die zwischenliegenden Gebilde Aufschluss zu geben. Uebrigens habe ich in der kurzen Zeit, die mir zur Aufnahme der Kalkalpen des Saalegebietes vergönnt war, und deren grösseren Theil die Untersuchung der mehr instructiven Partien in Anspruch nahm, das Hochgebirge zwischen der Saale und dem Kessel von Berchtesgaden, so wie die Birnhorngruppe nur im Fluge kennen gelernt und zweifle nicht, dass man in der Folge, von den unteren Schichten der Trias bei Berchtesgaden ausgehend, die Gliederung der Formationen auch hier mehr ins Einzelne wird durchführen können.

Ein undeutlich geschichteter, gleichmässig gelbgrauer Kalk mit stellenweise reichlichen Kalkspat hausscheidungen bildet das Unken Hörnl, den oberen Theil

der Pfannhauswand und den Achberg. Am Unkener Berge, bei Heiligenstein und bei Reit tritt unter ihm ein grauer sehr brüchiger Dolomit auf, derselbe, welcher die nächst der Saale anstehenden Kalkmassen von den östlich aufgehürnten Hochalpen trennt und allenthalben am rechten Saaleufer in den tieferen Niveaux sich blicken lässt. Am Lofer ist der Kalk mehr grau, hie und da mit rother Zeichnung und stimmt petrographisch mit dem bei Waidring und in der weissen Wand nächst Unken zwischen dem Dolomit und den Kössener-Schichten liegenden Kalk überein.

Eine weitere Ausführung dieses unerquicklichen Capitels, welche nur petrographische Details von sehr untergeordnetem Interesse enthalten könnte, erspare ich mir und dem Leser. In der Besprechung der Dachstein-Schichten werde ich auf einzelne Oertlichkeiten, die ich hier übergehe, zurückkommen.

Eine nutzbringende paläontologische Betrachtung der Lithodendron-Schichten zu geben sind wir zur Zeit nicht in der Lage. Am häufigsten scheint ein *Lithodendron*, ähnlich dem *L. dichotomum*, zu sein.

5. Die Kössener-Schichten. Mit mehr Befriedigung gehe ich an die Besprechung dieser Etage, welche in der zwischen der Saale, Waidring, Lofer und der bayerischen Gränze liegenden Alpenpartie schön entwickelt ist. Auf drei Seiten durch schroffe Aufbrüche von den nachbarlichen Theilen der österreichischen und bayerischen Alpen geschieden, ist dieser Kessel — denn so darf man den Lagerungsverhältnissen zufolge diesen Gebirgsabschnitt nennen — vor allem geeignet, den normalen Bau der Kalkalpen zu enthüllen. Professor Emrich hat seine Beobachtungen auf den sehr treffend gewählten Wegen in diesem Gebiete (Seite 357—366) ausführlich beschrieben. Ich habe darin meine eigenen Beobachtungen bestätigt und über zweifelhafte Punkte Belehrung gefunden und ergänze sie nun, so gut meine Untersuchung, die weit entfernt ist, dieses reiche Terrain zu erschöpfen, es mir gestattet.

Die Kössener-Schichten geben eine sichere Grundlage zur Erforschung der jüngeren Gebilde, und wenn sie gleich an den mir bekannten Punkten im Reichtume an Versteinerungen der nahen typischen Localität weit nachstehen, lieferten sie doch einige gut erhaltene Stücke, welche für die Gliederung unserer Kalkalpen und ihre Parallelisirung mit denen der Nachbarländer von Werth sind.

Am Sonntagshorn wie am Südgehänge der Kammerkahr liegen die typischen Schichten auf einem dunklen versteinungsleeren Kalk, welcher am erstgenannten Punkte dem vorher besprochenen Dolomit aufgelagert ist. In einer bezüglich ihrer Unterlage etwas veränderten Weise treten sie in der weissen Wand nordwestlich von Unken auf.

Am Sonntagshorn fallen sie nach Süden St. 11—12 (S. 15—20° in W.) unter einem Winkel von 30—40°, bei Waidring nach NO. unter einem kleineren Winkel, bei Unken sind sie nach W. unter 20—25° geneigt. Abgesehen von der Erhebung älterer Gebilde am Ostrande geben uns die Kössener-Schichten einen flachen Kessel oder besser eine Mulde, deren tiefster Punkt, vorausgesetzt, dass sie einfach gekrümmt ist, unter den nördlichen Theil der Loferer Alm liegt. So geht

diess wenigstens hervor aus dem Profil I, welches durch das kleine Profil II vervollständigt wird. Diese Mulde ist erfüllt von der ganzen Reihe der jüngeren Formationen, deren Schichten vielfach im Einzelnen gekrümmt und gefaltet, doch beinahe concentrisch an den Rändern und im Inneren zum Vorschein kommen. Gegen die Saale hin scheint sie durch eine von Osten ausgegangene Erhebung unterbrochen zu sein und wie ein Keil sind Kalkmassen in die Lücke eingeschoben, welche ich, ihrer Gleichartigkeit wegen mit den am rechten Saaleufer gelegenen und durch die Werfener-Schichten einigermaßen bestimmten Kalken, als älter betrachten muss (Pfannhauswand, Unkener Hörnl, Heiligenstein). Die jüngeren Gebilde (oberer Jura und Neocomien) bedecken den Bruch oder die plötzliche Aufrichtung der Kössener-Schichten an dieser Lücke, über deren genauere Beschaffenheit die hin und her schwankende Lagerung der nächst höheren Schichten (Dachsteinkalk) uns nicht einmal eine Vermuthung auszusprechen erlaubt. (Im Profil I erscheint das Unkener Hörnl, welches als ein halbinselförmiger Fels aus den Neocomschichten emporragt, im nahen Hintergrunde.) Das Profil III, welches vom Lafeldkogel (östlich der Loferer Alpe) herab zur Saale unterhalb Lofer gezogen ist, lässt voraussetzen, dass die Kössener-Schichten gegen den Ostrand der Mulde sich auskeilen; so habe ich auch am Lerchberge, am östlichen Eingange in die Spalte von Lofer-Waidring, keine Spur von ihnen bemerkt. Im südwestlichen Theile zwischen der Kammerkahr und dem Gfällerthal dringen zwei wüste Gräben tief ins Gehänge ein. In dem westlichen stürzt der Bach (Schilbach?) über die flachliegenden Kössener-Schichten hinab, im östlichen Graben (Radersbach, rother Bach, welchen Emmrich untersuchte (S. 364 und 365), mögen sogar die Lithodendron-Schichten blossgelegt sein, wenn nicht etwa eine Verwechslung eines viel jüngeren Kalkes (oberer Jura) mit dem Liegendgestein der Kössener-Schichten stattfand.

Die Mächtigkeit derselben kann ich nur beiläufig angeben, weil die Messung an der einzigen Localität, welche eine genaue Schätzung zulässt, am Südgehänge der Kammerkahr nicht genau an der unteren Gränze vorgenommen wurde. Mit Einschluss der untersten grauen Kalke mögen sie hier 400—500 Fuss ausmachen. — Ueber ihre petrographischen Verhältnisse etwas zu sagen, wäre nach der vortrefflichen Beschreibung, welche Emmrich (Seite 371) davon gibt, überflüssig.

Von Petrefacten, welche bereits in von Hauer's Verzeichniss <sup>1)</sup> aufgeführt wurden, habe ich folgende zu nennen:

*Spirigera oxycolpos*, sehr zahlreich zwischen Waidring und der Kammerkahr. Minder häufig an derselben Stelle:

*Spirifer Münsteri* und schlecht erhaltene kleinere Gervillien und Modiolen.

Vom Sonntagshorn und dem südlich davon kreuzweise stehenden Felsgrate zwischen der Hochalpe, Rosskahralpe und den Unkener Alpmahdern: *Nucula com-*

<sup>1)</sup> Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 4. Jahrgang, 4. Heft, Seite 735.

*planata* *Phill.*, mit einem nicht ganz so langen Fortsatz als in der Grossau vorkommt, und aus dem schwäbischen Lias  $\delta$  neuerlich von *Oppel*<sup>1)</sup> abgebildet wird, vortrefflich erhalten.

Eine *Nucula*, ähnlich *N. Hammeri* *Defr.* und *N. Hausmanni* *Röm.*

Eine dritte Art von *Nucula*, welche — mit keiner mir bekannten übereinstimmend — bei elliptischer Form und einem ziemlich die Mitte haltenden flachen Wirbel durch eine mikroskopisch feine aber sehr scharf ausgeprägte concentrische Streifung ausgezeichnet ist.

Von mehreren Zweischalern, welche *Emmrich* theils von dieser Localität, theils aus der Nachbarschaft anführt, will ich nur die von mehreren Autoren als *Cardita crenata* *Münst.* beschriebene *Cardium*-Art erwähnen, welche für die Parallelisirung der Kössener-Schichten mit *St. Cassian* von Bedeutung war. Unter den hier sehr häufig vorkommenden Exemplaren fand ich eben so wenig als *Emmrich* das Schloss deutlich genug, um das Genus bestimmen zu können, doch haben Exemplare von anderen Localitäten darüber entschieden. Bei längerem Verweilen an dieser Stelle, welche wegen der Nähe einer angenehmen Alpe zum Sammeln sehr geeignet ist, liesse sich eine reiche Ausbeute machen.

In der weissen Wand bei Unken sind die Kössener-Schichten charakterisirt durch die grosse *Gervillia inflata* *Schafhtl.*, mit welcher ich nur einige Fragmente von Pecten auffand.

Zahlreiche Blöcke, welche nicht nur an Eingänge ins Gfällertal<sup>2)</sup>, sondern hoch am Gehänge der weissen Wand nördlich und südlich vom Posthause umherliegen, sind voll von *Avicula*-Schalen. Aus der Verbreitung dieser Blöcke lässt sich nichts anderes folgern, als dass das Gestein, welchem sie angehören und welches ich trotz eifrigem Nachsuchen anstehend nicht zu entdecken vermochte, in der schroffen weissen Wand unterhalb des dunklen Gervillienkalkes eine der zahlreichen Schichten bildet, welche regelmässig unter einem Winkel von 20—25° nach WSW. verflächen (Fig. 2).

Eine der *Avicula*-Arten, welche dieses Gestein, ein zum Theil ganz weisser, zum Theil lichtbräunlicher feinkörniger Kalk, enthält, hat *Merian* vor *Kurzem* als *A. Escheri* beschrieben<sup>3)</sup>. Die andere Art, der *A. inaequivulvis* in ihrer Tracht ähnlich, doch nicht in demselben Maasse ungleichschalig, finden wir mit der Beschreibung, die *Emmrich* von einer neuen Art *A. intermedia* gibt<sup>4)</sup>, so übereinstimmend, dass wir sie unter keinem anderen Namen ansprechen können. Die Zahl der vorspringenden Rippen schwankt zwischen 7 und 9, je nachdem die letzten Zwischenrippen mehr oder weniger zu Hauptrippen sich erheben.

1) In den Württembergischen naturwissenschaftlichen Jahresheften X, S. 122, Taf. 4, Fig. 20.

2) Vergleiche *Emmrich* a. a. O., Seite 360.

3) *Escher* von der *Linth*, Vorarlberg. Vergleiche v. *Hauer* im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt, 4. Jahrgang, 4. Heft, Seite 737.

4) A. a. O., Seite 375 u. f.

Wir kennen dieselbe Art von mehreren österreichischen Localitäten <sup>1)</sup>. In dem Kalk von Unken kommen beide Arten auffallend wenig gemischt, sondern in der Weise vor, dass die einzelnen Blöcke selbst bei einer Grösse von 10 bis 15 Kubikfuss nur von den Schalen einer derselben erfüllt sind. Auch in der Farbe zeigt das Gestein einige Unterschiede. Die Blöcke mit *A. Escheri* sind mehr bräunlich, die mit *A. intermedia* fast rein weiss.

Ueber den weissen Aviculakalk, welchen Emmrich auf dem Wege von Unken ins Heuthal beobachtete und zufolge der Aehnlichkeit, welche eine darin enthaltene Muschel mit *A. Cornueliana d'Orb.* hat, als eine Neocomschichte zu betrachten geneigt ist, werde ich weiter unten meine Meinung aussprechen.

6. Die Dachstein-Schichten. Die charakteristischen Kössener-Schichten werden von einem dichten, theils licht, theils dunkelgrauen, häufig hornsteinführenden Kalk, welcher unter dem Hammer mit unvollkommen muschligem Bruch zerspringt, unmittelbar überlagert. Auf diesem liegt ein lichtgrauer bis weisser feinkörniger Kalk, dessen Mächtigkeit an den verschiedenen Orten zwischen 250 und mehr als tausend Fuss schwankt. Unterhalb der Kammerkahr bildet er steile Wände, welche sich von den mehr rundlichen Formen der Kössener-Schichten längs des ganzen Aufbruches scharf abzeichnen. Seine Mächtigkeit ist hier gering (Profil II). Am Lafelde dagegen, wo die typischen Kössener-Schichten fehlen, macht dieser Kalk den grössten Theil des Steilabsturzes gegen das Saaletal aus (Profil III).

Wenn man von Unken an der weissen Wand zu den Alpmahdern aufsteigt, kommt man über dem braunen Kalk auf lichte, ihm gleichförmig aufgelagerte Schichten, welche zuverlässig Dachsteinkalk (Megalodus-Kalk) sind. Den Weg gegen die Hochalpschneid und das Sonntagshorn verfolgend, fand ich auf den Mergelkalken der Kössener-Schichten noch stehen gebliebene Felsmassen und kolossale Blöcke des Dachsteinkalkes. Der Kirchstein selbst ist nichts anderes als der Ueberrest dieser hier sehr mächtig entwickelten aber grösstentheils zerstörten Etage (Fig. 2). Zwischen der Hochalpe und dem Heuthal-Schwarzbachgraben erhebt sich der Dachsteinkalk, zum Theile in weissen Dolomit umgewandelt, in derselben Lagerung als steiles Gewände, wo nicht Bergstürze ihn der Vegetation zugänglich machten (wie am Sonnberg).

Wo der rothe Liaskalk (Marmor von Adneth) erhalten ist, liegt er unmittelbar auf dem weissen Dachsteinkalk, durch Gesteinsübergänge mit ihm auf das Innigste verbunden. Ich finde in Escher's Vorarlberg Seite 6 eine so treffende Beschreibung dieses Verhältnisses, dass ich mich derselben Worte bedienen müsste, um den Uebergang des weissen Liaskalkes in den rothen auszudrücken, wie ich ihn auf der Kammerkahr, Loferer Alpe, am Lafeld, bei der Schwarzbachmühle, zwischen Frohnwies und Burzelbach beobachtet habe. Wer die Mühen einer dreistündigen grossentheils pfadlosen Wanderung nicht scheut, kann die

<sup>1)</sup> Die *A. Escheri* fand ich nächst Adneth am westlichen Gehänge des bekannten Kirchholzberges in einem weissen Kalke, über welchem unweit der rothe Marmor ansteht.

Formationsgränze längs der Lofer-Waidringer Spalte verfolgen. Vonder Kammerkahrplatte kömmt man (an der Brennhütte vorbei) über Millionen von Karren, welche, oft 10—12 Fuss tief, von Wald oder Gestrüppe halb überwachsen und durch ganz einzelne tiefer und breiter eingerissene Schründen in Gruppen getheilt sind. So geht es Fels auf und ab, theils über rothe, theils über weisse und gemischte Schichten, bis man endlich aus der Karrenwildniss heraustritt auf die aus Neocomien gebildeten Wellenhügel der Loferer Alm. In einzelnen tiefen Einrissen, noch besser weiter östlich am höher gehobenen Lafelde, ist der weisse Kalk durch Auswitterungen von *Megalodus triquetus* und anderen Petrefacten als Dachsteinkalk vollkommen charakterisirt.

In dem Kalk unterhalb der Kössener-Schichten habe ich weder *Megalodus* noch Gasteropoden-Auswitterungen, wie sie dem Dachsteinkalke eigenthümlich sind, gefunden, obschon ich der petrographischen Aehnlichkeit wegen eifrig darnach suchte. So kam ich zu der Ueberzeugung, dass in dem hier abgehandelten Gebiete der wahre Dachsteinkalk zwischen den Kössener- und Adnether-Schichten liege.

Wo die Kössener-Schichten fehlen oder noch nicht aufgefunden sind, steht es mit der Gliederung der Etagen sehr übel und manches vereinzelt Vorkommen des rothen Liaskalkes ist bei den häufigen Schichtenstörungen mehr geeignet Irrthümer herbeizuführen als sie aufzuklären. Dieser Uebelstand herrscht namentlich in den salzburgisch-bayerischen Hochalpen. Soviel wir sie kennen gelernt haben, finden wir, dass der Dachsteinkalk zumeist die Höhen des Gebirges einnimmt, so in den Loferer Steinbergen, in der Birnhorn- und Brandelhorngruppe, südlich (wahrscheinlich auch nördlich) vom Hirschbühl-Pass u. s. w. Dasselbe geht aus den schätzbaren Untersuchungen der bayerischen Geologen hervor. Diese Ansicht wurde wesentlich durch den Umstand gestützt, dass wahre Dachstein-Schichten da zu Thal kommen, wo bei sichtlich ungestörter Lagerung die Verlängerung der Gipfelschichten eintritt, so am Pass Lichtenstein, oberhalb Frohnwies und an anderen Orten, wo sie von den in Seitenthälern hervortretenden Triasgebilden durch minder deutliche Schichten-Complexe in der Weise getrennt sind, dass die relative Mächtigkeit den normalen Verhältnissen nahezu entspricht.

Wie zwischen Unken und der Hochalpe, so ist auch in den Loferer Steinbergen der Dachsteinkalk zum Theil in Dolomit umgewandelt. Dieses lichtgraue bis weisse Gestein bildet den Gipfel des Steinberg-Breithorns, des Hinterhorns (Profil I), wahrscheinlich auch die anderen Spitzen dieser schön geformten Gruppe. Die Schichtung ist an dem dolomitischen Gipfel fast eben so deutlich als im tiefer lagernden Kalk und man sieht sich bei dem nicht ausgezeichneten Habitus des Gesteins zu wiederholten Proben mit Säure veranlasst. Eine Schwierigkeit, der ich während der Aufnahme begegnete und die jedem Geologen, der den südlichen Theil meines Profils I und das Profil II einer genaueren Betrachtung unterzieht, aufstossen wird, liegt in dem beträchtlichen Unterschied der Mächtigkeit des Dachsteinkalkes südlich und nördlich von der Lofer-Waidringer-Spalte, dem Achen-

thal. Wenn man auch der Umwandlung in Dolomit Rechnung trägt, so erheben sich doch Bedenken gegen meine Behauptung: dass die Dachstein-Schichten ausschliesslich zwischen den Kössener- und Adnether-Schichten eingelagert sind, um so sehr als Prof. Emmrich nicht zu diesem Resultate gelangt ist. Doch will ich in Erwartung künftiger Untersuchungen einer in den Kalkalpen überall verbreiteten Etage lieber eine ungleiche Mächtigkeit an benachbarten Punkten zuerkennen, als Schichten identificiren, ohne die Belege dafür in den Händen zu haben.

7. Die Adnether-Schichten. Wenn irgend ein Theil der salzburger Alpen der typischen Localität dieser Schichten ihren Rang streitig machen könnte, so wäre es die Umgegend von Lofer und Unken. In der ganzen Mulde, deren Hauptverhältnisse ich bei den Kössener-Schichten angedeutet habe, zeigt sich der rothe Liaskalk als eine 100—300 Fuss mächtige Etage.

Zwischen Lofer, Waidring und dem Scheibelberge erscheint er auf der Höhe des Aufbruches, über die Muthklause lässt er sich auf die Wildalpe und ins Unkenener Heuthal bis aufs Gehänge des Sonnberges verfolgen; das Gfällenthal und der unterste Theil einiger Seitengraben desselben hat ihn mehrere Male entblösst und zeigt vorzüglich sein Verhältniss zu den ihm aufgelagerten Schichten, während jene Punkte mehr Aufschluss geben über seine Lagerungsverhältnisse zu den nächst älteren Gebilden. Wer den rothen Liaskalk in Salzburg in irgend einer Localität aufmerksam betrachtet hat, wird ihn jedesmal wieder erkennen, so constant ist sein petrographisches Verhalten, und es ist befremdend, dass man in früherer Zeit mit besonderer Hervorhebung der petrographischen Eigenschaften den rothen Kalk der Adnether- mit dem der Hallstätter-Schichten verwechseln konnte. Das Gestein ist zu sehr bekannt, als dass ich es nochmals beschreiben sollte; nur eines Vorkommens muss ich gedenken, welches ich im Salzachgebiete nicht bemerkt habe.

Auf der Kammerkahr und Loferer Alpe enthalten einzelne Schichten desselben erbsen- bis apfelgrosse dunkle, mitunter sogar metallisch glänzende eisenreiche Kugeln, welche einen concentrisch-schaligen Bau haben mit äusserst feinkörniger Zusammensetzung und sich leicht von dem sie umgebenden Gestein ablösen lassen. Ich fand diese Kugeln wohl haufenweise gruppiert, doch nie zusammengedrängt, nie so klein und zahlreich, dass sie dem Gestein ein oolithisches Ansehen verliehen hätten, wenngleich diese Bildung der Oolith-Structur jüngerer Schichten (z. B. Swinitza) analog zu sein scheint. Dabei sind die Schichten sehr arm an Hornstein, welcher an der Muthklause, auf der Wildalpe und im Gfällenthal nicht nur sehr häufig in Knollen vorkommt, sondern auch ganze Lagen bildet.

Diese hornsteinreichen Schichten aber sind die obersten der ganzen Etage zunächst den, sie überlagernden rothen und grauen Jurakalken, während jene zu den tiefsten gehören.

Zwei Localitäten sind durch ihren Reichthum an Petrefacten längst bekannt, die Kammerkahr und die Loferer Alpe. Auf der Kammerkahr bildet der rothe Marmor, überlagert von grauem Aptychenkalk, die sogenannte Platte, eine südlich

mit dem Kammerkahrkogel zusammenhängende Kuppe. Die Adnether-Schichten, welche an den drei freien Seiten der Kuppe in steilen Abstürzen entblösst sind, fallen unter einem Winkel von  $20^\circ$  nach St. 2 (N.  $15^\circ$  in O.) von dem Kammerkahrkogel ab, der noch aus weissem Liaskalk (Dachstein-Schichten) besteht. Letzterer zeigt sich als Liegendes auch am nördlichen Abfalle der Platte in dem Rothersbach- und Schilbachgraben (Profil II). Herr A. Dölz kirchner, Pfarrer in Reit im Winkel, auf dessen interessante Localsammlung schon Prof. Emmrich hinwies, beabsichtigt ein Verzeichniss der Versteinerungen aus dem rothen Marmor der Umgegend zu veröffentlichen. In der kleinen Ausbeute, welche ich selbst an dieser trefflichen Localität machte, erkannte von Hauer den

<i>Ammonites tatricus</i> Pusch,		<i>Ammonites ceratitoides</i> Quenst.,
„ <i>mimatensis</i> d' Orb.,		„ <i>Jamesoni</i> Sow.,
„ <i>heterophyllus</i> Sow.,		„ <i>radians</i> Schloth.
„ <i>fimbriatus</i> Sow.,		

Zwischen dem Schönbühl, einer aus Aptychenkalk bestehenden Kuppe, und dem Steilabsturze der Loferer Alpe gegen das Almbach- und Saaletal ist im rothen Marmor ein Steinbruch betrieben worden, welcher ehemals eine grosse Menge schöner Petrefacten geliefert haben muss.

Die Schichten verflachen wie auf der Kammerkahr nach St. 2 (N.  $15^\circ$  in O.) unter  $25^\circ$ , während der ihnen aufgelagerte Aptychenkalk des Schönbühls unter einem Winkel von nur  $5-10^\circ$  nach St. 3 (N.  $30^\circ$  in O.) einfällt (Profil I).

Am Lafeldkogel ist der rothe Marmor grösstentheils zerstört, so dass nur die aus rothem und weissem Kalk gemischten Schichten in weiterer Verbreitung anstehen.

An dem Gehänge des Sonnberges und der nördlichen Seite des Heuthales liegen die Adnether-Schichten ganz in derselben Weise auf einem weissen Kalk, der viele Korallen-Auswitterungen, undeutliche Gasteropoden und andere, der Dachstein-Etage angehörige Versteinerungen enthält. Nächst der Schwarzbach-Mühle verflachen die ersteren unter  $40^\circ$  nach St. 11 (S.  $30^\circ$  in W.) während die Schichten des weissen Kalkes unter minder steilem Winkel sie unterteufen (Profil I und Fig. 1). Man bekommt nur wenige anstehende Partien von dem weissen Kalk zu Gesicht und diese zeigen eine sehr wechselnde Lagerung; dabei hat man die roth und weiss gemischten Uebergangsschichten sowohl hier als an der vorgenannten Stelle, sammt dem was darüber und darunter liegt, unter den Händen, so dass man, absehend von örtlichen Störungen und Verstürzungen, die normale Schichtenfolge auch in diesem weniger instructiven Theil des Gebirges zu erkennen vermag. Der Schwarzbach, welcher im Heuthale versinkt, kömmt oberhalb der Schwarzbach-Mühle auf dem rothen Kalk wieder zum Vorschein und drängt sich gegen einen Absturz, der aus Wetzschiefen besteht. Dieselben liegen ausgezeichnet geschichtet, beinahe gleichförmig auf dem rothen Kalk des Bachbettes.

Im Gfällertal tritt der rothe Liaskalk, wie gesagt, an mehreren Stellen der Thalsohle zu Tage, indem die Schichten desselben, steil von Norden hereinfallend,

in der Tiefe einzelne bucklige Erhebungen bilden, welchen die Aptychenschiefer und Kalke mannigfaltig gekrümmt aufliegen. Unweit von der Theilung der Wege zur Schwarzbergklamm und zu den Bauernhöfen Vorder- und Hinter-Gfäll setzen die Adnether-Schichten vom Heuthale herab fast ununterbrochen bis an den Unkener-(Gfäll-) Bach fort. Der Fussweg zu den Triftwerken des oberen Gfällerthales führt am linken Ufer darüber hin, während der Bach rechterseits die nach Süden einfallenden Aptychenschiefer bespült. Eine günstigere Entblössung befindet sich nächst dem ersten Stege, der über den Bach zur kleinen (Eibel-) Klamm führt. Der Bach hat hier einen kleinen Buckel der Adnether-Schichten durchschnitten, so dass man vom Wege aus die Formationsgränze leicht überblicken kann. Nahe der Schwarzbergklamm tritt der rothe Kalk durch Petrefacten charakterisirt nochmals hervor. Unter dem Einflusse der grossen Hebung im Westen fallen die Schichten vorherrschend östlich, so dass man oberhalb der Klamm in das Liegende des rothen Marmors gelangt, welchen die grossartige Auswaschungskluft durchsetzt. Eine örtliche Abweichung von den normalen Verhältnissen der Adnether-Schichten hat auf die Formgestaltung der Klamm einen wesentlichen Einfluss geübt. Es sind nämlich mächtige, zum Theile braune, zum Theile lichtgrau gefärbte Kalkmassen mit den typischen Schichten auf das innigste dergestalt verbunden, dass ich sie entweder als eingelagert, oder als aufgelagert, jedenfalls aber als ein derselben Etage angehöriges Gebilde betrachten muss. Dieser fremdartige Kalk, in welchem ich vergeblich nach Versteinerungen suchte, bildet den grösseren Theil der glattpolirten Wände der Kluft, welche in dem gewöhnlichen dünngeschichteten Marmor niemals in der Weise zu Stande gekommen wäre. An den Gehängen der durchwaschenen Thalstufe liegt der Aptychenkalk wie anderwärts mit östlichem Verflächen über dem Ganzen.

Von den mächtiger entwickelten und höher gehobenen Partien der Dachsteinschichten ist der rothe Liaskalk verschwunden, nur bei Frohnwies am Bürzelbach fand ich ihn wieder. Wenn man im Saalethal noch etwas oberhalb Frohnwies die östlichen Wände hinanklettert, kömmt man über die Schichten des unteren versteinungsleeren Kalkes, welcher zum Theil den Lithodendron-Schichten entsprechen, zum Theil Dachsteinkalk sein mag, auf eine Stufe, oder richtiger in ein kleines Hochthal, in welchem der Bürzelbach parallel der Saale und ungefähr 1300 Fuss über derselben dem Weissbach zufliesst. Die Schichten des unteren Alpenkalkes verflächen unter nicht beständigem Winkel mässig steil erst nach St. 23 (N. 30° in W.) höher und weiter nördlich nach Norden und Nordosten. Der graue, häufig rothgeaderte Kalk wird stellenweise ganz roth mit weisser Aderung. Selbst auf schon abgewitterten Flächen konnte ich unter den mannigfaltigen Kalkspathlinien keine unzweifelhaft organische Form entdecken. In den höheren, vorherrschend licht gefärbten Schichten gibt es zahlreiche Putzen von braunrothem Kalk, welcher ein schmieriges ziegelrothes Verwitterungsproduct gibt und dem Gestein der Adnether-Schichten sehr ähnlich ist. Ich glaubte hier schon die mehrmals erwähnten Uebergangsschichten vor mir zu haben, doch musste ich noch mehr als hundert Fuss hoch über weisse Schichten

emporsteigen, ehe ich den Stufenrand und mit ihm den rothen Liaskalk erreichte.

Derselbe verhält sich hier ganz so wie an den früher beschriebenen Punkten; der weisse Kalk, das unmittelbar Liegende, ist ganz derselbe wie am Kammerkahrkogel und an anderen Orten (Profil IV), die dünnen Schichten des rothen Marmors fallen mässig steil nach NO. und lassen sich bis in die kleine Ortschaft Bürzelbach verfolgen. Ein kleiner aufgelassener Steinbruch, welcher im Gebüsch versteckt ist, zeigt noch einige Spuren von Arieten, auch fand ich unweit davon ein Stück einer Lima und einen schlecht erhaltenen Brachiopoden. In Lofer erfuhr ich, dass vor mehreren Jahren hier ein sehr auffallendes Petrefact, welches man einstimmig als Fisch erkannt haben will, aufgefunden wurde; wohin es gekommen, wusste Niemand zu sagen.

Es ist bemerkenswerth, dass wir in den salzburgischen Kalkalpen die charakteristischen, namentlich die Adnether-Schichten an mehreren Orten, vorzüglich im Hagengebirge, auf Stufen, kleinen Plateaux oder in Mulden antrafen, welche von steilen Wänden der älteren Schichten einerseits getragen, andererseits hoch überragt werden. Ist dann die Lage der Schichten überall ziemlich die gleiche, so ist ein Irrthum in Folgerungen, bei welchen auf die Lagerungsverhältnisse ein zu hohes Gewicht gelegt wurde, unvermeidlich. Dasselbe Verhältniss beobachtete ich an der hier besprochenen Stelle; der (nach Breune) 5344 Fuss hohe Hochkranz, eine ziemlich isolirt stehende Masse, welche die Adnether-Schichten von Bürzelbach um beinahe 2000 Fuss überragt, besteht aus Dachsteinkalk, wenn nicht, zum Theil wenigstens, aus noch tieferen Schichten. Dergleichen Verwerfungen, welche gewiss sehr häufig vorkommen, lassen sich erst, nachdem die normale Schichtenfolge sicher gestellt ist, durch das Auftreten charakteristischer Schichten erkennen. Sie sind besonders geeignet, die Angaben überaus grosser Mächtigkeit einzelner Etagen, in welchen dieselbe Schichtung mehrmal in Rechnung gebracht sein dürfte, herabzustimmen. In den Wänden des Saaletales fehlen die Kössener-Schichten, doch nördlich von Bürzelbach kam ich über einen sehr dunklen Kalk, welcher ihnen ähnlich ist. Leider vermochte ich sein Lagerungsverhältniss zu den erkannten Gebirgsgliedern nicht deutlich genug aufzufassen, um so weniger als gegen das Weisbachtal hin jüngere Gebilde (Neocomien) das Ganze bedecken.

Andere Glieder des Lias scheinen in dem hier abgehandelten Gebiete zu fehlen. Ich habe nirgend Versteinerungen unserer Hierlitz-Schichten gefunden, und die wenigen Fragmente, welche ich vorschnell dafür hielt, erwiesen sich nicht als solche.

8. Jura. Prof. Emmrich hat seinen oberen rothen Ammoniten-Marmor (Oxford) an mehreren Punkten der bayerischen Alpen, ausgezeichnet am Hasel- und Westernberg bei Ruhpolding, gefunden. Mein Terrain anbelangend äussert er sich Seite 388 folgendermassen: „Der Lagerung nach sollte man auch die rothen Marmore, die sich vom Heuthale nach dem Gfällerthal hinab und auch an dessen Südseite heranziehen, die dortigen Aptychenschiefer unterteufend, hier-

her rechnen, doch führen sie neben *Sphenodus* allerdings die *Apiocriniten* und auch *Ammoniten* des *Lias-Marmor*. Ob dort nicht die beiden Kalke einander unmittelbar überlagern, und ein Theil dem *Lias*, ein anderer dem *Jura* angehöre, bedarf ebenfalls noch der weiteren Untersuchung.“

Wenn dieses Glied der *Juraformation* überhaupt in der Umgegend von *Unken* und *Lofer* vorkömmt, was der Nachbarschaft von *Ruhpolding* wegen zu erwarten, so ist es mit dem rothen *Liaskalk* so innig verbunden, dass nur glückliche Funde von *Versteinerungen* dessen Abscheidung ermöglichen können. Im *Gfällerthale* liegt der graue *Aptychenkalk* zum Theil unmittelbar auf charakteristischen *Adnether-Schichten*, zum Theile tritt ein rothbrauner reichlich hornsteinführender *Kalk*, welcher in seinem ganzen *Habitus* dem ersteren näher steht als dem letzteren, dazwischen auf. Diess ist namentlich der Fall an einer Stelle etwas unterhalb der *Einmündung* des *Rothersbaches*. Doch ist die *Mächtigkeit* der rothen *Zwischenschichten*, welche einzelne graue *Partien* enthalten, bisweilen grau gefleckt sind, eine geringe. Auch kommen in den etwas höheren Lagen des grauen *Kalkes*, 50—60 Fuss über der *Formationsgränze*, rothbraune *Schichten* zwischen grauen vor. Ganz dasselbe Verhältniss fand ich an der *Muthklause*, am *Scheibenberg* und auf der *Wildalpe*. An der letztgenannten *Localität* sind die rothen *Schichten* durch einen umfangreichen *Absturz* entblösst, an welchem ich vergeblich nach *Versteinerungen* suchte. Man vermisst hier die dünne *Schichtung*, die höckrigen *Schichtungsflächen*, den eigenthümlichen späthigen *Bruch*, wie sie dem rothen *Liaskalk* zukommen. Auch zwischen dem *Heuthale* und *Ober-Gfäll* traf ich die fraglichen *Schichten*, welche ich in *Ermangelung* von *Petrefacten* nicht ausscheiden konnte und als oberste *Etage* des rothen *Liaskalkes* betrachtete. Ganz in derselben Weise kennen wir sie von verschiedenen Stellen in *Niederösterreich*, wo sie *Aptychen* vom Typus der *Imbricaten* und *Cellulosen* (*A. lamellosus* und *A. laevis*) führen.

Ein unseren *Klaus-Schichten* entsprechendes Gebilde ist mir im ganzen Bereiche nicht vorgekommen.

Minder problematisch ist der graue *Aptychenkalk*, welchen *Lipold* (nach dem Orte *Oberalm* zwischen *Hallein* und *Adneth*) unter dem Namen „*Oberalmer-Schichten*“ aufgeführt hat<sup>1)</sup>. Am schönsten entwickelt ist derselbe an beiden *Gehängen* des *Gfällerthales*, insbesondere an der *Eibelklamm*, wo der *Bach* die *Schichten* desselben in einer ihrer zahlreichen *Krümmungen* durchbrochen hat. Das *Gestein* ist grau in verschiedenen *Nüancen*, sehr feinkörnig bis dicht, hat einen ins *Muschlige* geneigten *Bruch*, enthält sehr viele *Kalkspathadern*, welche nicht selten in der Form von *Schlammrissen* radial auseinanderlaufen, und grauen oder schwarzen *Hornstein* als *Knollen* oder kleine *Lagermassen*. Die vier Zoll bis ein Fuss mächtigen *Schichten* wechseln mit dünnen *Mergellagen*, auf welchen undeutliche *Fucoiden*, unregelmässig verästelte *Wülste* und als einziges gut er-

<sup>1)</sup> Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 2. Jahrgang, 3. Heft, Seite 118.

haltenes Petrefact zahlreiche Aptychen hervortreten. Ich fand nur Aptychen aus der Gruppe der Imbricaten, welche mit denen von Solenhofen übereinstimmen, doch will ich es gerne glauben, dass auch *A. latus* <sup>1)</sup> hier vorkommt.

Auf dem Wege von Unken über den Unkener Berg auf die Loferer Alm fand ich Bruchstücke eines grauen Crinoidenkalkes, welche einer untergeordneten Schichte zwischen dem Aptychenkalk der Tiefe und den Neocomgebilden der Loferer Alm anzugehören scheinen.

Die Lagerungsformen des Aptychenkalkes im Gfällerthal hat schon Prof. Emmrich dargestellt. — Einigermaassen wichtig sind sie an folgenden Localitäten. Der Schönbühl am südlichen Rande der Loferer Alm, von welchem schon bei den Adnether-Schichten die Rede war, besteht aus demselben Aptychenkalk, welcher im Gfällertale ansteht. Auch hier ist er dem rothen Liaskalk unmittelbar doch nicht vollkommen gleichförmig aufgelagert. Das Verfläichen beider ist sowohl in der Richtung als im Winkel um nahezu 15° verschieden, was in Anbetracht der vollkommenen Entblössung beider Gebilde und der regelmässigen Lagerung der älteren Liasschichten an dieser Stelle Berücksichtigung verdient. Besonders deutlich zeigt sich die abweichende Lagerung auf der östlichen Seite, zwischen dem Schönbühl und dem Lafeld, wo die Liasschichten in einer um 90° verschiedenen Richtung unter den Aptychenkalk einfallen (Profil III).

Am Stabbach, welcher von der Loferer Alm herabstürzt und bei Heiligenstein in die Saale mündet, kömmt der Aptychenkalk in einem bei weitem tieferen Niveau vor, doch war es mir nicht möglich, in dem wüsten Graben seine Verhältnisse genau zu erheben. Des Aptychenkalkes auf der Kammerkahrplatte ist schon oben (Seite 130) gedacht worden.

Im westlichen Theile des Gebietes habe ich dieses Formationsglied auf unseren Karten in einer ziemlich grossen Ausdehnung verzeichnet, weil ich mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen durfte, dass der graue wohlgeschichtete Kalk dieser mit Wald und Moor bedeckten Partie über dem rothen Kalk der Wildalpe und des Scheibelberges liege. In den südlich von Lofer und östlich von der Saale liegenden Alpen habe ich den grauen Aptychenkalk nicht gefunden, selbst im Weissbachgraben und am Bürzelbach nicht, wo ich Grund hatte darnach zu suchen.

Ausserordentlich schwierig, ja zum Theil unmöglich ist es die besprochene Etage von den Kalk und Wetzschieferschichten des Neocomien zu trennen. Die Neocomienmergel haben die Formationsgränze mit einer undurchdringlichen, theils Alpen, theils Wald tragenden Verwitterungsdecke überzogen, welche nirgend weit genug durchrissen ist, um die unteren Neocomschichten in ihrem Verhältnisse zu dem grauen Aptychenkalk zu offenbaren. Ich kann desshalb die Mächtigkeit des letzteren nicht einmal annäherungsweise bestimmen; dreihundert Fuss dürfte sie kaum überschreiten.

---

<sup>1)</sup> Emmrich in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft I, 3, Seite 282, und Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 4. Jahrgang, 2. Heft, Seite 360.

So wenig auch durch meine Untersuchung für die Kenntniss dieser Schichten gewonnen wurde, eine Folgerung glaube ich zur Bestätigung einer durch mehrseitige Beobachtungen gestützten Ansicht daraus ziehen zu dürfen: dass bereits vor Ablagerung des grauen Aptychenkalkes, der bekanntlich in unseren Alpen den weissen Jura vertritt, bedeutende Schichtenstörungen stattgefunden haben und dass er, wenn auch nicht in deutlichen Buchten, wie die Kreidegebilde, doch keineswegs als eine fortlaufende Etage abgelagert wurde.

9. Neocomien. Während die Neocomschichten in den weiter östlich gelegenen salzburger Alpen, namentlich auf dem petrefactenreichen Rossfelde bei Hallein, als kalkige (weisser Aptychenkalk und Kalkschiefer), merglige und sandige ziemlich scharf getrennt auf einander folgen, haben wir sie im Saalegebiet viel weniger deutlich von einander geschieden. Die beiden letzteren wenigstens trifft man in fortwährender Wechsellagerung. In ihrem Verhältnisse zu den älteren Formationen aber stimmen die Neocomienpartien um Lofer und Unken mit jenen vollkommen überein. Ueberall haben wir ihre vielfach gebogenen Schichten theils als Ueberreste von Thal- und Buchtausfüllungen, theils gehoben und gleichsam reitend auf Gebilden verschiedenen Alters, welche nicht selten als mächtige Kuppen über sie und inselförmig aus ihnen emporragen. Sie verhalten sich in dieser Beziehung der oberen Kreide (Gosauformation) ganz analog und zeigen wo möglich noch auffallender als diese an vielen Orten ein scheinbares Unterteufen ihres Grundgebirges (Profil III), während sie anderwärts dem nächst älteren Gliede der Formationsreihe, dem Aptychenkalk des Jura, conform und kaum von ihm trennbar aufgelagert sind. Die Spalthäler, als deren Ausfüllung wir sie treffen, dringen verschieden tief in die älteren Formationen ein. Einige reichen bis in den bunten Sandstein (Wildenthal oder Mühlbachgraben, Saaletal bei Lofer), andere nur bis in den rothen Liaskalk (Gfällerthal); des Saaletal selbst (bei Unken) ist von ihnen so erfüllt, dass der Fluss gegenwärtig noch die mergeligen Schichten bespült, während die Trias nur in einigen kleinen problematischen Partien aus den jungen Ablagerungen hervorsieht.

Als Buchtausfüllung geben sie Veranlassung zur Bildung unwegsamer, dicht verwachsener Schluchten (Stabbachgraben) oder sind von Felsmassen der sie überragenden Kalkwände dermassen überschüttet, dass kaum für Graswuchs Raum bleibt (Bruifeld bei Lofer); auf den Höhen bedingen sie sanfte rundliche Formen und geben die besten Alpen (Loferer Alm).

Waren die unregelmässigen Lagerungsverhältnisse der Neocombildungen den Geologen der älteren Zeit, wie Lill v. Lilienbach, dessen Arbeiten wir jetzt noch dankbar benützen, ein Grund von Irrthümern, so dienen sie heute in Fällen, wo alle paläontologische Bestätigung fehlt, gerade zur Bestimmung der Formation, vorausgesetzt, dass nicht versteinerungsleere Gosauschichten in derselben Gegend mit vorkommen, was in den östlichen Alpen nirgend stattzufinden scheint.

Bei der überraschenden Aehnlichkeit, welche Neocomschichten, namentlich die Mergelkalken, mit gewissen Liasschichten haben und bei ihrem völligen Mangel

an Petrefacten in einzelnen Gegenden ist man nicht selten einzig an dieses Kriterium gewiesen. So ist es mir im Gebiete von Lofer und Unken ergangen; ich fand in all den Mergel- und Sandsteinschichten nicht ein Petrefact.

Die petrographischen Verhältnisse unserer Neocomschichten sind bereits zu sehr bekannt, als dass ich darüber viele Worte machen sollte. Die kalkigen Schichten sind grösstentheils lichtgraue mitunter weisse dichte Kalke von muscheligem Bruch, zum Theile mit sehr dünnen mergeligen Zwischenlagen. Die tiefsten derselben, welche mir nur an einer Stelle zur Ansicht kamen (Schwarzbachmühle bei Unken) sind die allenthalben in den bayerischen und salzburgischen Alpen bekannten Wetzschiefer. Der Mergel ist herrschend grau, oft durch stärkeren Kalkgehalt fest und klingend, bisweilen bräunlich von sandiger Beschaffenheit, immer dünngeschichtet. Der Sandstein ist meist braun, oft von ziemlich grobem Korn. Schichten von der Beschaffenheit des Wiener-Sandsteines kommen nur sehr untergeordnet vor, dagegen steht in Wechsellagerung mit sandigem Mergel unweit von Unken und auf der Loferer Alm ein conglomeratarartiges Gestein an, welches den gröbereren Varietäten des Gurnigl-Sandsteins vollkommen gleicht.

Die Aehnlichkeit der Neocom- und Liasgesteine hat bisweilen arge Verlegenheiten zur Folge. In einer solchen befand ich mich bei der Begehung der zwischen Weissenbach und dem Berchtesgadner Hochgebirge liegenden Partie. Ich habe bereits oben gesagt, dass die Adnether-Schichten am Bürzelbach auf dem weissen Kalk liegen, welcher den Dachsteinschichten angehört. Dieselben bilden die isolirt stehende Kuppe Hochkranz (Profil IV). Wenn man von dem rothen Kalk, welcher unter einem Winkel von  $10-15^\circ$  nach St. 1—5 (N.—N.  $60^\circ$  in O.) verflächt, gerade ins Weissbachthal herabsteigt oder am linken Gehänge desselben gegen O., also gegen den Hirschbühl, seinen Weg nimmt, kömmt man über einen ziemlich dünngeschichteten braunen Kalk, welcher häufig Hornsteinknollen führt und dünne Mergelzwischenlagen enthält. Er hat mit den untersten Kössener-Schichten mehr Aehnlichkeit als mit jüngeren Gebilden. Die Streichungslinie dieses Kalkes beschreibt bis an das rechte Gehänge des Weissbachthales eine Curve, deren Convexität nach ONO. gerichtet ist, in welcher Richtung die Schichten unter einem Winkel von  $10-20^\circ$  verfläichen. Wie er sich zu den eben so gelagerten Adnether-Schichten verhält, wurde mir nicht klar; doch so viel ist gewiss, dass der weisse Kalkstein zwischen beiden nicht auftritt, was doch der Fall sein müsste, wenn dieser braune Kalk den Kössener-Schichten angehörte. Am Fusse der Hochkranzkuppe ragen diese braunen, zum Theile grauen Schichten ungefähr 200 Fuss über den Bürzelbach scharf markirt empor, scheinbar den Dachsteinkalk unterteufend.

Ganz so verhalten sie sich jenseits des Weissbaches am Fusse des Gitssteins (Gerhardsteins). In der zwischenliegenden Seissenbergklamm, einem der bekanntesten Punkte unserer Alpen, sind sie vom Bache durchwaschen, der sich noch 40—50 Fuss tief in die liegenden Schichten (unterer Lias, Lithodendronkalk?) eingefressen hat. Höher im Weissbachthale stehen allenthalben die mit Mergel wechsellagernden bräunlichgrauen Kalkschichten an. Der Mergel, welcher zum

Theil mürbe, zum Theil fester kalkig ist, auch sandige Schichten enthält, wird je höher man kömmt desto mehr vorherrschend. Mit häufigen Krümmungen und Windungen verfläachen die Schichten bald nordöstlich, bald südwestlich und westlich und setzen in dieser Weise zwischen der Kammerling- und Weissbach-Alpe weit nach Südost fort als eine von steilen Kalkwänden eingefasste Bucht. An der Wasserscheide (Hirschbühlpass) treten östlich schroffe Kalkwände bis an die Strasse, während links, vom Gitsstein an, rundliche bewachsene Rücken zur Höhe des Passes (etwas über 4000 Fuss) heraufziehen. Das Gestein dieser Wände ist zu unterst ein grauer Kalk, welcher dem der obersten Kössener-Schichten gleicht, während die Höhen aus Dachsteinkalk bestehen. Auf der kleinen Karte von Berchtesgaden in Schafhäutl's „Geognostische Untersuchungen des südbayerischen Alpengebirges“ ist dieser Theil des Gebirges als Lias verzeichnet, die Mergel sind demnach als Amaltheenmergel betrachtet worden. Dieser Umstand in Verbindung mit den am Bürzelbach beobachteten Verhältnissen hielt mich ab, den ganzen Schichtencomplex ohne weiteres als Neocomien zu verzeichnen, so sehr auch die Formverhältnisse dafür sprechen, bis endlich der Rückweg in das Saalthal durch den Mühlbachgraben mich zur Ueberzeugung brachte, dass ich es doch mit Neocomgebilden zu thun habe. Nordwestlich vom Hirschbühl erhebt sich ein Felsgrat, welcher rasch zu der bedeutenden Höhe des Sulzenstein aufsteigt und aus weissem Dolomit besteht. Der Sulzenstein erscheint wie aus lauter Pyramiden des bröckligen, leicht zerfallenden Dolomites zusammengesetzt. Der graue Mergel stösst hart daran, scheinbar unter den Dolomit einfallend, und ist durch die Wasserläufe in rundliche bewachsene Kuppen zerschnitten. Stellenweise — zwischen dem Hirschbühl und der Eibelcapelle — herrscht ein bräunlicher lockerer Sandstein. Auf Mergel und Sandstein, welche zum Theile von Dolomitschutt bedeckt werden, gelangte ich in die Tiefe des Grabens, wo ich mich mit einemmale auf den rothen Schiefeln von Werfen befand, welche bis gegen den Ausgang des Grabens anhalten und am rechten Gehänge, gegen das Strobelhorn hinauf, vom schwarzen Kalk der Guttensteiner-Schichten überlagert werden. Solche Lagerungsverhältnisse kann kein anderes vorherrschend aus Mergel bestehendes Glied unserer Kalkalpen als die Kreideformation haben.

Ich glaubte an dieser Stelle die Bestimmung der Formation besonders motiviren zu müssen. Nun noch einige Worte über den Aviculakalk. — Prof Emrich beschreibt Seite 360 und 361 eine Excursion von Unken durchs Heuthal nach dem Staub, jener Spalte, welche den Fischbach ins Traungebiet entlässt. An einem Punkte, den gesehen zu haben ich mich nicht erinnere, fand er auf dem „weissen jurakalkähnlichen Schiefer mit Aptychen“ einen weissen Kalk vom Ansehen des Aviculakalkes, den er unweit davon — nicht ganz verlässlich anstehend — traf, nachdem er früher über Lithodendronkalk gekommen. Die Stelle entspricht auf meinem Profil I ungefähr der mit „Sonnberg, Schwarzbach“ bezeichneten Partie, in welcher schon die nicht conforme Lagerung der Adnether-Schichten auf den hier weissen Liaskalken auf bedeutende Störungen, Verstärkungen und dergleichen hinweist. Der rothe Liaskalk fällt am Sonnberggehänge

steil ins Gfällertal hinab, grösstentheils von den Wetzschiefeln und lichtgrauem Aptychenkalk bedeckt. Rothe Schichten, welche etwa dem Jura beizuzählen wären, habe ich zwischen beiden hier nicht bemerkt. Emmrich's Weg muss zwischen meinem oberen, über das Sonnberggehänge, und dem unteren, über die Schwarzbach-Mühle, liegen. In dem weissen Liaskalk, welcher in ununterbrochenem Zusammenhange mit dem Kirchstein und der Bauereckwand ist, fand ich nur zahlreiche Auswitterungen von Korallen und Schnecken, darunter auch von der grossen *Melania*, wie sie im Dachsteinkalk gewöhnlich vorkommen; es überrascht mich daher, dass der Aviculakalk Emmrich's — vorausgesetzt, dass er dem Complex von Lias-schichten angehört, welche die weisse Wand, den Kirchstein, kurz das ganze Gebirge nordwestlich von der Saale und dem Unkenbach bilden, — hier noch einmal zum Vorschein kommt. Emmrich betrachtet ihn auch nicht als Lias, sondern ist zufolge der Aehnlichkeit einer darin vorkommenden *Avicula* mit der *A. Cornueliana d'Orb.* geneigt, ihn für ein Neocomiengebilde zu halten. Es steht mir nicht zu, diesen paläontologischen Ausspruch eines bewährten Geologen in Zweifel zu ziehen, doch möchte ich ihm in seinem Schlusse Seite 392 nicht folgen, und lieber annehmen, dass eine Lias-Avicula der genannten ähnlich sei (wie z. B. die *A. intermedia* Emmr. in Bruchstücken mit der *A. macroptera* Röm. aus dem Hils verwechselt werden kann) als an die Existenz einer Neocomschichte glauben, von welcher unsere gesammten Untersuchungen in Oesterreich und Salzburg keine Spur ergeben haben. Ueberdiess scheint Emmrich auf die am Wege von Unken ins Heuthal beobachteten „weissen Kalke vom Ansehen des Aviculakalkes“, welche über den weissen Aptychenschiefeln gelagert sind, in der Folge selbst kein hohes Gewicht zu legen.

Die obere Kreide geht weder im Salzach- noch im Saalegebiete ins Innere der Kalkalpen ein.

10 und 11. Tertiäre (?) und Diluvialbildungen. Es lassen sich im Saalegebiete zweierlei Ablagerungen von Schotter und Conglomerat unterscheiden. Die einen, wechsellagernd mit Sandschichten, halten ein hohes Niveau, gehen in beträchtlicher Mächtigkeit weit in einzelne Seitengräben ein und sind im Hauptthale nur als Ueberreste gleichfalls hoch an geschützten Stellen zu finden; die anderen bestehen aus lockerem oder durch Kalkcement verkittetem Schotter, welcher im Hauptthale ausgebreitete Terrassen bildet. Beide liegen horizontal oder sehr wenig, der gegenwärtigen Oberflächenbeschaffenheit entsprechend, geneigt.

Die ersteren sind im Schoberweissbachgraben vorzüglich entwickelt. Am Eingange des Grabens sind nur die tiefsten Conglomeratschichten als grosse, theils bewachsene gewölbte Böschungen erhalten. Höher traf ich das Conglomerat erstaunlich mächtig, zusammengesetzt aus allen möglichen Geschieben, welche durch ein sandig-kalkiges, niemals roth oder auffallend braungelb gefärbtes Bindemittel verkittet sind. Es sind darin ausser dem Kalk der verschiedensten Etagen der bunte Sandstein, die grauen und grünen Schiefer, so wie krystalinische Gesteine, letztere jedoch nur in untergeordneter Menge, vertreten. Ueber die relative Grösse der einzelnen Geschiebe liess sich nichts Bestimmtes ermitteln.

Hoch am Graben, am Wege, welcher zur Ortschaft Maiberg führt, ist eine mehrere Fuss mächtige Schichte von gelbem Sand in dem Conglomerat eingelagert. Ich suchte darin vergeblich nach organischen Resten. Oberhalb dieser Stelle bestimmte ich das Niveau auf 2076·7 Fuss<sup>1)</sup>, doch reicht die Ablagerung, wie aus verstreuten Geschieben zu ersehen, noch weit höher, wo unter schönen Mähwiesen Dolomitschutt alles Anstehende bedeckt.

Am südwestlichen Fusse des Calvarienberges bei Unken fand ich in einer viel geringeren Höhe dieselben Verhältnisse. Einzelne Ueberreste von Schotter aus buntem Sandstein und krystallinischen Schiefen am linken Gehänge des Gfällerthales (Profil I) zeigen, dass die Ablagerung auch hier eine beträchtliche Höhe erreichte.

Am rechten Saalufer, Oberrein gegenüber, liegt auf grauem Mergel, den ich in Uebereinstimmung mit den benachbarten Localitäten als Neocomien betrachte, ein vorherrschend aus Kalkgeschieben bestehendes Conglomerat mit weissem Bindemittel in mächtigen, unter einem Winkel von 10—20° gegen Nordost einfallenden Bänken. Diess ist die einzige Stelle, wo ich eine auffallende Abweichung von der horizontalen Lage beobachtete, und an dieser halte ich die Neigung für eine Folge von Abrutschung.

Südlich von Lofer fand ich nur einzelne Geschiebe und Conglomeratbrocken am Gehänge des Lergberges (Eingang ins Almbachthal). Um diese Ablagerungen gehörig zu würdigen, müsste man das zwischen der bayerischen Ebene und dem Thale von Unken liegende Gebirge genau durchforschen. Sind sie eine allgemein verbreitete Bildung, so muss die Oberflächengestaltung zur Zeit ihrer Ablagerung von der gegenwärtigen weit verschieden gewesen sein, denn einzelne Seitengraben sind ganz frei davon. Ich habe sie auf der Karte als tertiär bezeichnet, weniger um eine Formationsbestimmung, als überhaupt einen Unterschied auszudrücken.

Die zweite Gruppe der Schotter- und Conglomerat-Ablagerungen ist in der Erweiterung des Saalethales nächst Unken leicht zu überblicken (Fig. 2). Zwei Terrassen, von denen eine ungefähr 40 Fuss, die andere 50 Fuss über dem Spiegel der Saale liegt, welcher nächst dem Posthause 1678 Fuss Meereshöhe hat, erfüllen den Raum zwischen dem aus Neocommergel bestehenden Gehänge der weissen Wand und der Saale. In dem Winkel, welchen der Unkenbach mit der Saale bildet, tritt der untere Alpenkalk unter dem Schotter hervor. Oberrcin steht auf einem solchen Kalkfelsen. Der Schotter enthält mitunter sehr grosse Geschiebe von Gneiss und Granit (granitartigen Gneiss der Centralkette), viel Grünstein, doch herrschen die Kalke darin vor. Die Verkittung ist sehr ungleichmässig, stellenweise ganz fest, besonders in der oberen Terrasse, welchem Umstande ihre Erhaltung zum Theile zuzuschreiben sein dürfte, während sie an anderen Orten ganz fehlt.

<sup>1)</sup> D. i. etwa 300 Fuss über der Saale. Die Messung war wegen eines bevorstehenden Sturmes unsicher, die Vergleichung mit benachbarten Höhen führt zu einer beträchtlich höheren Zahl.

Eine Schotterpartie, welche von den bisher beschriebenen wesentlich verschieden ist, befindet sich in der Mitte des Gfällerthales, wo sie das Niveau des Wasserlaufes vor dem Durchriss der Eibelklamm bezeichnet. Der Schotter, welcher in wenig geneigten Bänken ungefähr 200 Fuss über der gegenwärtigen Thalsohle liegt, besteht lediglich aus den Kalken des Bachgebietes.

Grosse Blöcke von krystallinischen Gesteinen der Centralalpen sind selten. Bemerkenswerth ist ein Gneissblock, welcher zwischen dem inselförmig aus dem Neocommergel herausragenden Calvarienberge bei Unken und der weissen Wand in einer Höhe liegt, welche die Schotter-Terrassen des Thales um mehr als 100 Fuss übersteigt. Zwischen Frohnwies und Lofer gibt es einige von beträchtlichem Umfang am Ufer der Saale.

Einzelne Geschiebe von Grünsteinen und grünen Schiefeln fand ich in sehr bedeutenden Höhen, z. B. bei Obergfäll, zwischen dem Achberg und dem Berchtesgadner Hochgebirge und an anderen Orten, welche mindestens 4000 Fuss Meereshöhe haben. Da ich sie nur auf viel betretenen Fusswegen bemerkte, halte ich es nicht für unwahrscheinlich, dass sie ihrer auffallenden Farbe und mitunter netten Zeichnung wegen dahin verschleppt wurden, um so mehr als ich an denselben Stellen nach anderen krystallinischen Geschieben vergeblich suchte.

12. Gletscher sind mir nur an zwei Stellen in sehr geringer Masse bekannt geworden. Im Brandelgraben, welcher innerhalb der Hohlwege vom Schindelkopf herab ein Bächlein zur Saale führt, liegt den Sonnenstrahlen fast unzugänglich eine kleine Eismasse, welche im Sommer durch das von den Wänden herabirrende Wasser grösstentheils aufgezehrt wird, durch Schneestürze aber in jedem Winter sich erneuert. In den Loferer Steinbergen gibt es am nordöstlichen Gehänge des Breithorns in einer Höhe von 6000 Fuss eine Eiskluft, welche ausser den Schafhirten nur wenigen Leuten bekannt, auch keineswegs interessant genug ist, um aufgesucht zu werden.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass das Loferer Steingebirge sowohl an dem ins Loferer Thal — ein ehemaliges Seebecken — als an dem ins Kirchenthal herabziehenden Gehänge ehemals von Gletschermassen bedeckt gewesen ist, besonders an dem ersteren spricht die Oberflächengestaltung dafür, doch fehlen alle Erscheinungen, welche als Beweise gelten könnten, unzweifelhafte Moränen u. dgl. Die oben erwähnte Karrenbildung auf dem südlichen Rande der grossen Mulde westlich von der Saale (Kammerkahr bis Lafeld), welcher jetzt von Wald und jungem Gehölz bedeckt ist, zeigt, dass dieser Theil des Gebirges sich vormals unter Verhältnissen befand, welche von den gegenwärtigen wesentlich verschieden waren, doch sind wir nicht herechtigt, aus der Anwesenheit ausgezeichneter Karren auf eine Eisbedeckung zu schliessen.

In der Erweiterung des Saalethales zwischen St. Martin und Lofer befindet sich ein Torflager, welches 6—8 Fuss mächtig sein soll und ein gutes Brennmaterial liefert, an dessen Ausbeutung man bisher wenig gedacht zu haben scheint.

Der Gebirgsschutt ist in einzelnen Theilen des Gebirges, insbesondere in dem dolomitreichen, so beträchtlich, dass er auf den Karten verzeichnet wer-

den muss. An Gehängen, über welchen noch die bunten Schiefer von Werfen mit einer Reihe von Kalk und Dolomitschichten anstehen, gewinnt der Schutt, durch Kalkcement fest geworden, ein eigenthümliches Ansehen, welches zu Täuschungen leicht Veranlassung geben kann. Im Saalegebiete ist uns dergleichen weniger vorgekommen als in der Gegend von Werfen.

Unter den Quellen ist die Eingangs erwähnte Soolenquelle, welche bei Unken am Fusse der Pfannhauswand hervorbricht, vor Allem interessant. In Anbetracht des Umstandes, dass der Kalk der westlichen Kuppe des Calvarienberges und des untersten Theiles der Pfannhauswand wahrscheinlich den Hallstätter-Schichten angehört, während der sie unterteufende Dolomit dem der Guttensteiner-Schichten gleicht, darf ich vermuthen, dass die Werfener-Schichten als die salzführende Formation auch an dieser Stelle, welche mit Berchtesgaden und Hallein in gleicher Breite liegt, der Oberfläche ziemlich nahe gebracht sind. Der Verstampfung wegen konnte ich die Temperatur dieser Quelle nicht beobachten.

Unterhalb der Achbergwand quillt in sehr mächtigem Strahle das Wasser, welches im Schütterbad und in der Badeanstalt von Oberrein benützt wird. In der Temperatur unterscheidet es sich nicht auffallend von der mittleren Bodenwärme; von freien Gasen mag es ein wenig Schwefelwasserstoff enthalten.

Herr Heinrich Wolf war so gütig die von uns gemachten barometrischen Höhenmessungen zu berechnen.

## VI.

### Barytkrystalle, als Absatz der neuen Militärbadhausquelle in Karlsbad.

Von W. Haidinger.

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 20. December 1853.

Vor wenigen Tagen sandte Herr Dr. Hochberger durch Herrn Prof. Redtenbacher einige Stücke eines merkwürdigen Baryt-Vorkommens an die k. k. geologische Reichsanstalt mit folgenden Bemerkungen: „Das Mineral an sich hat keinen Werth, Fundort und Entstehungsweise geben ihm wissenschaftliche Bedeutung, in so fern der aus dem Granite nass ausgelaugte in dem Karlsbader Mineralwasser in kleinster Menge vorkommende schwefelsaure Baryt aus demselben sich als Krystall wieder ansetzte. Er wurde hier in dieser Form früher noch nie gefunden, erst bei der Blosslegung der Fassung der neuen Quelle im Militärbadelaideuse aus dem gelockerten Granitfelsen ausgehoben.“

Die neue Quelle ist constant  $+ 39^{\circ}$  warm, reich an Kohlensäure und enthält nach einer von Herrn Apotheker Göttl ausgeführten Untersuchung dieselben Bestandtheile wie der Schlossbrunn.“

Ich freue mich, mit den wenigen Worten des Berichtes über die vorhergehenden Krystalle nach Einiges verbinden zu können, das sich auf eine Sammlung mehrerer Stücke des Gesteines bezieht, aus dem die Quelle hervortritt, und

