

Ueber die Lagerungsverhältnisse der Hierlatz-Schichten

in der südlichen Zone der Nordalpen vom Pass Pyhrn bis zum Achensee.

Von Georg Geyer.

Die Lösung der Fragen, welche die Geschichte unseres Weltkörpers betreffen, schreitet auf zweifachem Wege vorwärts.

Die Erforschung der jeweiligen physikalischen Verhältnisse hat sich nämlich nicht nur auf die Art, sondern auch auf die relative räumliche Ausdehnung derselben zu beziehen.

Mit der Aufnahme ihrer Verbreitung hat sonach die detaillirte Untersuchung der Sedimente nach allen ihren Verhältnissen Hand in Hand zu gehen.

Es liegt in der Natur der Sache, dass bei Aufnahmen grösserer Gebiete eine Vereinigung beider Forschungsrichtungen ausgeschlossen ist. Aber gerade darin liegt nur die Förderung detaillirter Untersuchungen, welche erst durch Anlehnung an fertige Aufnahmen im Grossen die nöthige Basis erhalten.

Die chronologische Gliederung der Lösung geologischer Fragen prägt sich naturgemäss in der Geschichte der modernen Geologie aus, deren heutige Aufgaben sich grösstentheils schon auf dem Gebiete eingehender Detailbeobachtungen bewegen.

Diese allein sind es aber, welche, den Ring schliessend, Fragen allgemeinsten Natur zu beantworten im Stande sein werden.

Vorliegende Arbeit hat sich die Darstellung der eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse zum Ziele gesetzt, unter welchen die Hierlatz-Facies des Lias in dem Gebiete zwischen dem Pyhrn-Pass und dem Achensee — und zwar in der südlichen Zone der Nordkalkalpen — auftritt.

Den Eigenbeobachtungen des Verfassers möge die geschichtliche Entwicklung vorausgeschickt werden, welcher dieses Studium nicht nur in dem speciellen Gebiete, sondern auch in den angrenzenden alpinen und karpatischen Districten unterworfen war.

Schon im Jahre 1850 entdeckte Prof. F. Simony ¹⁾ auf dem Dachsteingebirge südlich von Hallstatt eine ausserordentlich fossilreiche liasische Ablagerung, welche nach ihrer typischen Fundstätte mit dem Namen Hierlatzschichten belegt wurde. Fast gleichzeitig wurde von M. Lipold ²⁾ auf halbem Wege zwischen Golling und der Gratzalpe auf dem Haageengebirge „mitten in den Cardien führenden Schichten“ eine Schichte grauen und röthlichen, oolithischen Kalkes gefunden, in dem sich eine zwar kleine, aber zahlreiche Fauna von Ammoniten, Nautilen, Gasteropoden und Brachiopoden vorfand, welche Lipold ³⁾ mit jener von St. Cassian identificirte.

Lipold hielt sie entschieden für älter als die rothen Kalke der Gratzalpe, dagegen für jünger oder höchstens gleich alt als den Dachsteinkalk.

Prof. Suess ⁴⁾ war es, der zuerst eine schärfere Altersbestimmung der Hierlatzschichten, und zwar auf Grund der Brachiopodenfauna, versuchte und zu dem Schlusse gelangte, dass die Ablagerungen des Schafberg, der Gratzalpe und zwischen dem Schladminger Loch und dem Donnerkogel als gleichzeitige Bildung zu betrachten und dem mittleren oder oberen Lias gleichzustellen seien. Prof. Suess leitet zugleich aus dem Uebergreifen einzelner Hierlatzbrachiopoden in die Klausschichten ein grösseres Alter der letzteren ab, welche bisher dem Oxford Englands zugerechnet worden waren.

Im Jahre 1852 hatte Lipold ⁵⁾ Gelegenheit, im Gebiete des Todtengebirges bei Aussee und auf dem Dachstein Beobachtungen über die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten anzustellen und fand dieselben als Einlagerungen im Dachsteinkalk.

Hieraus folgte für die überlagernden Partien des letzteren ein liasisches Alter. Lipold stützt sich dabei namentlich auf die Profile S. durch den Wilden Kogl und S. durch die Brunnwiesalpe und erwähnt noch an neuen Fundorten die Wildenseetalpe, das Birgmoos, die Plankeraualpe und den Grimming, woselbst von Stur Hierlatzschichten constatirt worden waren.

Diese Annahme wird 1853 von Hauer ⁶⁾ auf Grund genauer Untersuchungen der Fossilien und der detaillirten Aufnahmen von Suess zum Theil widerlegt. Suess fand nämlich, dass die Hierlatzschichten überall das Hangende des Dachsteinkalkes bilden und nur durch bedeutende Verwerfungen an tiefere Stellen des Plateaus gelangt sind. ⁷⁾

Die Bestimmung der Fossilien und namentlich der Cephalopoden, von welchen loc. cit. sechs neue Arten beschrieben werden, ergab ein mittel- bis oberliasisches Alter für den Hierlatzkalk, ein Resultat, welches durch die anschließende Bearbeitung der Gasteropoden von M. Hoernes bestätigt wurde.

¹⁾ F. Simony, Reisebericht. Jb. I, 1850, Heft 4, pag. 654.

²⁾ Reisebericht, Section VI. Jb. I, 1850, pag. 660.

³⁾ Ueber fünf geologische Durchschnitte in den Salzburger Alpen. Jb. II, 1851, Heft 3, pag. 111.

⁴⁾ Ueber die Brachiopoden der Hierlatzschichten. Jb. III, 1852, 2. Heft, pag. 171.

⁵⁾ Geolog. Stellung der Alpenkalksteine, welche die Dachsteinbivalve enthalten. Jb. III, 1852, Heft 4, pag. 90.

⁶⁾ Jb. IV, 1853, pag. 715.

⁷⁾ Jb. V, pag. 197.

Sonach musste der Dachsteinkalk sammt seinen Zwischenlagen, den Starbemberger Schichten, als alleiniger Vertreter des unteren Lias betrachtet werden.

Im selben Jahre beobachtete Escher¹⁾ am Zürspass in Vorarlberg ein eigenthümliches Verhalten der rothen Liaskalke gegen ihr Liegendes, einen grauen, korallenführenden (wohl rhätischen) Kalkstein. Ersterer verfliesse förmlich in seine Unterlage und greife mit rothen Adern in den grauen Kalk ein.

Ganz ähnliche Verhältnisse fielen später Peters²⁾ auf, indem er roth und weiss gemischte „Uebergangsschichten“ zwischen dem Dachsteinkalk und den Adnetherschichten der Schwarzbachmühle im Salzburgischen erwähnt und eigenthümliche, aus braunrothem Kalk bestehende „Putzen“ im Dachsteinkalk des Bürzelbaches O. von Frohnwies bespricht. Daran schliessen sich neue Funde von Hierlatzschichten am Westgehänge des Untersberges und am Vordergöllberg bei Golling.³⁾

Im Jahre 1854 beschrieb v. Hauer⁴⁾ eine Reihe von Ammonitiden zum Theile aus den Hierlatzschichten, ebenso Schafhäutl⁵⁾ eine Fossiliensuite aus der Hofrath Fischer'schen Sammlung in München.

An die westlicher gelegenen Fundorte in den Nordalpen reihten sich zunächst die südlichen und östlichen Abhänge des Sonnenberges und Brunnerberges nächst Ettal und Graswang im Ammergau, woselbst von Schlagintweit⁶⁾ unter den rothen Adnether Kalken, den Hierlatzkalken entsprechende Marmore nachgewiesen wurden, dann Hinde lang im Allgäu, von wo Gümbel eine Suite von Brachiopoden einsandte.⁷⁾

Dass die Hierlatzentwicklung den Südalpen nicht fehlt, wurde durch Peters⁸⁾ constatirt, welcher in grossen, vom Spik und der Kokova des Triglavgebietes herabgestürzten Blöcken die charakteristischen Brachiopoden fand.

A. Pichler⁹⁾ machte zuerst auf die eigenthümlichen Ablagerungsverhältnisse auf dem Sonnwendjoch bei Jenbach im Innthal aufmerksam, wonach auf einem langgedehnten Karrenfeld aus Dachsteinkalk unterhalb des „Steinernen Mandls“ in einer etwa zehn Schritte breiten muldenförmigen Vertiefung auf den lichten Kalken rothe „Flecken“ von oft mehreren Schritten Länge vorkommen; in welchen Pichler einen *Am. eximius* v. Hauer fand.

¹⁾ Escher v. d. Linth, Geol. Bemerk. üb. das nördl. Vorarlberg etc., pag. 6.

²⁾ Die Salzburger Kalkalpen im Gebiete der Saale. Jahrb. d. geol. R.-A. V, pag. 131.

³⁾ Lipold, Bericht. Sect. I, Jahrb. d. geolog. R.-A. V.

⁴⁾ Beiträge z. Kenntniss d. Heterophyllen d. österr. Alpen. Sitzungsberichte d. Wr. Akademie. XII. Bd., pag. 861.

Beiträge zur Kenntniss der Capricornier der österr. Alpen. Ibid. Bd. XIII, pag. 94.

Ueber einige unsymmetrische Ammoniten aus d. Hierlatzschichten Ibid. pag. 401.

⁵⁾ Neues Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1854, pag. 545.

⁶⁾ Neue Untersuchungen über die phys. Geographie etc. der Alpen. Leipzig 1854, pag. 538.

⁷⁾ Suess, Jahrb. d. geolog. R.-A. VII, pag. 379.

⁸⁾ Jahrb. d. geolog. R.-A. VII, pag. 686.

⁹⁾ Beiträge zur Geognosie der nordöstlichen Kalkalpen Tirols. Jahrb. d. geolog. R.-A. VII, pag. 732.

Ohne Zweifel meinte Pichler mit dieser Localität die Mauritzalpe, auf deren Karrenfeldern Taschen von Hierlatzkalk eine häufige Erscheinung sind.

In seiner Arbeit über die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen ¹⁾, welche fortan den Ausgangspunkt für die Deutung alpin-liasischer Faunen zu bilden hatte, unterscheidet v. Hauer vier einander ganz, oder nur zum Theil vertretende Entwicklungsformen (Facies) des alpinen Lias, die Adnether Schichten, Hierlatzschichten, den Lias Fleckenmergel und die Grestener Schichten.

Ein Vergleich der alpinen Ablagerungen mit dem Lias Schwabens, der Schweiz, Ober-Italiens, der Appeninen und Ungarns ergab eine abweichende Entwicklung der beiden erstgenannten Gebiete. Für die Alpen, Italien und Ungarn (die nachmalige mediterrane Provinz) gestattet die paläontologische Urkunde lediglich eine Gliederung in zwei Horizonte, den unteren und den oberen Lias, wogegen jede Parallelisirung sowohl mit den d'Orbigny'schen Etagen Sinemurien, Liasien und Toarcien, als auch mit Quenstedt's Stufen α bis ξ ebenso unthunlich sei, als die Uebertragung der Adnether Schichten etc., z. B. auf den schwäbischen Lias.

Die stratigraphischen Verhältnisse des Dachsteingebirges fanden hierauf durch Prof. Suess eine eingehende Würdigung in Hauer's geologischen Durchschnitt durch die Alpen. ²⁾

Darnach werde der Dachsteinkalk von 150—200' mächtigen, weissen, in hohem Grade krystallinischen Kalken überlagert, welche hie und da rothgefärbte Partien enthalten und fast überall, wo sie auftreten, mit Versteinerungen überfüllt sind.

An ihrer Basis liegt ein breccienartiger Marmor, in welchem aber keine Versteinerungen vorkommen. Diese Hierlatzschichten treten gleichfalls als Kuppen auf den obersten jener sich stufenförmig gegen Süden übereinander erhebenden Terrassen auf, welche ihre Entstehung einer Reihe von Verwerfungen verdanken.

Auf pag. 308 loc. cit. erwähnt Prof. Suess schon damals wenige Fuss mächtige, röthliche Einlagerungen im Dachsteinkalk am Wege gleich oberhalb der Ochsenwiesalpe, in einem Graben hinter der Ochsenwieshöhe und hinter dem vorderen Ochsenkogel.

Auf dem vorderen Ochsenkogel fand sich als herrschendes Gestein eckige Bruchstücke von weissem Kalk, die durch ein lichtrothes Bindemittel verbunden sind und welches auf einer, auch am gegenüberliegenden Ochsenkopf (niederer Grünberg) auftretenden Korallenbank auflagert.

Darüber folgt ein weisser Kalk mit gelben Flecken, überlagert von einigen Bänken eines sehr reinen weissen Kalkes mit zahlreichen Dachsteinbivalven. Es folgen nun einige rothe Zwischenlagen und endlich die Hierlatzschichten in ziemlicher Mächtigkeit und mit vielen Versteinerungen, von welchen hier nur *Am. oxynotus Qu.* erwähnt sein möge.

¹⁾ Denkschriften XI, 1856, der k. Akademie d. Wissensch. in Wien.

²⁾ Hauer, Geolog. Durchschnitt d. Alpen von Passau bis Duino. Sitzungsber. d. Akademie d. Wissensch. Bd. XXV (Hierlatzschichten, pag. 306).

Höher oben, auf dem Gipfel des hinteren Ochsenkogel, gelangt man wieder auf Dachsteinkalk und noch weiter südlich abermals auf Hierlatzschichten, die hier ein vom Frost zerrissenes, von den Dachsteinkalken des niederen Kreuz überragtes Steinfeld bilden.

Ein weiteres Vorkommen in den westlichen Nordalpen wird von Hauer¹⁾ aus der Umgebung von Reutte, südlich und westlich von Vils und an dem Seferspitz citirt, woselbst die Hierlatzschichten unmittelbar auf Kössenerschichten lagern, in ihren unteren Bänken jedoch das Aussehen von Adnether Schichten annehmen.

Unter den von Lipold²⁾ angeführten Ablagerungen auf dem Plateau der Jelouze und des Ratitouz in Oberkrain wurde später die letztere angezweifelt, dagegen gelang es Stur³⁾, das Auftreten der Hierlatzfacies in der Baba gora auf dem Wege von Feistritz nach Jereka in Form eines weissen Crinoidenkalkes mit Brachiopoden nachzuweisen. Derselbe findet sich auch nächst Koprinng.

Die werthvollsten Aufschlüsse über liasische Ablagerungen der bayrischen Alpen finden wir in G ü m b e l's grossem Werk: Das bayrische Alpengebirge. Gotha 1861. Ausser den schon von Hauer aufgestellten Facies-Gebilden stellt G ü m b e l noch eine Reihe von liasischen Gesteinstypen auf. Eine übersichtliche Tabelle gibt uns Aufschluss über die gegenseitigen Beziehungen der Facies und ihr Verhältniss zu ausseralpinen Ablagerungen. Darnach vertritt die Hierlatz-Facies vorwiegend den mittleren Lias. Ergeben sich auch manche Unterschiede zwischen den ausseralpinen und alpinen Bildungen, so lassen die letzteren doch innerhalb einer Facies dieselbe Aufeinanderfolge der Zonen erkennen, wie sie für den ausseralpinen Lias aufgestellt wurden. G ü m b e l hält dafür, dass die längere Dauer derselben physikalischen Bedingungen ein weiteres Hinab- oder Hinaufreichen gewisser Formen des alpinen Lias bewirkt und dadurch da und dort die scharfe Gliederung verwischt habe, so dass nur die Eintheilung in unteren, mittleren und oberen Lias mit Sicherheit durchführbar werde; pag. 436 wird unter den liasischen Gesteinstypen eine bunte Liaskalkbreccie angeführt, welche ähnlich dem „bunten Trümmerkalk“, des Dachsteinkalks, die Unebenheiten des letzteren ausfüllt.

Der „lichtrothe Liaskalk“ (Hierlatzkalk) hält sich constant an den Aussenrand der Kalkalpen und scheint hier das Vorkommen des „dunklen“ (Adnether) Kalks auszuschliessen. Anderseits constatirt G ü m b e l, dass überall ein blossrother, häufig Crinoiden führender Marmor die tiefste Lage über dem Dachsteinkalk einnimmt und dass erst darüber die plattig knolligen Adnetherschichten folgen.

Verfasser wird Gelegenheit haben, auf diesen scheinbaren Widerspruch und seine Erklärung mehrfach zurück zu kommen. Es würde zu weit führen, alle citirten Vorkommen von Hierlatzschichten anzuführen, es mögen daher nur die wichtigsten Gebiete ihrer Verbreitung erwähnt werden. Nach G ü m b e l kommen Hierlatzschichten vor in einem Zug von Hindelang im Allgäu bis Eschenlohe, im Schwangauergebiete, zwischen Isar und Inn, in der Umgebung des Achensees, am Kochelsee,

¹⁾ Jahrb. d. geolog. R.-A. VIII, pag. 801.

²⁾ Jahrb. d. geolog. R.-A. VIII, pag. 219.

³⁾ Das Isonzothal. Jahrb. d. geolog. R.-A. IX, pag. 324.

im Priengebirge, im Traungebiete, am Kammerkargebirge, auf der Reitoralpe, am Lattengebirge und am Untersberg, im Hintersee-thal und auf dem Hohen Steingebirge, am Watzmann, am Göll, im südlichen Königsee-gebiete und auf den Loferer Steinbergen.

In den benachbarten Vorarlbergeralpen werden mächtige weisse Hierlatzkalke, ähnlich jenen des Dachstein, an der Seferspitze und weiter im Norden, als stetiger Zug dem Dolomit von Ackerstein über Vils bis Nieder-Prinzwang angelagert, durch v. R i c h t h o f e n¹⁾ beschrieben. v. Mojsisovics²⁾ macht auf das Vorkommen von Hierlatzschichten auf dem Gipfel des Schafberg und auf den tieferen nördlichen Terrassen dieses Gebirges, namentlich nächst dem Mittersee, aufmerksam, während Paul³⁾ im selben Jahre ihr Auftreten im Bakonywald, besonders auf dem Körös-hegy 2238' (NNO. Bakony-bél), woselbst ganz isolirt an den übrigen liasischen Schichten eine kleine Partie eines hellrothen, sehr brachiopodenreichen Crinoidenkalkes um die kleine Kuppe herumlagert, beschreibt.

In den Jahren 1861 und 1862 folgen nun mehrere Arbeiten paläontologischer Inhalts, in welchen zum Theile abweichende Schlüsse auf das Alter der Hierlatzschichten gezogen werden.

So gelangt Ooppel auf Grund seiner Untersuchungen über die Brachiopoden⁴⁾ und durch den Vergleich des Ammonitiden⁵⁾ zur Ueberzeugung, dass die Fauna vom Hierlatz dem unteren Lias, und zwar dessen Oberregion angehöre, während Stoliczka⁶⁾ aus der Gasteropodenfauna derselben Localität ein mittelliasisches Alter deducirt.

An die Entdeckung von Vorkommen in den Hochalpen, schliesst sich die Constatirung einer Reihe von Hierlatzablagerungen am nördlichen Rande der Kalkalpen. Von massgebender Bedeutung für die richtige Auffassung derselben wurde die Arbeit von Peters: „Ueber einige Crinoidenkalksteine am Nordrande der österreichischen Kalkalpen“,⁷⁾ worin der genannte Forscher an eine Fossilsuite aus dem rothen Crinodengestein von Freiland bei Lilienfeld und dem weissen Kalkstein des Imbachgrabens an der Enns folgende Beobachtungen knüpft:

1. Das Vorkommen von Hierlatzschichten erstreckt sich auch auf jene Aussenzone der Nordkalkalpen, wo die mesozoischen Gebilde vorwiegend in der Strand- (Lunzer-Grestener) Facies entwickelt sind.

2. Gleichwohl ergeben sich durch das Fehlen gewisser Typen vom Hierlatz und die grössere Uebereinstimmung der Fauna am Nordrande mit ausseralpinen Faunen gewisse Unterschiede.

3. Während die Schichten des Hierlatzberges weder ausschliesslich dem unteren, noch ausschliesslich dem mittleren Lias angehören, umfassen die Crinoidenkalke am Nordrande der Kalkalpen den mittleren Lias allein.

¹⁾ Die Kalkalpen von Vorarlberg u. Nordtirol. Jahrb. d. geol. R.-A. 1861—62, pag. 135.

²⁾ Verh. 1861—62, pag. 291.

³⁾ Ibid., pag. 228.

⁴⁾ Die Brachiopoden des unteren Lias. Zeitsch. d. Deutschen geol. Gesellsch. 1861, XIII, pag. 529.

⁵⁾ Ueber das Alter der Hierlatzschichten. Neues Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1862, pag. 59.

⁶⁾ Ueber die Gasteropoden und Acephalen d. Hierlatzschichten. Sitzungsbericht d. W. Akad. 1861. XLIII, pag. 157.

⁷⁾ Jahrb. d. geolog. R.-A. XIV, pag. 149.

Peters erblickt in dem kritischen Vergleich der vorher genau studirten alpinen Faunen mit jenen der ausseralpinen Ablagerungen den Weg zur Erkenntniß gewisser typischer Erscheinungen, welchen er in einer Speculation über die Wanderungen von Localfaunen andeutet.

An neuen Localitäten am Nordrande der Alpen werden aufgeführt von Peters¹⁾ das mächtige Vorkommen im Traisenthal bei Lilienfeld und auf der Galm nächst der Klosteralpe, von Lipold die Hierlatzkalke am Gaisberg bei Molln²⁾, ferner³⁾ von Kirchberg an der Bielach, wo im Zitterthal über einem rhätischen Korallenkalk 2—3^o mächtiger rother Crinoidenkalk lagert.

Derselbe findet sich nur südlich von der Kirchberger Neocombucht. Nördlich von der letzteren findet man dagegen nur Fleckenmergel, und zwar unmittelbar im Hangenden der Kössenerschichten. L. Hertlc⁴⁾ fand dieselben Verhältnisse auch im Wiesenbachgraben bei Freiland und stellt die gefundenen Petrefacten in einer Liste zusammen.

Weiter westlich werden von Stolzner⁵⁾ am Klauswald bei Gaming 100' mächtige Hierlatzmarmore im Hangenden von Kössenerschichten nachgewiesen, sie enthalten am Zürnerberg Bohnerze.

Am linken Ennsufer findet sich nach G. v. Sternbach⁶⁾ der Liasfleckenmergel nördlich von Losenstein und am Fahrenberg, sowie im Ringelgraben unmittelbar auf Kössenerschichten, während die Hierlatzschichten den höchsten Kamm des Gaisbergrückens bei Molln, sowie der grossen Dirn südlich von Losenstein zusammensetzen und zum Theil auf Kössenerschichten, zum Theil auf Opponitzer Dolomit lagern. Ausserdem sind sie von Feuchtau am Nordgehänge des Hochsengengebirges bis zur krummen Steyerling zu verfolgen. Lipold, welcher auf die Gegend von Kirchberg zurückkommt⁷⁾, nennt noch eine Reihe von Localitäten, so zum Beispiel: am Anger bei Schwarzenbach, am Siebenriegel und Eisensteinberg, am Hochgras nördlich von Turnitz, nächst Nestelthal und Bernhardsberg und am Hochsigaunberg. In den Profilen auf Tafel I sieht man überall eine räumliche Trennung der Fleckenmergel und Grestenerschichten von den Hierlatzschichten. Letztere treten hier niemals an der Basis der ersteren auf, sondern lagern immer selbstständig auf einer Korallenbank der Kössener Schichten.

Für die grosse Verbreitung, welche die Hierlatz-Crinoidenkalke in den Karpathenländern erlangten, sprechen eine Reihe von Notizen in den Jahrbüchern der geol. Reichs-Anstalt. G. Stache⁸⁾ constatirt sie von der Höhe Na-horky bei Slav. Proben in den Karpathen, dann östlich von Košera am Norovicaberg. J. Čermak⁹⁾ bestätigt diese Beobachtung durch seine eigene Untersuchung des Na-horky, an dessen östlichem Ausläufer, westlich von Rudno sich über den Kössener Schichten

¹⁾ Verhandl. 1865, pag. 75.

²⁾ Verhandl. 1864, pag. 112.

³⁾ Verhandl. 1865, pag. 89.

⁴⁾ Jahrb. d. geolog. R.-A. XV, pag. 539.

⁵⁾ Jahrb. d. geolog. R.-A. XV, pag. 435.

⁶⁾ Verh. 1865, pag. 65.

⁷⁾ Kirchberg in Niederösterreich. Jahrb. d. geolog. R.-A. XVI, pag. 149.

⁸⁾ Geol. Aufn. im Gebiete d. Neutraflusses. Jahrb. d. geol. R.-A. XV, pag. 309.

⁹⁾ Umgeb. v. Deutsch-Proben in den Karpathen. Jahrb. d. geol. R.-A. XVI, pag. 139.

einzelne Riffe eines rothen Crinoidenkalkes erheben, voll Brachiopoden, von welchen Stur eine kleine Liste zusammenstellt.

Im oberen Waag- und Granthal wurden die Hierlitz-Schichten von Stur¹⁾ nachgewiesen. Sie lagern hier meist auf dunklen Kalken und Liasmergeln und sind in inniger Verbindung mit den rothen Adnether Schichten. Stur hält die rothen Crinoiden-Kalke dieser Gegend für mittelliasisch.

Uebrigens werden auch unterliasische Crinoidenkalken, welche direct auf Dachsteinkalk lagern, von Dr. F. Schafarzik²⁾ aus der Gegend von Gran angegeben, so auf dem Vörös und am Ende des Czipka-Thales, woselbst über dem Dachsteinkalk roth und weiss gefleckte Crinoidenkalken mit den Brachiopoden des Hierlitz auftreten.

Von Hauer³⁾ werden zahlreiche Crinoidenkalken in der südöstlichen Umgebung von Varosöd namhaft gemacht.

Das Verdienst, auf gewisse Ablagerungsverhältnisse der Hierlitzschichten unserer Alpen aufmerksam gemacht zu haben, welche zwar zufolge ihres zerstreuten und wenig umfangreichen Vorkommens eine untergeordnete stratigraphische Rolle spielen, die aber geeignet sind, auf die Zustände und Vorgänge während der Ablagerung liasischer Sedimente helles Licht zu werfen und dadurch hohes geologisches Interesse zu erwecken, gebührt Herrn Oberbergrath von Mojsisovics⁴⁾:

„In hohem Grade überrascht und erfreut wurde ich durch das Studium des unteren Lias auf dem Hierlitz-Berg bei Hallstatt. Es zeigte sich nämlich, dass, ähnlich wie in der Normandie und in Süd-Wales, auch hier die Gasteropoden und accephalenreichen Schichten als Ausfüllung von Spalten im älteren Gebirge (hier Dachsteinkalk) auftreten. Auf dem Zehnerkogel wurden sechs derartige Ausfüllungen im typischen, an Megalodonten und Lithodendren reichen Dachsteinkalk angetroffen. In diesen Spalten wiederholen sich nun, je nach ihrer Breite und Höhe, alle oder nur ein Theil der vortrefflich petrographisch und paläontologisch gegliederten Schichten.“

Es wird hier Bezug genommen auf die Untersuchungen französischer und englischer Gelehrten über höchst lehrreiche Aufschlüsse liasischer Transgressionen im nördlichen Frankreich und im südwestlichen England.

Schon im Jahre 1857 machte nämlich E. Deslongchamps⁵⁾ auf diese Verhältnisse, welche er 1864⁶⁾ einer eingehenden Darstellung unterzog, aufmerksam.

Nach Deslongchamps besteht das paläozoische Grundgebirge der Normandie aus einem gelblichen mittelsilurischen Sandsteine (Caradoc sandstone), dessen steil einfallende Schichten bald in flachen, von transgredirenden jurassischen Ablagerungen erfüllten Mulden, bald in Klippenreihen erodirt sind, welche in parallelen NS.-Zügen über

¹⁾ Jahrb. d. geolog. R.-A. XVIII, pag. 370.

²⁾ Geol. Aufn. des Pilis-Gebirges und der beiden Wachtelberge bei Gran. Zeitschr. d. Ung. Geol. Anstalt XIV. 1884, pag. 421 ff.

³⁾ Jahrb. d. geolog. R.-A. 1870, pag. 473.

⁴⁾ Verhandlungen 1868, pag. 298.

⁵⁾ Mémoires sur la couche à Leptaena. Bull. Soc. Linn. d. Normandie. Caen 1857—58, Vol. III, pag. 132.

⁶⁾ Etudes sur les étages jurassiques inférieures de la Normandie, 1864.

die Ebene anfragen und an ihren Rändern die transgredirende und auskeilende Auflagerung des Jura erkennen lassen.

Deslongchamps unterscheidet mehrere transgredirende Horizonte, unter welchen jedoch der mittlere Lias (Lias à *Bélemnites*) die hervorragendste Rolle spielt.

Aus den zahlreichen und schönen Profilen, welche Deslongchamps seinen Arbeiten beifügt, geht die muldenförmige Lagerung der jurassischen Transgression in allen ihren Einzelheiten, namentlich aber die Mächtigkeitszunahme der verschiedenen Schichten gegen die Muldenmitte, ihr allmähliges „Ersterben“ gegen die Klippe zu, auf das Deutlichste hervor.

Das tiefste Glied bildet ein Conglomerat aus Sand und abgerollten Kieselsteinen, 1—2 Meter mächtig, nach oben in losen Quarzsand übergehend, darüber folgen mergelige Kalke und kalkig imprägnirte Thone, in welchen noch einzelne Kiesel eingebettet sind. Diese Thone sind durch *Belemnites niger* und *umbilicatus*, sowie durch *Gryphaea cymbium* als mittlerer Lias charakterisirt.

Die ganze Ablagerung, über welcher das *Leptaena*-Bett, der obere Lias und Unteroolith entwickelt sind, greift in zahlreichen Gruben, Löchern, Spalten und Schloten in den silurischen Sandstein ein, und zwar so, dass nächst dem Riff erst Conglomerate mit ihren Kieseln und grossen Blöcken, dagegen weiter nach innen die thonigen Sedimente vorherrschen, wobei die letzteren einen bis dahin im Lias unerhörten Reichthum an Fossilien enthalten.

Die reichsten Fundstellen finden sich in der Gegend von May und Étope-four, deren mittelliasische, über 500 Species umfassende berühmte Fauna lediglich durch das „Ausräumen“ einzelner mit einer wahren Lumachelle erfüllten Löcher, „*poches*“, Taschen, wie sie Deslongchamps zutreffend nennt, gewonnen wurde.

Diese Erscheinungen wiederholen sich in dem ganzen Zuge nördlich von Caen, über Bretteville-sur-Laize, May, Fengerolle, Étope-four bis Verson. Unter den Fossilien herrschen Gasteropoden und Acephalen weitaus vor, doch sind auch die Brachiopoden in grosser Zahl entwickelt.

Aus diesen Beobachtungen schliesst Deslongchamps, dass das liasische Meer im Depart. Calvados von zahlreichen silurischen Riffen, Inseln und Klippen unterbrochen war, an welchen die Brandung fortwährend nagte und zwischen welchen in einzelnen Bassins die Ablagerung ruhigen Sediments stattfand, ein Verhältniss, wie es noch heute an der Küste der Bretagne beobachtet werden könne.

Während an den Hängen der Riffe selbst, in der Brandung, massenhafte Quarzgerölle zusammen mit abgeriebenen Thierleichen angehäuft wurden, konnte sich unter dem Schutze der „wellenbrechenden Riffe“ in den nahen ruhigen Bassins reiches Thierleben entfalten.

An den ausgenagten Grundfelsen, in den tiefen Löchern und Klüften mit ihren ruhigen Wassern vegetirten Unmassen von Brachiopoden, Acephalen und Gasteropoden, wiederholt begraben durch die Einschwemmungen der Hochfluthen und Ebben, welche mit grossen Blöcken die Klüfte versperren und mit Sand und Schlamm die Vertiefungen ausgleichen. Nur dadurch ist der ausserordentlich gute Erhaltungszustand der Fauna von Étope-four, die Erhaltung der feinsten Sculpturen ihrer zierlichen Schnecken zu erklären!

Dass gerade unter solchen Lebensbedingungen eine so ausserordentliche Entfaltung der Fauna stattfinden musste, zeigte nicht nur die dagegen verschwindende Arten- und Individuenzahl in isochronen offeneren Ablagerungen, sondern auch die Beobachtungen in heutigen Meeren.

Bald, nachdem die Entdeckungen Deslongchamps' publik geworden, constatirte Moore ganz analoge Vorkommen in Südwalles und veröffentlichte seine Beobachtungen in zwei Arbeiten¹⁾, worin die Transgression des mittleren Lias (Margaritatusschichten) über das Carbongebiet von Somerset und Gloucestershire beschrieben wird.

Gelegentlich der Abteufung eines Schachtes wurde bei Mells unmittelbar im Hangenden der Kohle ein Pentacrinitenkalk mit *A. spinatus* erschlossen.

Die aus untercarbonischen Sandsteinen bestehenden Mendip Hills in Südwalles werden von ostwestlich und nordsüdlich streichenden Adern, ähnlich den Mineraladern anderer Gegenden, durchzogen, welche bald rhätische, bald liasische, bald Fossilien des unteren Oolithes enthalten. Sie erstrecken sich bis 260 Fuss tief als Spalten in den Carbon-Sandstein und unterscheiden sich petrographisch nur wenig von dem letzteren.

Einer der schönsten Aufschlüsse befindet sich in einem Steinbruche nächst dem Weiler Holwell auf der Strasse von Whatley nach Marston, woselbst in einer Wand eine scheinbar isopische Masse von Sandstein entblösst ist, worin aber selbst die Arbeiter nach der Consistenz verticale Zonen wohl zu unterscheiden vermögen. Mit Hilfe der paläontologischen Urkunde gelingt es in der That eine Gliederung durchzuführen und zeigt sich, dass der carbonische Sandstein von tiefen Spalten durchrissen wird, in welchen zu sehr verschiedenen Zeiten in einem allerdings ähnlichen Material Fossilien eingebettet wurden. Neben rhätischen Wirbelthierresten finden sich darin die charakteristischen Leitfossilien des mittleren Lias und Unter-Ooliths. Diese Erscheinung kann Moore nur durch die Annahme erklären, dass die carbonischen Sandsteine einst als wasserüberspülte Klippen in der liasischen See aufragten, deren Absätze in den Höhlungen des Sandsteins erhalten blieben.

Die liasischen Ausfüllungen schwanken in ihrem lithologischen Charakter zwischen Sandsteinen, Conglomeraten und Pentacriniten-Breccien, in welchen wahre „Nester“ von Gasteropoden des Hierlatz und von Étoupe-four sitzen. Die Eintragung der zahlreichen „Adern“ auf der Karte kann nur in Form zahlreicher paralleler feiner Streifen erfolgen. Auch die Einzeichnungen von Hierlatzschichten auf unseren Dachsteinkalkbergen müssen, wenn sie der Natur entsprechen sollen, auf dieselbe Art vorgenommen werden.

Moore beschreibt noch ein ausserordentlich merkwürdiges weiteres Vorkommen der Mendip Hills.

In einem seinerzeit durch die Römer ausgebeuteten Mineral-district, welcher in neuerer Zeit von einzelnen Gesellschaften wieder aufgenommen wurde, fand er 270 Fuss tief in einem verlassenen Schachte in einer 12 Fuss mächtigen, in Conglomerate mit geschwemmten

¹⁾ On the middle and upper Lias of the South-West of England. Proc. of the Somersetshire Arch. a. Nat. Hist. Soc. Vol. XIII, 1865—66. — On abnormal conditions of secondary deposits etc. Quart.-Journ. Geol. Soc. for. Dec. 1867.

Hölzern übergehenden tiefblauen Thonmasse sehr gut erhaltene Lias-Fossilien, welche nach Moore's Ansicht in situ gelebt haben müssen, da ihre Beschaffenheit gegen jede Einschwemmung spreche.

Lehrreicher noch sind die Aufschlüsse von Shepton-Mallet, ebenfalls in den Mendip Hills, wo über den Carbon-Sandsteinen rhätische Littoralbildungen transgrediren, während der darüber lagernde untere Lias wurzelförmig in Spalten des Kohlsandsteins hinabgreift. Während also in Nordfrankreich die Transgression des Lias über Silur erfolgt, findet sie in Süd-Wales auf Carbon statt.

Aus all den Beobachtungen geht hervor, dass die Transgression über sehr verschiedene ältere Gebirge erfolgt, und dass sehr verschiedene Horizonte transgredirend gefunden werden, mit einem Worte, dass die Transgressionen eine viel allgemeinere Bedeutung besitzen, als ihnen bisher zuerkannt wurde, wobei allerdings ein Unterschied zu machen ist zwischen dem Uebergreifen jüngerer Glieder in kleinen, alt gestörten Gebieten und jenen grossen Transgressionen, welche, über weite horizontale Strecken verbreitet, für die geologische Geschichte von viel grösserer Wichtigkeit sind.

Wohl die eingehendsten Betrachtungen über das Vorkommen von Hierlatzschichten und ihre Verhältnisse zu den übrigen lithologisch verschiedenen Typen des alpinen Lias finden wir in Stur's Geologie der Steiermark.

Stur fasst dieselben als einander vertretende Facies auf und sucht in einer grossen Fossil-Tabelle ihr Verhältniss zu einander und zu den Zonen des „unteren, mittleren und oberen“ Lias ausseralpiner Entwicklung darzulegen.

Die Altersfrage der Hierlatzschichten wird von drei möglichen Standpunkten ventilirt, wobei jedoch die Zusammenfassung aller Hierlatzschichten keinen definitiven Schluss gestattet.

An neuen Localitäten führt Verfasser zahlreiche Fundorte an, unter welchen jener auf der Kulmer Alpe am Grimming der genauesten Schilderung gewürdigt wird. Ausserdem werden Hierlatzschichten citirt vom Brunnkogel, Lahngang-See, Hinterhals an der Voralpe, Hartelsgraben, eine Stelle unterhalb Hiefau, bei Lainbach, endlich am Hechten-See bei Maria-Zell. Nachdem die Schlussbetrachtungen über den nord-alpinen Lias einen der leitenden Gedanken vorliegender Zeilen bilden, werden dieselben an der entsprechenden Stelle ihre Würdigung erfahren.

Das für die Auffassung stratigraphischer und tectonischer Verhältnisse der Südalpen grundlegende Werk von E. v. Mojsisovics¹⁾ befasst sich in der einleitenden Erörterung der paläo-geographischen Verhältnisse der Alpen überhaupt zunächst mit dem Lias im Allgemeinen.

Während sich der Lias der Ostalpen vorwiegend an die rhätischen Bildungen hält, nimmt man in den Gebieten westlich der Rhein-furche ein Uebergreifen desselben auf ältere Grundgebirge, insbesondere auf die permischen Gebilde des Rüdolomits und Quartenschiefer wahr, wobei die lithologische Entwicklung nicht nur von der ostalpinen, sondern auch von der vorherrschenden mitteleuropäischen abweicht.

¹⁾ E. v. Mojsisovics: Die Dolomit-Riffe von Südtirol etc.

v. Mojsisovics tritt der Ansicht entgegen, dass die Vergesellschaftung der Arten im mitteleuropäischen Jura eine andere gewesen als im alpinen Jura und erblickt in ersterer das einzige Mittel, um jene Schwierigkeiten zu überwinden, welche sich bei Altersbestimmungen alpiner Ablagerungen durch die Lückenhaftigkeit ihrer Profile, hervorgerufen durch den Mangel an Fossilien in isopischen Massen oder durch Mangel an Sediment überhaupt, aufthürmen, wenn auch die mitteleuropäische Zonengliederung in den Alpen nicht mit derselben Schärfe durchgeführt werden könne.

Das Vorkommen der liasischen Brachiopodenfacies der östlichen Nordalpen erstreckt sich auf zwei, aus isolirten Ablagerungen bestehende Streifen entlang dem Nord- und Südrande der Kalkalpenzone. Der Zwischenraum dieser beiden Randzonen wird von der Fleckenmergel- und Plattenkalkfacies eingenommen.

Analoge Gebilde finden sich in den Südalpen, namentlich auf dem Gebirgszuge zwischen der Mulde von Belluno und der Val Sugana-Linie, woselbst mit Oolithen und grauen Kalken Crinoidenkalkwechselagern.

Ihre Charakteristik durch Dr. V. Uhlig¹⁾ als „hochgradig krystallinische weisse, oder weiss und roth gefleckte Kalksteine, die von zahlreichen Crinoidenstielen durchspickt, oft in einen förmlichen Crinoidenkalk übergehen“ passt geradezu auch für gewisse lithologische Typen vom Hierlatz, dessen Fauna jedoch etwas älter zu sein scheint.

Auch in den grauen muschelführenden Kalken des Fanis-Gebirges bei Ampezzo kommen nach Neumayr²⁾ Crinoidengesteine mit Brachiopoden aus der Zone der *Ter. Aspasia Men.* vor. Die Literatur weiter verfolgend, gelangen wir zunächst wieder in nordalpines Gebiet.

Prof. Fugger³⁾ hebt die grossen Schwierigkeiten hervor, welchen die Trennung der weissen und rothen Liasgesteine am Untersberg von den unterlagernden Dachsteinkalken dort begegnet, wo das Vorhandensein von Fossilien nicht entscheidet.

Ausser lichten, häufig rothgefärbten marmorartigen Kalken treten auch Breccien aus hellen, durch ein mergeliges, eisenschüssiges Bindemittel verkitteten Bruchstücken den Lias des Untersbergs, in zahlreichen Flecken und Buchten von grösserer oder kleinerer Ausdehnung dem Dachsteinkalk auflagernd, ebensowohl auf seiner Hochfläche, als auch in sehr verschiedenen Höhen seiner Abstufungen.

Nach Dr. Bittner⁴⁾ ist die Verbreitung des Lias auf dem Untersberg dagegen ziemlich spärlich, nachdem ihm nur zwei der schon von Fugger citirten Localitäten, nämlich jene im grossen Brunnthal und die in der Nähe des Muckenbründl, sicher liasisch zu sein scheinen.

Dass der Lias auf dem Untersberg ganz in derselben Art auftritt, wie dies für so zahlreiche andere Punkte nachgewiesen ist, ent-

¹⁾ Ueber die liasische Brachiopodenfauna von Sospirolo bei Belluno. — Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wiss. 1879, Bd. LXXX.

²⁾ Verhandlungen 1877, pag. 177.

³⁾ Der Untersberg. Zeitsch. des D. u. Oe. A. V. 1880, pag. 135. --- Jurakalk auf dem Untersberg. Verh. 1882, pag. 158.

⁴⁾ Verhandlungen 1883, Nr. 12, pag. 200.

nehmen wir einer der jüngsten Arbeiten desselben Forschers¹⁾, welcher unter den spärlichen Liasvorkommen jenes oberhalb der Klingeralm als vollkommen hierlatzartig — abgelagert als oft dünne Gänge und Adern im Dachsteinkalk — bezeichnet.

Die von Dr. C. Frauscher²⁾ citirten und beschriebenen Brachiopoden vom Untersberg stimmen zum grossen Theil mit jenen am Hierlatz überein und tragen daher auch in paläontologischer Hinsicht dazu bei, die grosse Analogie, welche die Untersberger Verhältnisse mit den anderen nordalpinen Vorkommen zeigen, zu vergrössern.

Gümbel erwähnt in einer kurzen Notiz³⁾ abermals die Hierlatzschichten des Sonnwendjoch am Achensee.

Dann ist es G. Wundt⁴⁾, welcher sich mit dem Studium der schwierigen Verhältnisse in Nordtirol befasst.

Die Stelle seiner Arbeit, worin wörtlich gesagt ist: „Am Südfuss des Aggenstein, gerade am Beginn des scharfen Grates, der sich von hier zum Brentenjoch hinüberzieht, treten, zwischen krystallinischen weissen Kalksteinen der obersten Trias eingekeilt, rothe, splitterhafte Marmorkalke zu Tage,“ aus welchen unterliasische Brachiopoden gesammelt wurden, scheint mir für ein taschenförmiges Auftreten der Hierlatzschichten auch in diesem Theile der Nordalpen zu sprechen.

Uebrigens hat schon Beyrich⁵⁾ diese Gesteine als Fortsetzung des rothen Brachiopoden-Marmors von Hirschberg bei Hindelang betrachtet, wonach diese Gebilde mit den Schichten vom Hierlatz ungefähr gleichen Alters wären.

Dr. Alexander Bittner führt uns in dem schönen Werke über Hernstein⁶⁾ in das Gebiet der niederösterreichischen Voralpen, woselbst das Studium liasischer Ablagerungen, wegen ihrer confusen Lagerungsverhältnisse, ihrer starken faciellen Gliederung und ihres räumlich getrennten Vorkommens sehr erschwert wird.

Die Hierlatzschichten, welche hier häufig als graue Crinoidentrümmergesteine entwickelt sind, halten sich, wie der Lias im Allgemeinen, ziemlich strenge an die Kössener Schichten und treten theilweise unmittelbar als Hangendes derselben auf, theils erst über grauen Fleckenmergelgesteinen oder über den gelbrothen Enzesfelder Kalken des untersten Lias. Unter zahlreichen Fundstellen schien mir jene bei Waldegg am interessantesten, wo nach Dr. Bittner am Gressen- und Dörnberg die grauen, theilweise in rothe übergehenden Crinoidentrümmergesteine Quarzgerölle enthalten, ein Vorkommen, das nun schon in den ganzen Nordalpen nachgewiesen ist und auf die Genesis der Augensteine unserer Hochkalkalpen ein Licht zu werfen geeignet scheint. Gegen den Nordrand der Voralpen gewinnen die Hierlatzschichten gegenüber den Adnether Plattenkalken immer mehr an Bedeutung und erlangen in Hallbachthal nördlich von Kleinzell sogar ansehnliche Mächtigkeit.

¹⁾ Dr. A. Bittner: Zur Geologie des Untersbergs. Verh. 1885, Nr. 11, pag. 282.

²⁾ Die Brachiopoden des Untersbergs. Jahrb. d. geol. R.-A. 1883, pag. 721. — Tab. IV.

³⁾ Zeitschrift des D. u. Oe. Alpen-Vereins, XI. 1890, pag. 1.

⁴⁾ Ueber die Lias-, Jura- u. Kreideablagerungen von Vils. Jahrb. d. geolog. R.-A. 1882, pag. 165.

⁵⁾ Ueber die Lagerung der Lias- und Jurabildungen in Vils. Monatsberichte der kgl. Akad. d. Wiss. in Berlin. 1862, pag. 647.

⁶⁾ Hernstein in Niederösterreich.

Der Thatsache, dass ebenso wie die Hierlatzschichten auch die Klauskalke in schmalen Taschen und spaltenförmigen Vertiefungen des Dachsteinkalkes auftreten, wurde zuerst 1883 von Mojsisovics gedacht¹⁾ und gewinnt umso höheres Interesse, als sich die betreffende Localität in unmittelbarer Nähe von Hierlatzschichten befindet.

Weitere Anregung zur Untersuchung des Lias auf dem Sonnwendjoch gab H. Lechleithner²⁾ durch die Bemerkung, es sei in diesem Gebiete sehr schwer, den „weissen“ Liaskalk von den petrographisch sehr ähnlichen Dachsteinkalken zu trennen.

Dr. Carl Diener³⁾ unterzog sich noch im selben Sommer der Aufgabe nachzusehen, inwiefern sich die angedeutete Schwierigkeit auf die Lagerungsverhältnisse zurückführen lasse und konnte einerseits das von Lechleithner erwähnte heteropische Verhältniss der Adnether und Fleckenmergelschichten bestätigen, andererseits aber nachweisen, dass auf dem Sonnwendjoch ganz dieselbe Transgression der Hierlatzschichten besteht, wie im Salzkammergut.

Dass auch in den Schweizer Alpen mindestens ähnliche Verhältnisse vorkommen, bewies U. Stutz⁴⁾.

Am Nordrande der Finsteraarhornmasse legt sich ein Band gelblichen Dolomits (Röthidolomit), dessen Alter noch heute verschiedenen Deutungen unterliegt, transgredirend über die krystallinischen Schiefer. Die Oberfläche desselben gegen den hangenden schwarzen Mergelschiefer, welcher nach Stutz dem ganzen Lias von den Thallassiten-Bänken bis zu den Jurensis-Mergeln hinauf, entspricht, erscheint von unzähligen Pholaden angebohrt, in deren Löchern das schwarze, mergelige Material der Schiefer als Ausfüllungsmasse eingreift, woraus geschlossen werden muss, dass die Oberfläche des Röthidolomits vor Ablagerung des Liaschiefers längere Zeit der submarinen Erosion ausgesetzt war.

In jüngster Zeit wurden von Dr. C. Diener⁵⁾ weitere Beiträge zur Kenntniss des südalpinen Lias geliefert.

Das Vorkommen von Hierlatzschichten in den Julischen Alpen beschränkt sich auf die zum Theile schon durch Stur a. a. O. constatirten Ablagerungen auf dem Poklnka-Plateau, namentlich in der Umgebung von Koprinnig.

Die Hierlatzschichten sind hier als weisse und rothe Crinoidenkalke entwickelt und lagern häufig auf bunten Breccien im Hangenden der Dachsteinkalke. Sie werden stellenweise von dunklen Hornsteinen und rothen schiefrigen Kalken bedeckt, welche nach Stur's Fund eines *A. radians* wohl schon den höheren Etagen des Lias angehören dürften. Dass auch in den Südalpen die Ablagerung der Hierlatzschichten eine transgredirende war, geht aus der instructiven Abbildung einer Localität auf halbem Wege zwischen Koprinnig und Jereska unzweifelhaft hervor.

¹⁾ Verhandl. 1883, pag. 292.

²⁾ Verhandl. 1884, pag. 204.

³⁾ Ueber den Lias der Rofangruppe. Jahrb. d. geolog. R.-A. 1885, pag. 27.

⁴⁾ Ueber den Lias der sogenannten Contactzone in den Alpen der Urschweiz. Neues Jahrbuch f. Min. etc. 1884, pag. 14.

⁵⁾ Ein Beitrag zur Geologie des Centralstockes der Julischen Alpen. Jahrb. d. geolog. R.-A. 1884, pag. 659 ff.

Gestützt auf seine Beobachtungen an heutigen Meeresküsten, knüpft mein Freund, Dr. Johannes Walther¹⁾ an seine Bemerkungen über den Dachsteinkalk des Salzkammergutes einige Betrachtungen über die Beschaffenheit der Taschen des Hierlatzkalkes.

Die Hohlräume, in welchen die liasischen Absätze erfolgten, sind nämlich vielfach an ihrer Oberfläche zunächst mit einer 1 bis 6 Centimeter dicken Sinterschichte bekleidet, eine Erscheinung, welche Walther an einigen mit Schutt erfüllten Löchern in festen Kalken Siciliens zu beobachten Gelegenheit hatte.

Walther vergleicht die Spalten, Klüfte und Rinnen, in denen sich die Hierlatzschichten eingesenkt finden, mit den durch die Brandung des Meeres gegrabenen Karrenfeldern an den Küsten von Sorrent und Capri, deren durch die Wirkungen des organischen Lebens uneben und rauh gewordene Oberfläche den Wandungen der Hierlatz-Taschen ähnlich ist.

Auch in der jüngsten Arbeit von Prof. Neumayr über „die geographische Verbreitung der Juraformation“ wird der Transgression der Hierlatzschichten eine umso grössere Bedeutung beigemessen, als ihr Uebergreifen kein so locales ist, wie z. B. das der Macrocephalenschichten im Brielthal in der Gosau oder der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum* von St. Agatha im Salzkammergut, sondern über weite Striche stattfindet und von den entschiedenem Anzeichen einer Küstenbildung begleitet ist.²⁾

Unsere Vorstellung von einer, dem Absatz der liasischen Sedimente vorangehenden Landperiode wird durch ein bedeutsames Phänomen an der Grenze zwischen dem Dachsteinkalk und Lias wesentlich erhellt. Nach den Ausführungen von Prof. A. Penck³⁾ „ist die unterste Liaspartie in den östlichen Kalkalpen häufig eisenschüssig und birgt nuss- bis faustgrosse Gerölle von Gesteinen aus den Centralalpen. Solche werden mehrfach auf der Höhe des Steinernen Meeres, z. B. am Brunnsulzenkopf, gefunden, wie auch auf den Höhen des Dachsteingebirges, von wo sie als Augensteine längst bekannt sind.“⁴⁾ Offenbar sind dies alte Flussgerölle, welche lehren, dass nach der Ablagerung des Dachsteinkalkes nicht unmittelbar die des Lias folgte, sondern dass inzwischen aus den Centralalpen kommende Flüsse dort strömten, wo kurz zuvor und kurz nachher das Meer sich erstreckte.“

Die vielumstrittene Frage der Plateaukalke des Untersberges hat Herrn Dr. Bittner abermals Gelegenheit gegeben, auf die dortigen Hierlatzschichten zurückzukommen. Es ist jedenfalls von Interesse zu erfahren, dass auch hier das Hauptstreichen dieser Vorkommnisse ein ost-westliches ist.

Die Spalten des Dachsteinkalks, in denen die meist rüthlichen Crinoidenzerreißel sitzen, sind oft nur zollbreit und vielfach verästelt,

¹⁾ Die gesteinsbildenden Kalkalpen des Golfs von Neapel etc. Zeitschr. der Deutschen Geol. Ges. 1885, pag. 229.

²⁾ Denkschriften der k. Akad. d. Wiss. L. Band. Wien 1885, pag. 47.

³⁾ Das Land Berchtesgaden. Zeitschrift des Deutsch. u. Oesterr. A.-V. 1885, pag. 16.

⁴⁾ In richtiger Erkenntniss ihres Alters wurden die Augenstein-Vorkommen des Dachsteingebirges von Herrn Oberbergrath von Mojsisovics schon im Jahre 1868 als Lias auf der Karte eingetragen.

so dass man leicht Handstücke schlagen kann, in denen beide Gesteine vertreten sind.

Die von Dr. Bittner beobachteten, nach Art von Bohrmuschelhöhlungen gestalteten Einstülpungen des Crinoidenkalkes oder eines gelblichen Kalkmergels in den Dachsteinkalk können als ein Beweis mehr für das transgredirende Auftreten des Lias angesehen werden.

Schliesslich möge es noch erlaubt sein, auf die Arbeit des Verfassers über „Jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Todten Gebirges in Steiermark“¹⁾ hinzuweisen, worin die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten in diesem lehrreichen Gebiete eingehend beschrieben wurden und womit das Wesentlichste der diesbezüglichen Literatur erschöpft sein dürfte.

Obwohl die Erkenntniss, dass verschiedenartige, für die Ablagerung von Sediment massgebende Verhältnisse verschiedenartige (heteropische) Gebilde zu Stande brachten, in dem Begriff *Facies* schon frühzeitig ihren Ausdruck fand, ist es doch den Detailaufnahmen erst unserer Zeit vorbehalten, helleres Licht auf diesen Gegenstand zu werfen.

Zuerst waren es die östlichen Südalpen, in welchen durch v. Mojsisovics, namentlich mit Rücksicht auf triadische Ablagerungen, in umfassender Weise heteropische Verhältnisse nachgewiesen worden waren. Auch in den Nordalpen begegnen wir — freilich getrübt durch zahlreiche Störungen und verwischt durch die reiche Vegetationsdecke — dem Bilde grossartiger Differenzirung isochroner Gebilde.

Tritt in gewissen Epochen das nivellirende Element zeitweiser gleicher Ablagerungsverhältnisse ein, so gewinnt der Alpencologe gewissermassen Abschnitte, welche es ihm erlauben, System in das zwischenliegende scheinbare Chaos zu bringen. Aber es tauchen dann immer wieder Perioden heteropischer Entwicklung auf, in welchen nur das genaue Studium der gegenseitigen Beziehungen fraglicher Schichtgruppen ihre chronologische Parallelisirung oder Unterordnung erlaubt.

Darüber, dass paläontologische Behelfe allein für die Lösung derartiger Fragen nicht immer ausreichend sind, war man sich klar, als der Begriff *Facies* auch auf das organische Leben übertragen wurde.

In solchen Fällen, wo es sich also darum handelt, die Beziehungen zweier muthmasslich heteropischer Schichtgruppen auf Grund ihrer relativen Lage, ihrer Berührungspunkte und ihrer Mächtigkeit aufzufinden, wird man umso sicherer zum Ziele gelangen, je mehr die zwei schon berührten Gesichtspunkte im Auge behalten werden.

Einmal die relative Verbreitung auf grosse Strecken (zum Beispiel das Verhältniss der Riffe zum geschichteten Sediment) und in Hinblick auf den Verlauf der alten Strandlinien — und dann die genaue Untersuchung der Details im Kleinen.

Die heteropischen Verhältnisse der Trias finden in den Nordalpen im Lias ihre unmittelbare Fortsetzung.

¹⁾ Die Plateaukalk des Untersbergs. Verh. 1885, pag. 366.

²⁾ Jahrb. d. geolog. R.-A. 1884, pag. 335 ff.

Eine der Zeit nach vielleicht verhältnissmässig wenig bedeutende, aber aus ihren Lagerungsverhältnissen umso klarer zu beobachtende Transgression über den carnischen oder rhätischen Kalken, leitet den Heteropismus des Lias in einer Epoche ein, welche der Oberregion des unteren Lias entspricht. Die ältesten liasischen Ablagerungen sind aus alpinen Lagerstätten nur in isopischen Cephalopoden führenden Sedimenten bekannt.

Die Transgression des Lias über den bereits vielfach gestörten kalkigen Absätzen der Trias erfolgt auch durch die Hierlatz-Facies desselben.

Handelt es sich um die Feststellung des Begriffes Hierlatz-Facies, so treten uns alle Schwierigkeiten entgegen, welchen die genaue Trennung der Facies überhaupt in der Natur begegnet. Wenn auch die Definition: Crinoiden-Facies irgend einer Zone des Lias dem Begriff präcise entspricht, so wird doch die Bezeichnung „lichte Crinoidenkalk des Lias“ die Vorstellung anschaulicher wiedergeben.

Mit dieser Definition helfen wir uns jedoch nur theoretisch über die Schwierigkeiten einer genauen Umgrenzung hinweg. In der Natur sind mit den Crinoidenkalken noch verschiedene petrographische Charaktere durch Uebergänge in innige unlösliche Verbindung gebracht.

Der Crinoidenkalk- oder Hierlatz-Facies stellt man gewöhnlich folgende Typen entgegen:

2. Die Adnether Facies. Sie umfasst mergelig-kalkige, fast immer braunrothe Sedimente, deren Thongehalt namentlich auf den wellig-knotigen Schichtflächen des grobplattig brechenden Gesteins besonders hervortritt.

In dieser, weit grössere Mächtigkeit erreichenden, häufig Hornstein führenden Ausbildungsweise sind nahezu alle Zonen des Lias vertreten.

3. Die Fleckenmergel-Facies, welche wohl die bedeutendsten Mächtigkeiten aufweist, begreift mehr minder dunkle, graue, mergelige, plattige Gesteine, oft reich an Lagen oder Knollen von Hornstein. Phytogene Ueberreste erzeugen oft dunkle Flecken.

Diese Art der Ausbildung muss wohl als Schlammfacies bezeichnet werden. Die Fleckenmergelfacies vertritt vorherrschend die höheren Liasetagen, woraus auf eine Fortdauer jener Senkung geschlossen werden darf, welche die Transgression des unteren Lias über triadische Gebiete eingeleitet hat.

4. Die Grestener Facies, Thonletten, Schieferthone, Mergelschiefer und Sandsteine bilden die herrschenden Gesteine dieser durch ihre Kohlenführung ausgezeichneten, jedoch nur auf ein kleines Territorium in den nordöstlichen Voralpen beschränkten Strandfacies.

Lässt sich nun auch vorstehende Eintheilung im grossen Ganzen durchführen, so treten durch das Vorwalten einzelner Elemente zahlreiche Uebergänge und Variationen nach bestimmten Richtungen auf, deren charakteristische lithologische Entwicklung sie zu selbstständigen petrographischen Typen stempeln, umso mehr, wenn ihr Auftreten ein über grössere Gebiete constantes ist.

Hierher möchte ich gewisse graue Liaskalke, die Hornsteinbänke des Spongienlias und eine rothe Mergelfacies rechnen, welche letztere

in den Ostalpen sehr oft über den Hierlatzschichten erscheint und durch ihre rasche Verwitterung wahre Oasen in den grossen Kalkwüsten der Plateaugebirge hervorruft.

Es lässt sich leicht einsehen, dass die beiden ersten Varianten durch Zunahme des Kalkgehalts aus der Fleckenmergel-Facies, die letzten durch das Vorwalten von Thon aus mergeligen Adnether-Schichten hervorgehen und dass zwischen den Extremen zahlreiche, wenn auch meist räumlich beschränkte Uebergänge vorkommen.

Das Vorhandensein von Uebergängen ist ja von unserer heutigen Auffassung der Entstehung von Facies untrennbar, wonach durch verschiedene physikalische Bedingungen — deren Grenzen unmöglich scharf gewesen sein können — zeitlich äquivalente, aber lithologisch verschiedene Sedimente zum Absatz gelangten.

Ein Anderes ist es, wenn sich dieselbe Veränderung der massgebenden Bedingungen nicht räumlich, sondern zeitlich vollzogen. Dann wird der Ausdruck Facies im strengen Sinne des Wortes unstatthaft.

In der That kommen derartige temporäre Veränderungen der Bedingungen oft durch gegenseitige Ueberlagerung der Faciesgebilde — im weiteren Sinne — zum Ausdruck und fordern uns heraus, nach jenen Ursachen zu forschen, welche jenen Gesteinswechsel bedingten, den wir an anderen Orten in zeitlichen Aequivalenten beobachten können. Wollte man mit Hilfe solcher, wenn auch noch so häufig beobachteter Ueberlagerungen das althergebrachte System der Niveaus stützen und somit den Begriff Facies fallen lassen, so hiesse dies eine Reihe constatirter Thatsachen übergehen und eine Fülle paläontologisch zu erbringender Beweise negiren.

So z. B. findet man sehr häufig, namentlich im Gebiete der bayerischen Alpen, die rothen Plattenkalke der Adnether-Schichten scharf abgeschnitten auf Crinoidenkalken der Hierlatz-Facies ruhend, würde aber durch Negirung heteropischer Verhältnisse, und wenn man die Adnether Schichten überall als einheitlichen, und zwar jüngeren Complex betrachtete, einen Missgriff begehen, gegen welchen zunächst gewichtige paläontologische Argumente in's Treffen geführt werden können.

Dass öfters auch die Lagerungsverhältnisse die Formulirung solcher Argumente gestatten, soll hier an einigen Beispielen nachgewiesen werden.

Die ehemalige Auffassung, dass Hierlatz-, Adnether und Fleckenmergel-Schichten von unten nach oben als selbstständige stratigraphische Niveaus zu betrachten seien, findet ihre Erklärung in den Verhältnissen der damals allein genauer bekannten Localitäten (z. B. Kammerkar-Platte, Adneth- und Gratz-Alpc), wo allerdings zum Theil jene Ueberlagerung stattfindet, und darin, dass man einerseits die unterliassische Fauna des Hierlatz, andererseits die Cephalopoden-Fauna von Adneth in Betracht zog, welche schon frühzeitig oberliassische Formen geliefert hatte.

Allein schon v. Hauer hat in seiner Arbeit über die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen¹⁾ an der Hand von Fossilisten ziffernmässig dargethan, dass die Hierlatz-, Adnether und Fleckenmergel-Schichten nur als Facies des Lias und nicht als

¹⁾ Denkschriften d. kais. Akad. XI. Wien 1856, pag. 76.

besondere Etagen desselben aufgefasst werden müssen, eine Ansicht, zu welcher mit einigen Einschränkungen auch G ü m b e l gelangt.¹⁾

Diese Thatsache wird dadurch keineswegs alterirt, dass, wie G ü m b e l nachweist, die Hierlatz-Facies mehr den unteren und mittleren, die Adnether und Mergelfacies mehr den oberen Stufen des Lias entspricht, genügt ja doch der Nachweis auch nur einer Zone in allen drei Ausbildungsweisen, um von einem echten heteropischen Verhältniss sprechen zu dürfen.

„Es wäre ebenso ungerechtfertigt, verkennen zu wollen, dass zur Zeit ihrer Einführung diese Localnamen (Fleckenmergel, Adnether Schichten etc.) Berechtigung und auch praktischen Werth hatten, als es unzweckmässig erscheint, sie in Zukunft in einer anderen, als rein petrographischen Bedeutung zu gebrauchen.“²⁾

Können wir die zeitliche Aequivalenz einer Reihe von Ausbildungsweisen des Lias, auf Grund paläontologischer Nachweise, als sicher betrachten; so drängt sich unmittelbar die Frage nach den Ursachen auf, welche eine derartige Gliederung isochroner Gebilde veranlassen.

Solche Fragen allgemeiner Natur bedürfen aber zu ihrer Beantwortung weit umfassendere Untersuchungen, als jene über ein local beschränktes Gebiet und noch dazu in einer so sporadisch entwickelten Schichtreihe, wie sie der nordalpine Lias darstellt.

Trotzdem bietet uns gerade der Lias, dessen facielle Differenzirung eine ausserordentlich vielgestaltige und scharf ausgeprägte ist, die Möglichkeit — an einzelnen besonders bemerkenswerthen Vorkommnissen — jene Ansichten zu prüfen, welche auf Grund weitumfassender Beobachtungen geschöpft wurden.

Handelt es sich um die Genesis der Facies, so müssen zunächst zwei grosse Gruppen des stratigraphischen Materials, die schlammigen Absätze und jene Gebilde unterschieden werden, deren Bildung zum Theil auf das organische Leben zurückzuführen ist.

Beide Gruppen, welche übrigens durch Uebergänge verbunden sind, finden sich im nordalpinen Lias vertreten, und zwar müssen wir die Fleckenmergel-Facies als Typus mechanischer Absätze aus getrübttem Medium, die Hierlatz-Schichten dagegen als Repräsentanten reiner Kalke bezeichnen, während die Adnether Schichten einen gemischten Typus darstellen.

Es ist jedenfalls eine eigenthümliche Thatsache, dass die Hierlatzschichten in ihrer Verbreitung an die lichten karnischen und rhätischen Kalkmassen, und zwar weitaus vorwiegend an jene grossen plateauförmigen Stöcke, welche entlang dem Laufe unserer nordalpinen Längenthäler bastionenartig aufragen, gebunden sind. Dagegen ist längst bekannt, dass die Adnether Schichten und Lias-Fleckenmergel — wenn wir zunächst von den sogenannten Allgäu-Schiefern des Lechgebietes absehen — fast ausschliesslich muldenförmigen Tiefenlinien der nördlich anschliessenden Gegenden angehören, ein Verhältniss, welches zuerst von Herrn Director S t u r³⁾ ausgesprochen wurde.

¹⁾ Bayr. Alpengebirge, pag. 429.

²⁾ Eduard Suess und Edmund v. Mojsisovics, Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den östlichen Alpen. Jahrb. d. geolog. R.-A. 1868, pag. 198.

³⁾ S t u r, Geologie der Steiermark, pag. 476.

Wollte man gegen die, aus diesen Thatsachen zu ziehenden Schlüsse den Einwand erheben, dass die Erosion dabei nicht in Rücksicht gezogen wurde, dass die Abtragung auf den freien Höhen mit den weichen Gesteinen viel leichteres Spiel gehabt hätte, so muss der, wenn auch richtige, Einwurf mit Rücksicht auf eine andere Erscheinung bedeutende Abschwächung erleiden.

Nur dann vermöchte der genannte Einwand alle weiteren Consequenzen abzuschneiden, wenn an der Basis jener mächtigen mergeligen Liasablagerungen auch die Hierlatzschichten entwickelt wären.

Dass sie aber fehlen, dass vielmehr alle tieferen Liaszonen ebenfalls in Mergel-Facies ausgebildet sind, lässt sich mit Sicherheit beweisen.

Warum sollten gerade die Mergel tiefer Liaszonen verschwunden sein, da doch gar oft noch, und zwar auf bedeutenden freien Höhen, zum Beispiel auf dem Wildalpel auf dem Steinernen Meer, im Hangenden der Hierlatzschichten jüngere Mergelcomplexe erhalten blieben?

Wir sehen also, dass dort, wo eine auf paläontologischer Basis nachzuweisende heteropische Gliederung des Lias vorhanden ist, die Mergel eine tiefere, beiläufig den heutigen Thälern folgende, die rein kalkigen Gebilde dagegen eine höhere Lage auf den Plateaus und Rücken einzunehmen pflegen.

Allerdings liessen sich dagegen einige Punkte anführen, an welchen Lias Crinoidenkalke an sehr tiefen Punkten auftreten, allein diese Vorkommen können in den meisten Fällen schon von vorneherein auf spätere Störungen zurückgeführt werden, wie die Nester von Hierlatzkalk am Aufstieg zur Gratzalpe. Dass sich übrigens auch die hier restirenden Fälle ganz gut mit unserer Anschauung vereinigen lassen, wird in der Folge hervorgehen. Ich glaube vorgenannter Anschauung keinen plastischeren Ausdruck verleihen zu können, als mit den Worten Stur's:

„Diese so merkwürdige Vertheilung der marinen Entwicklungsformen des Lias in den nordöstlichen Alpen, ladet zu weiteren Erklärungen ein. . . . Es scheint, als hätte das Liasmeer in den Alpen eine den heutigen Verhältnissen sehr ähnliche Configuration des Terrains gefunden und habe die Alpen dertart erfüllt, dass nicht nur die liasischen Gesteinsmassen der Voralpen, sondern theilweise wenigstens auch die höchsten Theile der rhätischen Korallenriffmassen unter das Niveau desselben gelangten. In den Tiefenlagen des Terrains, wo innerhalb der Alpen theilweise die älteren sandigen Ablagerungen der älteren Trias dem Meere zugänglich waren, ferner am Nordrande der Alpen, wo von Norden her thonig sandiges Material geliefert werden konnte, wurden nun die Adnetherschichten und Fleckenmergel abgelagert.

Auf den Höhen — den damaligen Untiefen des Liasmeeres — hoch über den schlammigen Thaltiefen, berührte die Lias-See nur reine Kalk- und Dolomitfelsen und war der Transport von Schlamm dahin unmöglich. Hier lebten und starben die vielen Mollusken dieser Epoche; ihre Ueberreste häuften sich stellenweise oft in Vertiefungen, den sogenannten Taschen, zu reinem Muschelgrus — dem Hierlatzkalk — an etc.“

Vergegenwärtigt man sich das Grundgebirge, auf welchem die Absätze des Lias erfolgten, so gewinnt die vorstehende Ansicht einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit.

In langen Zügen wechseln feste kalkige Facies der Trias (untere und obere Dolomite, norische und karnische Hallstätterkalke, karnische und rhätische Dachsteinkalke) mit weicheren mergeligen Gesteinen (Zlambachschichten, Pötschenkalke, Reifingerkalke, Lunzer- und Kössenerschichten) ab und boten vor Eintritt der Liastransgression dem Einfluss der Erosion sehr verschiedenen Widerstand.

Geben wir die Transgression zu, so müssen wir auch mit nothwendiger Consequenz die Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit anerkennen, dass sich unter den Wirkungen der Erosion schon damals ein gewisses Relief entwickelte, über welches die allmähig steigenden (relativ genommen) Fluthen der liasischen See zusammenschlugen.

Nun liegt es wohl nahe anzunehmen, dass die mergeligen Lias-schichten ihr Material von den mergeligen Trias-Facies, die rein kalkigen (abgesehen natürlich von organogenen Gebilden) dagegen von den kalkigen Trias-Facies genommen. In der That bestätigten die natürlichen Verhältnisse diese Annahme an verschiedenen Punkten des Salzkammerguts auf eclatante Weise. Das heterogenste Aequivalent des Hierlatz, dessen rein kalkige Liasgebilde auf Dachsteinkalk abgelagert wurden, findet sich im Zlambachgraben, wo nach v. Mojsisovics über den triadischen Zlambachschichten und Pötschenkalken eine lithologisch ausserordentlich ähnliche Liasmergel-Facies auftritt, welche neben viel tieferen, auch den Horizont des Hierlatz in sich begreift.

Soweit die Reifinger Facies, oder auch nur die Zlambachschichten reichen, finden wir im Gebiete der Salzberge, und zwar auch auf dem Hallstätter Salzberg, fast überall die Liasmergel-Facies wieder. Jenseits auf den Hängen des Todtengebirges aber, wo abermals nur Dolomite und Dachsteinkalke auftreten, sehen wir den unteren Lias überall als Crinoidenkalk entwickelt, über welchen dann erst der Mergel erscheint.

Jene grosse Erscheinung der allmähigen Senkung, welche allein die Transgression zu erklären vermag, dauerte also nach Ablagerung der Hierlatzschichten noch fort und erweiterte die Region schlammiger Trübungen auf Kosten jener Untiefenzone, wo die Hierlatzbrachiopoden massenhaft lebten, an allen Stellen, wo wir heute im Hangenden der Hierlatzschichten noch Mergel finden.

Gerade so lässt sich die Herkunft der mächtigen Liasmergelmassen im Thale von Mitterndorf, Klachau und Zlemm ableiten.

Ein grosser Theil dieser weiten Mulde besteht aus fast gänzlich erodirten, tieferen triadischen Niveaus, während an ihrer Nordseite noch heute eine mächtige Entwicklung von thonigen Hornsteinkalken sich vorfindet.

Rein kalkig dagegen sind die liasischen Absätze auf dem Grimming und auf dem gegenüberliegenden Tragl-Gebirge, wo abermals nur reiner Dachsteinkalk das Grundgebirge abgibt.

Dass auch im Gebiete von Berchtesgaden jener District, wo Liasmergel und Adnether Kalke das unmittelbar Liegende bilden, der salinaren Triasentwicklung zunächst gelegen ist, darf uns nach dem Gesagten nicht Wunder nehmen.

In consequenter Verfolgung dieses einen Gesichtspunktes würden also die Hierlatzschichten nur deshalb auf Höhen abgelagert sein, weil dort vom Anbeginne das geeignete, rein kalkige Material vorhanden war, während die mergeligen Faciesgebilde deshalb heute noch längs Tiefenlinien gefunden werden, weil die eintretende Ueberfluthung des präliasischen Reliefs an diesen bereits damals vertieften Stellen weiches Material zur Denudation und abermaligen Sedimentirung gefunden hatte.

Ganz anders stellt sich die Frage, wenn kein ähnliches älteres Material durch sein Vorhandensein eine so einfache Erklärung der Genese späterer Bildungen nahelegt, wenn wir, an dem Beispiele der Fleckenmergel festhaltend, gezwungen sind, an einem Transport des Materials aus entfernten Gegenden, daher auch an Strömungen, welche einen solchen allein bewirken konnten, zu denken. Die Beurtheilung einer solchen Frage erfordert jene umfassenden Kenntnisse und jenes riesige Beweismaterial, welches Herrn Prof. Neumayr zur Verfügung stand, als er in einer seiner jüngsten Arbeiten¹⁾ die Ansicht aussprach, dass die mächtigen Thonmassen des mittleren und unteren Lias Mitteleuropas auf ein nordisches Festland zurückgeführt werden müssen, deren Flüsse grosse Schlammmassen in's Meer getragen haben.

Durch eine südliche Strömung, östlich an der Ardenneninsel vorbei, wurde dann die Trübung in süddeutsches Gebiet, ja höchstwahrscheinlich bis in die Alpen²⁾ übertragen, wo sie in Form der sogenannten Allgäuschiefer zum Absatz kam.

Letztere unterscheiden sich durch ihre dunkle Farbe, ihren hohen Thongehalt und die ausgezeichnete Schieferung erheblich von den gewöhnlichen, mehr kalkigen Lias-Fleckenmergeln, und liegen überdies in der geraden Fortsetzung der thonigen Lias-Sedimente Schwabens, mit welchen sie auch in Bezug auf ihr Alter übereinstimmen. Auch der von Prof. Neumayr hervorgehobene, in dem Fehlen der südlichen Typen *Lytoceras* und *Phylloceras* begründete faunistische Unterschied, vermag als Stütze für die Annahme nördlicher Strömungen hingestellt zu werden.

Würde uns nun auch für einzelne Fälle der Nachweis über die Provenienz des Sedimentes gelingen, so restiren doch noch eine ganze Reihe von Vorkommen, an welchen wir weder autochthones Sediment annehmen können, noch mit Sicherheit die Richtung anzugeben in der Lage sind, woher Sediment zugeführt wurde.

Dann drängt sich mit nothwendiger Consequenz die Frage auf, ob nicht andere Factoren als die angegebenen, entweder allein, vielleicht aber auch im Vereine mit den ersteren, die heute zu beobachtenden Verhältnisse geschaffen haben.

In erster Linie könnten wir dabei an schlammige Strömungen denken, welche nachgewiesenermassen auf ungeheure Entfernungen hin ihre Trübung schwebend erhalten können — deren Provenienz wir aber nicht kennen. Oder aber an eine rein bathymetrische Gliederung des Sediments in der Weise, dass die tieferen Meeresgründe und Strassen noch von den schwereren Trübungen erfüllt waren, als um die höheren Untiefen bereits klare Wässer des allmählig relativ

¹⁾ Die geographische Verbreitung der Juraformation. Denkschriften der k. Akad. d. Wiss. Bd. L.

²⁾ Ibid., pag. 43.

steigenden Meeres flutheten. Lauter Fragen, deren Beantwortung nur mit Rücksicht auf die Verhältnisse der faciiellen Gliederung aller bekannten Formationen erfolgen kann, deren Entscheidung aber auf Grund zeitlich und räumlich beschränkter Ablagerungen nicht statthaft ist.

Daher mögen die aus den Beobachtungen solch beschränkter Verhältnisse gezogenen Schlüsse vorläufig auch nur mit Beschränkung auf diese hingenommen werden.

In diesem Sinne darf aber behauptet werden, dass die Gliederung des nordalpinen Lias in Facies als Function eines präliasischen Reliefs anzusehen ist, wobei ohne Zweifel das vorhandene Grundgebirge durch seine Umsedimentirung mit eine Rolle gespielt hat.

Schon in der älteren Literatur gab die verschiedene Ausbildungsweise gleichartiger Absätze Veranlassung über die Ursachen ihrer Differenzirung Vermuthungen auszusprechen.

Anschliessend an seine Beobachtungen über die Lagerung der Lias und Jurabildungen bei Vils, spricht sich Beyrich¹⁾ mit den Worten aus: „Kaum kann man an andere Ursachen denken, als an die Gestaltung des Bodens, auf dem die Absätze sich niederschlugen. Man könnte vielleicht annehmen, dass schon nach Abschluss der Triaszeit ein Theil der Alpen im Grunde des Meeres²⁾ Formen erhalten hatte, welche etwa den gegenwärtigen Formen des dalmatinischen Küstenlandes vergleichbar wären; dann wäre es möglich, sich die Formationen der einen Art als Absätze in relativen Untiefen, neben denen der anderen Art entstanden zu denken, die in grösseren Tiefen zugleich aus anderem Material zusammengesetzt wurden und andere Gruppierungen organischer Formen umschlossen“, und weiter: „die Lias und Juramarmore entsprächen den Absätzen der relativen Untiefen, die Fleckenmergel aber wären in grösserer Tiefe gebildet.“

Später fand die Idee, dass die Bildung verschiedener Sedimente durch Niveauveränderungen stets wesentlich beeinflusst war, durch die Herren Prof. E. Suess und Edm. v. Mojsisovics in ihrer Arbeit über die Gruppe des Osterhorn³⁾ Ausdruck.

Ausgehend von der Beobachtung, dass der Wechsel übereinanderfolgender Faunen stets mit einem Wechsel auch der physikalischen Beschaffenheit des sie umgebenden Gesteines verbunden ist, sprachen genannte Autoren die Ansicht aus, dass jeder Wechsel der physikalischen Verhältnisse gleichzeitig auf beide Momente eingewirkt hat, dass aber diese Einwirkung je nach den äusseren Verhältnissen einen verschiedenen Grad von Intensität besass.

Nichts kann marine Bildungen nach ihrer lithologischen Beschaffenheit und ihren Einschlüssen mehr beeinflussen als eine Niveauveränderung des Meeresbodens, welche die offene See in ein Binnenmeer und dieses in trockenes Land umzuwandeln vermag.

¹⁾ Ueber die Lagerung der Lias und Jurabildungen bei Vils. Monatsberichte der königl. preuss. Akad. d. Wiss. in Berlin (für 1862) 1863, pag. 667.

²⁾ Durch die Annahme der Transgression zu Beginn der Lias fällt heute wohl die Schwierigkeit hinweg, welche uns die Vorstellung submariner Reliefbildung bereiten müsste.

³⁾ Jahrb. d. geolog. R.-A. 1868. Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den östlichen Alpen, pag. 188.

Wenn auch nicht immer so weit gehend, wird sich jede derartige Veränderung ohne Zweifel am stärksten in littoralen oder sublittoralen Gebieten bemerkbar machen und die pelagischen Regionen viel weniger berühren.

Dort mögen vielleicht nur von Zeit zu Zeit locale Einschwemmungen gleichsam Kunde geben von den Vorgängen an der Küste, wo schon die geringste Schwankung, sei es in positivem oder in negativem Sinne, sofort einen gewaltigen Einfluss auf das organische Leben und die Beschaffenheit des Sedimentes zugleich ausüben muss.

Nach diesen Worten möge nochmals auf das Beispiel der gegenseitigen Ueberlagerung liasischer Facies hingewiesen werden, auf jene Fälle, wo an nahen Punkten hier ein räumliches Nebeneinander von Hierlatzschichten, Adnether Schichten und Fleckenmergel, dort plötzlich das gegenseitige Uebergreifen dieser petrographischen Typen zu constatiren ist.

Als Resumé vorstehender Muthmassungen über die Genesis nordalpiner liasischer Facies möge es gestattet sein, die gedachten Vorstellungen, so weit sie sich auf das specielle Thema vorliegender Arbeit: „Die Hierlatzschichten“, beziehen, in ein plastisches Bild zu vereinen.

Wir hätten uns darnach den Schauplatz der Ablagerung von Hierlatzschichten als felsige Untiefenzone vorzustellen, aus welcher einzelne Massen inselartig hervorragten, andere klippige Züge aber kaum den Meeresspiegel erreichten.

Unaufhörlich nagte die Brandung an den felsigen Küsten und submarinen Klippen, deren losgelöste Fragmente, in die Tiefe rollend, im Vereine mit herbeigespültem Sand aus Crinoidenstielgliedern die ausgewaschenen Höhlungen an ihren Abhängen und an ihrem Fusse erfüllten.

Dort aber lebten unter dem Schutze der wellenbrechenden Riffe zahllose Organismen, entfaltete sich ein reiches Thierleben in Nischen und Löchern des felsigen Meeresbodens, allmählig begraben durch eingeschwemmtes und nachrollendes Sediment.

Wie jedes Bild, entspricht auch diese Darstellung der „Einheit der Zeit“ und damit einer kurzen Epoche im ewigen Wechsel der Verhältnisse, welcher uns einladet, vom Standpunkt der „Einheit des Ortes“ einen Blick auf die folgenden Ereignisse zu werfen.

Da sehen wir, vielleicht in Folge von Niveauschwankungen, eine Veränderung der physikalischen Bedingungen desselben Ortes nach ihrer räumlichen Verbreitung eintreten und gewahren die Verschiebung der Faciesgrenzen — des Nebeneinander in das Uebereinander — mit einem Worte, die gegenwärtige Ueberlagerung von Sedimenten, welche sich früher als isochrone Gebilde vertraten.

Die Hierlatzfacies wurde als Crinoidenkalkfacies bezeichnet.

Trotzdem betheiligt sich auch anderes Material, obwohl in untergeordnetem Masse und in innigem Zusammenhang mit den Crinoidenkalken, an der Zusammensetzung von Hierlatzschichten.

Die Crinoidenkalke haben in der Regel eine intensive braunrothe bis ziegelrothe Färbung, allein es kommen oft auch blass-rosenrothe Gesteine vor, ja selbst vollkommen weisse. Letztere treten sonderbarerweise fast nur an den höchstgelegenen Orten, wo Hierlatzschichten vorkommen, auf den höchsten Kämmen und Graten der Kalkalpen, z. B. auf dem Niederen Kreuz des Dachsteingebirges, auf den Gipfeln des Kallersberg, Göll, Reitersteinberg im Berchtesgadener Revier auf.

An organischen Resten führen die Crinoidenkalke vorwiegend Brachiopoden, diese aber oft in so grosser Zahl, dass ganze Nester nur aus einem Haufwerk davon bestehen. Besonders gewisse glatte Terebrateln und Waldheimien lagern sich flach übereinander und bilden einen lichten, scheinbar dünnschichtigen Kalkstein aus lauter verdrückten Schalen. Sehr oft, wie z. B. auf dem Hierlatz zu beobachten ist, umschliessen die Crinoidenkalke einen dichten, lebhaft roth gefärbten, etwas muschelartig brechenden Kern, welcher nur spärliche, aber dafür grössere Crinoidenstiele enthält und das Lager bildet für die Cephalopoden und Gasteropoden der Hierlatzschichten.

Nicht immer sind beide Gesteinsvarietäten räumlich so nahe verknüpft, dann geht der Crinoidenkalk allmählig in dichten rothen Kalk über, welcher nesterweise Crinoidenstielglieder führt und auch wegen seiner analogen Ablagerungsverhältnisse zu den Hierlatzschichten gerechnet werden muss.

Aus solchen Kalken wittern häufig dunkle, metallisch-bläulich angelaufene Krusten von manganhaltigem Brauneisenstein aus, welche oft allseits geschlossene Rundmassen — im Innern ganz von demselben Kalk erfüllt — bilden. Diese Körper haben eine kugel- oder birnförmige Gestalt und einen Durchmesser von 10—20 Centimeter, während ihre Schalendicke nur wenige Millimeter beträgt.

Wenn sie von einer verwitternden Oberfläche angeschnitten sind, ragt die widerstandsfähigere Schale in Form eines schwarzen Kranzes aus dem rothen Gestein hervor.

Dasselbe Erzmaterial betheiligt sich auch an der Ausfüllung von Klüften und Hohlräumen, namentlich der durch Cephalopodenkammern bedingten, wodurch eigenthümliche gekröseartige Zeichnungen, dunkle Schalen um blendend weisse, strahlige Kerne entstehen.

Die Manganerzwitterungen verrathen in der Regel das Auftreten von Cephalopoden, und zwar namentlich riesiger Nautilen und Phylloceraten, z. B. oberhalb der Gruberlacken-Alpe am vorderen Sonnwendjoch und am Südabhange der Funtensee-Tauern am Königssee.

Im Schladminger Loeh auf dem Dachstein findet sich in einer Spaltausfüllung des rothen Crinoidenkalkes im Dachsteinkalk eine Einlage braunen plattigen Liasmergels, welche sonst nirgends in den Hierlatzschichten zu beobachten ist.

Obne Zweifel müssen wir diese Erscheinung als Stütze für die Annahme heteropischer Entwicklung betrachten, namentlich deshalb, weil besagte Einlagen weder als Hangendes, noch als eingeschlossene ältere Bruchstücke auftraten, sondern innig mit der Masse des Crinoidenkalkes verschmelzen.

Als weitere Gesteinsart der Hierlatzschichten müssen jene Haufwerke von Fossilien bezeichnet werden, welche, aus Brachiopoden,

Cephalopoden, Gasteropoden und Acephalen in sehr variablem Verhältnisse der Mengung bestehend, oft in dicken Bänken anstehen. Es sind das wahre Conglomerate oder Breccien von organischen Resten, deren Ausdehnung jedoch meist eine räumlich sehr beschränkte ist, meist treten sie nur in Form von Nestern im Crinoidenkalk auf.

Schliesslich sei noch eine Art von Gesteinsentwicklung erwähnt, welche geeignet ist, nicht nur die Ansichten über die Entstehung dieser Schichten zu bekräftigen, sondern auch eine viel grössere Ausdehnung derselben zu beweisen. Wenn sich hie und da in den Crinoidenkalken eingeschlossene eckige Gesteinsstücke — meist Dachsteinkalk — einstellen, so pflegen dieselben nach einer Richtung hin an Häufigkeit zuzunehmen und schliesslich eine Breccie weisser und dunkler Trümmer mit rothem Cement zu bilden, deren liasisches Alter dann, auch ohne das Vorhandensein von Fossilien, über allen Zweifel ist.

An anderen Orten nun treten derartige alte Breccien selbstständig auf, abgesetzt in langen Rinnen oder in tiefen Klüften des Dachsteinkalkes.

Namentlich auf den östlichen Plateautheilen des Dachsteins, auf dem sogenannten Kammergebirge, ist diese Erscheinung überaus häufig. Man wird derartige Bildungen auf alten, durch die Brandung losgebröckelten und wieder zusammengehäuften Schutt zurückführen müssen.

Sie finden sich in verschiedenen Verbindungen mit Hierlatzschichten, theils räumlich getrennt, theils als Unterlage, theils im Hangenden derselben und wurden schon von Suess und Gumbel vielfach beobachtet und auch als Strandproducte aufgefasst.

Auf dem Gipfel des Rofan in der Gruppe des Sonnwendjoch am Achensee lagert transgredirend über einigen Klippen von Dachsteinkalk ein buntes Conglomerat sehr wechselnder Zusammensetzung, welches sich durch Zwischenlagen von weissem Brachiopoden führendem Crinoidenkalk, als liasisch erweist. Seine Bestandtheile, unter welchen auch krystallinische Gerölle vorkommen, erreichen Faust- bis Kopfgrösse und scheinen auf einen fluviatilen Absatz zu deuten.

In der That wird diese Ansicht in jüngster Zeit auch von Prof. A. Penck¹⁾ vertreten, indem er sagt: An der Grenze von Dachsteinkalk und Lias offenbart sich aber noch ein weiteres Phänomen. Die unterste Liaspartie ist in den erwähnten Theilen häufig eisenschüssig und birgt nuss- bis faustgrosse Gerölle von Gesteinen aus den Centralalpen etc.“ und weiter: „Offenbar sind dies alte Flussgerölle, welche lehren, dass nach der Ablagerung des Dachsteinkalkes nicht unmittelbar die des Lias folgte, sondern dass inzwischen aus den Centralalpen kommende Flüsse dort strömten, wo kurz vorher und kurz nachher das Meer sich erstreckte.“

Als man die Fossilien führenden Bänke auf dem Hierlatz für Horizonte in dem lichten Gipfelkalk dieses Berges hielt, ergab sich eine Mächtigkeit der Hierlatzschichten von etwa 200 Fuss.

¹⁾ Das Land Berchtesgaden von A. Penck und E. Richter, Zeitschr. d. Deutsch. u. Oesterr. Alpen-Ver., 1885, pag. 16.

Auf Grund der Lagerungsverhältnisse muss nun allerdings diese Mächtigkeit auf wenige Meter reducirt werden, allein es gibt andererseits Localitäten, und zwar meist an relativ tief gelegenen Punkten, wo eine Mächtigkeit von 20 und mehr Metern erwiesen ist. So beträgt die Mächtigkeit der rothen Crinoidenkalke am Brunnkogel nächst der Fludergrabenalpe NW. von Aussee gewiss 25 Meter.

Diese Mächtigkeit nimmt in der dem Dachsteinkalk bis zur Schwarzenbergalpe empor auflagernden Liasscholle immer mehr ab, wobei diese Abnahme nicht auf Rechnung der Erosion gesetzt werden darf, weil noch eine Decke von braunen Mergeln und Hornsteinen vorhanden ist, sondern ohne Zweifel schon ursprünglich war.

Nicht überall sind die Hierlatzschichten als selbstständig gebankte Ablagerungen erhalten.

In den meisten Fällen blieben nur jene Theile derselben erhalten, welche in Vertiefungen ihres festen Grundgebirges eingriffen.

In Lüchern, in flache Rinnen und in tiefe Spalten erstreckten sich die Wurzeln der nunmehr gänzlich zerstörten Decke und treten nun dem Beobachter als räthselhafte, ganz unregelmässig geformte rothe Streifen und Flecken auf den lichten Platten oder Karrenfeldern des Gebirges entgegen, besonders auffallend wohl dann, wenn der Crinoidenkalk senkrecht auf die Streichungsrichtung des Dachsteinkalkes verlaufende Spalten erfüllt, wenn wir daher ein rothes Band, treppenförmig gebrochen, aber schnurgerade ausgerichtet, über die Tafeln und Bänke hinweglaufen sehen.

Diese vollständige Unabhängigkeit von dem Schichtfall der Unterlage ist für die Transgression bezeichnend. Sie erlaubt uns auch in Fällen auf diese Transgression zu schliessen, wo an mitunter ganz nahen Stellen eine concordante — scheinbar nie unterbrochene — Auflagerung zu beobachten ist.

Den grössten Ausdruck findet die allgemeine Discordanz dort, wo eine Transgression über sehr altersverschiedene Niveaus nachweisbar wird. Ein solches Profil findet sich auf dem westlichen Dachsteingebirge, dessen ungeheuer mächtige Banklagen dem karnischen und rhätischen Dachsteinkalk angehören.

Dank den Untersuchungen des Herrn Oberbergrathes v. Mojsisovics sind wir durch die Möglichkeit einer sicheren Trennung dieser beiden Stufen auf Grund paläontologischer und theilweise auch schon lithologischer Unterschiede in die Lage versetzt, eine solche Transgression des unteren Lias in der Gegend vom Grünberg bis zur Landner Alpe nachweisen zu können.

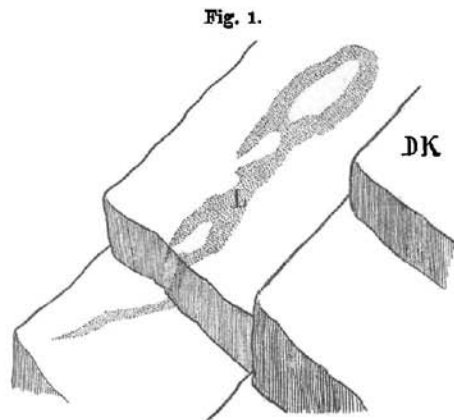


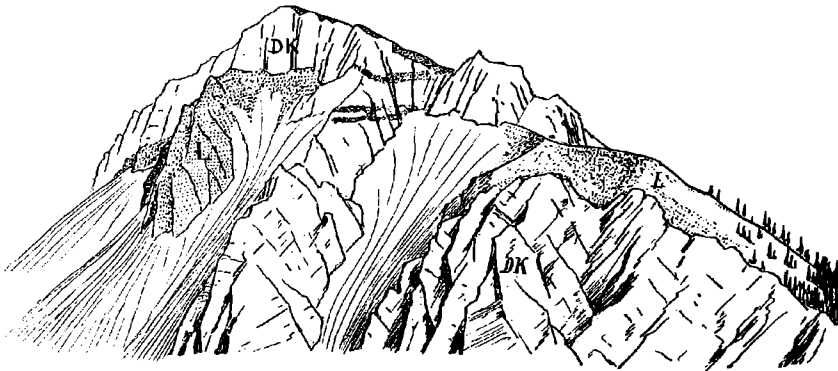
Fig. 1.
Lias-Tasche im Dachsteinkalk. (Kniegrube auf dem Todten Gebirge.)

DK = Dachsteinkalk. L = Hierlatzalk.

Nachdem die Anführung von Belegen für das taschenförmige Auftreten und die transgredirende Art der Lagerung von Hierlatzschichten ohnehin den Gegenstand des speciellen Theiles dieser Arbeit umfasst, will ich mich darauf beschränken, hier auf das schönste derartige Beispiel hinzuweisen, welches mir auf meinen Touren begegnet ist.

Es ist dies ein westlicher Vorgipfel, 2169 Meter, des Reinersberg auf dem Abfall des Haagengebirges gegen den Königssee, welcher vollkommen von Lias-Crinoidenkalk überzogen war und dessen Kern aus weissem Dachsteinriffkalk sich durch die Wirkungen der Erosion eben aus der rothen Umhüllung herauszuschälen beginnt.

Fig. 2.



Vorgipfel, 2169 Meter, des Reiners-Berg. (NW.-Seite.)
DK = Dachstein- (Riff-) Kalk. L = Lias.

Der ganze, NW. gegen die Bockkehle circa 400, rückwärts gegen den Verbindungssattel mit dem Reinersberg nur 100 Meter hohe Berg ist überall noch incrustirt von den rothen Liasschichten. In den sonderbarsten Streifen und in unregelmässigen Flecken kleben einzelne Krusten von Hierlatzkalk auf dem lichten Riff, vielfach miteinander zusammenhängend und den Beweis liefernd, dass dieser Berg vor Ablagerung des Lias dasselbe Relief hatte wie heute, wenn wir uns die letzten Reste seines jüngeren Mantels hinwegdenken.

Die grossen, von den Spannungsverhältnissen abhängigen Verwerfungen, welche die Massen unserer nordalpinen Kalkstöcke durchsetzen und welche oberflächlich sehr oft zu offenen Spalten erweitert werden, bildeten auch die Grundlage für eine sehr verbreitete Art des Auftretens von Hierlatzschichten, welche ursprünglich ihrer richtigen Deutung nicht geringe Schwierigkeiten bereitete.

Namentlich auf den gerundeten breiten Scheiteln jener Kuppen des Dachsteinkalkes, welche überhaupt durch das Vorkommen von Hierlatzschichten ausgezeichnet sind, unterbrechen von Stelle zu Stelle mächtigere Bänke die geröllreichen oder spärlich mit Rasenpölstern besetzten Flächen, als regelmässige Treppenstufen, eine über der anderen, weithin die flachen Hänge durchziehend.

Parallel mit dieser Treppe verlaufen hin und wieder fossilreiche Streifen von Hierlatzschichten und bringen durch ihre öftere Wiederholung den Eindruck regelmässiger Zwischenlagen im Dachsteinkalke hervor.

Verfolgt man diese Streifen jedoch, so zeigen sich zunächst in ihrer Verlängerung sehr oft offene Klüfte, an deren Wänden noch überall der Crinoidenkalk klebt, ja, in welchen, wie z. B. in der Grube NO. von der Hierlatz-Alpe, noch förmliche Brücken von Hierlatzkalk hängen. Da die erwähnten Scheitelflächen der Gipfelkuppen fast allseits in schroffen Wänden abzuberechen pflegen, ist es leicht zu constatiren, dass die offenen Klüfte nichts Anderes darstellen, als die Erweiterung von Verwerfungsspalten. Sie setzten nämlich in die Wand hinab fort als handgreiflich zu erkennende Brücke.

Das Vorhandensein solch zahlreicher Brüche, parallel dem Streichen, ist längst bekannt und wurde schon durch Prof. Suess¹⁾ nachgewiesen.

Längs dieser Verwerfungen erfolgte ein wiederholtes treppenförmiges Absinken des Gebirges, wodurch sich die scheinbar ungeheure Mächtigkeit gewisser Dachsteinkalkmassen erklärt. Die Wände des Gjaidstein- und Kreuzkammes auf dem Dachstein gegen das Carls-Eisfeld gestatten sogar die photographische Aufnahme einer Unzahl derartiger Längsbrüche. Auf dem ganzen Dachsteingebirge verlaufen diese Brüche, dem Streichen entsprechend, von O. nach W. und zahlreiche offene Klüfte und Dolinenreihen zeigen auch dort ihr Vorhandensein an, wo keine Wand profilmässigen Aufschluss gewährt. Vergleicht man die Einzeichnungen der Hierlatzschichten auf der Karte eines solchen Gebietes mit der Streichungsrichtung, leuchtet der gegenwärtige Zusammenhang sofort ein und macht es erklärlich, warum Lipold²⁾ die Hierlatzschichten als Zwischenlagerungen der „Isocardien führenden Kalke“ auffasste.

Jene Punkte, wo senkrecht auf das Streichen gerichtete und erweiterte Verwerfungsspalten mit Hierlatzschichten erfüllt wurden, sind weit seltener, verrathen aber auf unzweifelhafte Art die transgredirende Art der Ablagerung.

Eine ganz besonders lehrreiche Stelle befindet sich auf dem breiten Plateau des mittleren Ochsenkogls auf dem Dachstein-Gebirge, wo man sowohl die Treppen des rhätischen Kalkes, als auch die Hierlatzstreifen beobachten kann. An einem Punkte N, unterhalb des genannten Gipfels sieht man nämlich eine halboffene Kluft, zur Hälfte überbrückt von einer wohl 1 Meter mächtigen Decke von Brachiopodenkalk, welche sich wurzelartig nach unten verlängert und den rückwärtigen Theil der Kluft erfüllt. (Vergl. Fig. 3 auf der folgenden Seite.)

Ganz absonderlich gestalten sich die Verhältnisse dort, wo das Grundgebirge, aus irgend welchen Ursachen, ein reich gegliedertes Relief besass, und wo die heutige Erosion ein ebensolches — zum Beispiel ein Karrenfeld — in und durch die Liasdecke genagt hat.

Reconstruirt man durch Hinwegdenken der rothen Crinoidenkalke das alte Relief, so darf man wirklich von einem Karrenfeld im Karrenfeld sprechen, wie dies mein Freund Dr. Carl Diener³⁾ von einer mir selbst bekannten Stelle auf dem Rofangebirge gethan.

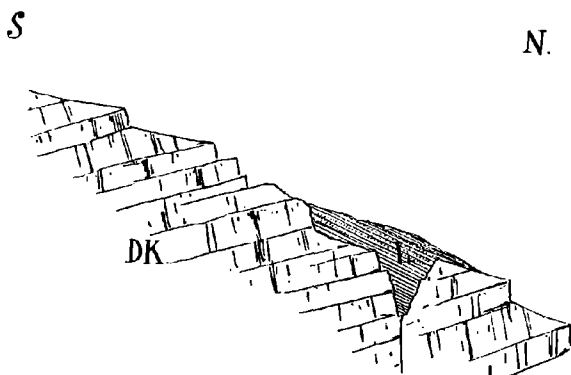
¹⁾ Hauer's Geolog. Durschnitt der Alpen etc. Sitzungsber. d. W. Akad., XXV. Band.

²⁾ Geolog. Stellung der Alpenkalksteine, welche die Dachsteinbivalve enthalten. Jahrb. d. geolog. R.-A. III, 1852, Heft 4, pag. 90.

³⁾ Ueber den Lias der Rofangruppe, pag. 31, Jahrb. d. geol. R.-A. XXXV, 1885, I. Heft.

In den meisten Fällen projiciren sich die Ausfüllungen von liasischen Crinoidenkalken auf der unebenen Oberfläche des Dachsteinkalks als unregelmässige, aber scharf begrenzte streifenförmige Flecken, deren Längsausdehnung dem Streichen parallel ist, oder dasselbe unter irgend einem Winkel schneidet.

Fig. 3.



Hierlitzkalk als Kluftausfüllung. (Ochsenkogel auf dem Dachstein.)
DK = Dachsteinkalk. L = Hierlitzkalk.

Die Frage nach dem Alter der Hierlitzschichten unserer nördlichen Kalkalpen muss dahin beantwortet werden, dass sehr verschiedene Zonen des Lias in der Facies von Crinoidenkalken vertreten sind und dass für jedes Vorkommen die stratigraphische Position erst selbstständig auf Grund der paläontologischen Urkunde ermittelt werden muss.

Nachdem die meisten Hierlitz-Crinoidenkalke fast nur Brachiopoden enthalten, ist ihre Altersbestimmung aus schon oft erörterten Gründen eine schwierige. Aber auch dann, wenn eine reiche Cephalopoden-Fauna zu Gebote steht, wird man kaum einen scharfen Vergleich mit den heterotopischen mitteleuropäischen Liasgebieten zu erzielen und nach schwäbischen Zonen zu identificiren im Stande sein, indem das Hinzutreten vieler neuer Typen ein präcises Anlegen des hergebrachten Massstabes erschwert.

Mit Sicherheit wurden bisher in den Hierlitzschichten verschiedener Localitäten Vertreter der Oberregion des unteren Lias (Hierlitz-Sonnwendjoch-Gratzalpe), des mittleren Lias (Margaritatuschichten vom Schafberg) und der Grenzregion des mittleren und oberen Lias (Brieglersberg) nachgewiesen.

Aufgabe einer speciellen paläontologischen Arbeit des Verfassers wird es sein, für einzelne Localitäten eine genaue Altersbestimmung durchzuführen.

Specieller Theil.

Es sollen nun der Reihe nach jene Gebirgsgruppen des in Rede stehenden Gebietes besprochen werden, auf welchen die Hierlitz-Facies in ausgedehnter und typischer Weise ausgebildet ist.

Daraus wird sich ergeben, ob die gezogenen allgemeinen Schlüsse sich über das Niveau localer Beobachtungen erheben und allgemeine Giltigkeit beanspruchen dürfen.

Die zu besprechenden Gruppen gehören der südlichen oder inneren, dem Laufe der grossen Längenthäler zugewendeten Zone der Nordkalkalpen an und bilden zugleich die mächtigsten Erhebungen des nördlichen Kalkalpenzuges zwischen dem Pass Pyrh n und dem Achensee.

Einzelne dazwischen liegende Erhebungen, welche durch die Verwitterung in schmale Kämm e aufgelöst wurden, lassen entweder die Entwicklung von Hierlatzschichten vermissen, oder tragen dieselben nur in so untergeordneter Ausdehnung, dass ihre Besprechung ohne Nachtheil für die Ableitung allgemein gültiger Lagerungsgesetze wegfallen darf.

Nachdem die Verhältnisse des Grundgebirges für die Auffassung der Lagerung transgredirenden Gebilde von wesentlicher Bedeutung ist, schien es mir geboten, die Beschreibung der einzelnen Gruppen nach dem Auftreten von Lias mit einer kurzen Schilderung ihrer tektonisch stratigraphischen Eigentümlichkeiten einzuleiten.

Die an und für sich gleichgiltige Reihenfolge dieser Beschreibungen entspricht der zeitlichen Folge meiner Beobachtungen im Terrain.

I. Das Todte Gebirge.

Obwohl sich der Inhalt eines unter dem Titel: „Ueber jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Todten Gebirges in Steiermark“ in diesem Jahrbuche (1884, pag. 335—366) publicirten Artikels theilweise auch auf den hier zu besprechenden Gegenstand bezieht, möge es mir mit Rücksicht darauf, dass nun die Beobachtungen zweier Sommer hinzugefügt werden können, gestattet sein, noch einmal auf den Lias des Todten Gebirges zurückzukommen. Etwaige unvermeidliche Wiederholungen sollen durch wesentliche Ergänzungen und thatsächliche Berichtigungen aufgewogen werden.

Bekanntlich bildet das Todte Gebirge eine grosse stockförmige Masse, deren breite Hochfläche theils der Alpenregion, theils schon dem völlig kahlen Hochgebirge angehört und deren allseits schroffe Abfälle in die Thäler der Traun, Alm, Teichl, Enns und Salza niederetzen.

Wie bei allen grossen Plateaugebirgen der Nordalpen bildet Dachsteinkalk das wichtigste, gebirgsaufbauende Element. Derselbe ist vorwiegend in geschichteter Facies entwickelt, deren südliche Riffregion schon zum grossen Theil durch Erosion entfernt wurde.

Ausser der ostwestlich streichenden, relativ niederen Riffzone von Steinach und Wörschach, vom Wurzner Kampl und Stubwieswipfel, beobachten wir im centralen Theil des Gebirges einen nord-südlich verlaufenden Riffkern. Derselbe erstreckt sich vom Hohen Elm über den Kammersee auf den Lerch- und Sillkogel unterhalb der Weissen Wand, bildet die Terrasse nördlich oberhalb der Odern-Alpe und endet mit dem Traueng am Salzsteig.

Mächtige Auflagerungen jüngerer liasischer und jurassischer Gebilde, in den westlichen Partien, verleihen unserem Gebirge eine grosse landschaftliche Abwechslung, welche allen anderen Kalkstöcken fehlt.

Ausserdem sind es noch mannigfache, zum Theil schon in meiner früheren Arbeit erwähnte tektonische Vorgänge, welche noch in der heutigen Physiognomie des Todten Gebirges ihren Ausdruck finden.

Hierher gehört eine grosse, durch Herrn Oberbergrath v. Mojsicovics zuerst nachgewiesene Verwerfung, welche aus dem Salzathal über das Alpenplateau des Gross-Steirer und Schwarzensee hakenförmig in's Stoderthal hinabläuft und die grossen Dachsteinkalkmassen des Tragl von jener mächtigen Dolomitentwicklung trennt, als deren Culminationpunkt der Hochmölbling angesehen werden muss.

Dieser östliche Theil des Todten Gebirges — Warscheneck-Gruppe, wie er nach seinem Gipfel genannt werden soll — zeichnet sich durch einen zweiten, dem Stoderbruch parallelen Querbruch aus, von welchem die Dachsteinkalkmassen regelmässig nach Osten fallen und mittelst einer dritten Querverwerfung abermals an älterem triadischem Grundgebirge abstossen.

Während also auf dem Todten Gebirge O—W.-Streichen herrscht, sehen wir in der Warscheneckgruppe N—S. streichende Schichten den höchsten Theil des Gebirges zusammensetzen und dadurch einen tief einschneidenden Unterschied in der Tektonik beider Gebiete begründet. In einem W—O. Profil treffen wir im Gebiete des Grimmingbaches und der gegen das Stoderthal vorgelagerten Höhen eine ausserordentlich mächtige Entfaltung von Dolomit, welche wohl vom Muschelkalk bis zum Hauptdolomit emporreichend, den höchsten Gipfel des Hochmölbling zusammensetzt und von der durch die Brunnalpe zur Wetterlucken (zwischen Pyrnerkampl und Mitterberg) verlaufenden, äusserlich durch eine Dolinenreihe gekennzeichneten Bruchlinie östlich abgeschlossen wird.

Die an diese Bruchlinie östlich anschliessenden, flach in O. fallenden Dachsteinkalke erheben sich zum Gipfel des Warscheneck 2378 Meter und stossen in der dritten NS.-Bruchlinie quer durch den obersten Kessel der Teichl, unmittelbar an den Werfnerschiefer der Gammering-Alpe und an das triadische Riff des Stubwieswipfel. Transgredirend über die letztgenannte Verwerfung hinweg, lagern vom Gipfel des Warscheneck über den Todten Mann und Mitterberg liasische Gebilde bis auf die Stubwies-, Filzmoos- und Wurz-Alpe, von wo sie sich in mergeliger Facies über die Gehänge gegen den Pass Pyrh n erstrecken.

Das Gipfelmassiv des Warscheneck besteht aus wohl gebanktem Dachsteinkalk, dessen unter einem Winkel von etwa 15° nach O. und NO. einfallende Schichten so ziemlich der Neigung des Gehänges gegen Windisch-Garsten entsprechen.

Die schroffen Wände und thurmartigen Vorwerke gegen S. und SO. aber sind eben so zierlich von den regelmässigen Schichtfugen durchzogen, als jene kegelförmigen Köpfe, welche, dem südlichen Plateau entragend, wie die „Kitzspitze“ und das „Eiserne Bergl“ von regelmässigen Banklagen gallerieartig umkreist werden.

Ueber das sanft geneigte nördliche Gipfelplateau des Warscheneck laufen in Abständen von etwa 5 zu 5 Metern quer herüber meterhohe Bänke eines ziemlich dunklen Dachsteinkalks, dessen grosse Megalodonten-Wirbel ihn als rhätischen Dachsteinkalk charakterisiren.

Kaum 10 Minuten nördlich von der Pyramide des Warscheneck begegnen wir bereits die Transgression des Lias in Form von weissen

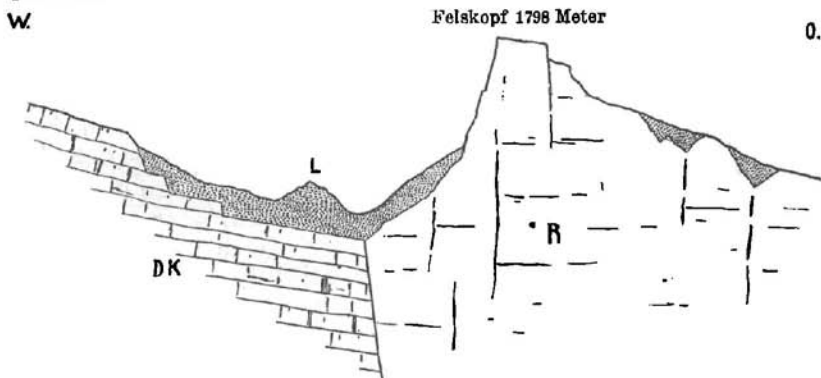
und rosenrothen, stark krystallinischen Crinoidenkalken, welche wie eine Kruste auf den Schichtflächen des Dachsteinkalks zu sitzen scheinen. Dieses Vorkommen wiederholt sich nicht nur um einige Bänke weiter abwärts, sondern mindestens 200 Bänke tiefer, dort, wo in einer Scharte der Grat der Speickwiese 2131 Meter an den schroffen Abfall des Todten Mann anstösst.

Auf dem breiten Plateau der Speickwiesen selbst, deren südliche Abfälle gegen das Brunenthal wegen ihrer regelmässigen Schichtung den Namen „Bretterwände“ führen, gelang es mir nicht Hierlatzschichten zu finden, obwohl die reichliche Rasenbedeckung auf das Vorkommen leichter zerstörbaren Gesteines schliessen liess. Eine um so interessantere Stelle aber erwartet uns dort, wo wir, über die östlichste Kante der Speickwiese hinabsteigend, in die Scharte gegen den schroffen Felskopf 1798 Meter Sp. K. gelangen, welcher bereits der östlichen Riffzone angehört. Durch diese Scharte nimmt jene Verwerfung ihren Weg, welche weiter südlich den Dachsteinkalk der Purgstall-Alpe vom Werfnerschiefer der Gammering-Alpe und hier den geschichteten Dachsteinkalk vom Riffkalk trennt.

In der Scharte selbst erhebt sich ein kleiner Hügel von oberflächlich mürbem, braunrothem Crinoidenkalk. Wenige Schritte südlich gegen die Brunstein-Alpe sieht man, wie dieser Crinoidenkalk, der hier zahlreiche eckige braune Hornsteinfragmente führt, einerseits dem geschichteten Dachsteinkalk der Speickwiese auflagert.

Oestl. Hang
der Speickwiese

Fig. 4.



DK = Dachsteinkalk. R = Riffkalk. L = Hierlatzschichten.

Andererseits zieht sich dieser Lias aber auch in einem Kar des kleinen Felskopfs 1798 Meter hinauf und jenseits über den Mitterberg, allerdings nur in isolirten Resten, hinab bis zur Stubwies-Alpe, wobei der Crinoidenkalk in dem kleinen Kar in einen dichten rothen Ammonitenkalk übergeht. Daraus ergibt sich die Transgression des Lias über den geschichteten Dachsteinkalk und Riffkalk.

In einem steilen Graben von der Scharte zwischen Hals und Mitterberg gegen die Stubwies-Alpe ist der Riffkalk von einer grell gefärbten Breccie überzogen, welche lichte Bruchstücke in einer brennend ziegelrothen Grundmasse enthält.

Dieser „rothe Trümmerkalk“ kommt so häufig in untrennbarer Verbindung mit den Crinoidenkalken des Lias vor, dass wir sein liasisches Alter nicht anzweifeln dürfen. Hier bildet derselbe die Basis für den grauen Liasmergel, der sich von der Stubwiesalpe gegen die Filzen- und Wurzenalpe ausdehnt.

Die Filzen- und Wurzenalpe liegen am östlichen Rande eines ebenen sumpfigen Bodens, welcher zum Theile von glacialen Schuttmassen erfüllt wird. Ein Torfmoor, in vielen Windungen von dem Ursprung der Teichl durchzogen, breitet sich von dem kleinen Brunnsteiner See am Fusse des Warscheneck bis dort aus, wo nächst der Filzenalpe am Fusse eines kleinen Felskegels der Bach plötzlich versinkt.

Nördlich, oberhalb der Filzenalpe, thürmt sich hoch und schroff das Riff des Stubwieswipfel, 1784 Meter, auf, an seinem Fusse hinter den Almbütten umgürtet von einem schmalen Saum rothem Hierlatz, Crinoidenkalks, welcher noch die Hänge jenes isolirten, die Thalebene absperrenden Felskegels bekleidet und sich hinaufzieht bis auf die Höhe der Wurzenalpe.

Von diesem Hierlatzkalk räumlich getrennt und sein Vorkommen ausschliessend, entwickelt sich weiter W. auf dem Wurzen Kamp 1713 und in dem Graben der Gammeringalpe in grosser Mächtigkeit der graue Lias als mantelförmige Umhüllung der ungeschichteten triadischen Kalke und Werfener Schiefer.

Dieser Zug von grauem Lias ist offenbar als die Fortsetzung jener Zone von Fleckenmergel zu betrachten, welche bei Klachau und Tauplitz, im Zlemm und auf den Höhen N. von Steinach und Wörschach die lichten Riffzacken bedeckt.

Dem Dolomitgebiet des Hochmölbing fehlen liasische Ablagerungen vollständig.

Eine weit grössere Verbreitung finden die Hierlatzschichten in der Prielgruppe, wo sie theils in isolirten Denudations-Relicten dem Dachsteinkalk auflagern, theils als schmale zusammenhängende Zone an der Grenze auflagernder jurassischer Schichten zu Tage treten und mancherlei Störungen mitmachen.

Anfangen von der breiten Bergterrasse am Oderstein, 1722 Meter, oberhalb des Salzathales bei Mitterndorf, umgürtet ein Saum rother Hierlatzschichten den westlichen Hang der Weissen Wand bis dort, wo der Dachsteinkalk an einem zum Kammersee verlaufenden NS.-Bruch mit oberem Jura und Thon in Contact tritt.

Im Halbkreise erstreckt sich eine Zone von Denudationsresten der Hierlatzschichten hoch über dem Kammer-See auf die Höhen des Elmmoss und jener Kuppen, welche in schroffen Wänden dem Toplitzsee entragen. Hier treffen sie auf die Fortsetzung jener bereits erwähnten NS-Bruchlinie, welche in der tiefen Seespalte um etwa zwei Kilometer nach W. verschoben, in einem grossen Bogen auf das Plateau des Todtengebirges hinaufreicht.

Jenseits der Bruchlinie begegnen wir die Hierlatzschichten tektonisch etwa 500 Meter tiefer auf den Karrenfeldern des Schafbühel und können sie am Fusse der oberjurassischen Mauer des Salzofen über den Lahngangsee bis in die Elmgrube verfolgen, wo eine Gabelung der Liaszüge erfolgt.

Ihre Fortsetzung längs der „Elmlinie“ gegen das Feuerthal wurde ¹⁾ genau beschrieben.

Nun ziehen sie aber auch nördlich, im Liegenden der Oberalmer Schichten, um das Eck des Wildengössl herum und dann über das grosse westliche Plateau als Saum der jüngeren Ablagerung und verdeutlichen hier eine Reihe staffelförmiger Verschiebungen des ganzen Todtengebirges gegen Norden.

Der Meridian der Hennaralpe entspricht einem regelmässigen Profil, in welchem concordant auf den S. fallenden karnischen Dachsteinkalken die rothen Crinoidenkalken der Hierlatzschichten folgen. Ihr Hangendes bilden wenig mächtige, vom oberen Jura bedeckte, braune Liasmergel, deren Hornsteingehalt stellenweise ausserordentlich zunimmt.

Trotz der concordanten Auflagerung des Hierlatzkalkes manifestirt sich die Transgression auf unzweifelhafte Art dort, wo die Abtragung bis auf den Dachsteinkalk erfolgt ist.

Es erübrigt dann noch ein Rest von Crinoidenkalk, welcher in einer Vertiefung der festen Dachsteinkalkplatte geschützt sitzen blieb und von einer Unterbrechung in der Sedimentirung Zeugnis gibt.

Derartige Hierlatztaschen auf den Schichtflächen des Dachsteinkalkes finden sich besonders schön im N. vom Wildengössl auf der sogenannten „kleinen Wiese“ und in der „Kniegrube“, wo man auf den grossen Plattenlagen sehr deutlich die Einsackungen von rothem Lias-Crinoidenkalk in Löchern und Spalten beobachten und ihre scharfrandigen Schnittfiguren als rothe Streifen, Flecken und Ringe auf der Oberfläche wahrnehmen kann. (Siehe Fig. 1.)

Das Liasgestein, aus welchem zahlreiche Mangankrusten herauswittern, nimmt hier häufig einen breccienartigen Charakter an, dunkle erzreiche Partien wechseln mit lichtrothen Crinoidenstiel-Anhäufungen ab, welche von lichten späthigen Schalen umgeben werden.

Das WO.-Profil durch den Ablassbühel lässt die Auflagerung der ganzen jurassischen Serie auf einer kleinen Flexur im Dachsteinkalke des Hochbrettkogl erkennen.²⁾ Allein die Abtragung der jüngeren Schichten ist hier schon so weit vorgeschritten, dass auf einer breiten Zone nur einzelne grössere Schollen von Crinoidenkalk dem Dachsteinkalk dort aufliegen, wo sie, relativ geschützt, in Vertiefungen derselben eingreifen. Eine Reihe solcher Vorkommen zieht sich vom Ablassbühel bis in die Elmgrube herab, oft nur als brauner Fleck mitten in einer senkrechten Wand kenntlich.

Der Crinoidenkalk wird am Ablassbühel von braunrothen, dunkler gefleckten, dichten, festen Kalken der Adnether Facies, dann aber von rothbraunen, grünlich geflaserten Mergeln überlagert, in deren Hangendem rothe Hornsteinbänke auftreten.

Aus den interessanten Lagerungsverhältnissen östlich von Elmsee lässt sich wohl schliessen, dass auch der rothe Hornstein noch dem Lias angehört.

In der Fortsetzung der Elmlinie über dem Tümpel „bei den Zageln“ tritt nämlich in der Sohle eines schmalen grünen Thälchens,

¹⁾ loc. cit. pag. 364.

²⁾ Ueber jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des „Todten Gebirges“ etc. Jahrb. geol. R.-A. 1884, pag. 660 ff.

das sich durch die Karrenplatten gegen das Rothg'schirr hinaufzieht, eine schmale Zone rothen Hörnsteins mitten zwischen Dachsteinkalk eingepresst und daher vielfach verknickt und gefältelt auf, welche in einem Bruche, und zwar in der directen Fortsetzung der Elmlinie eingeklemmt ist.

Denn ganz nahe westlich entwickelt sich bei den Zageln, wie in meiner früheren Arbeit ¹⁾ eingehend beschrieben wurde, aus einer kleinen Falte die Bruchlinie des Elm- und Lahngang-Sees. Die anfängliche Flexur am Elm-See schützte eine Partie jüngerer Gesteine vor Abtragung, innerhalb welcher ausser Hierlitzkalk und rothem, grüngeflecktem Mergel noch die in Rede stehenden Hornsteinbänke auftreten.

Die Frage, ob wir es hier mit einer engeren Zusammenschiebung der Falte in ihrer Fortsetzung, wobei nur die feste Hornsteinschichte sichtbar blieb, oder mit einer Schleppung des Hornsteins längs der Bruchlinie zu thun haben, scheint mit Rücksicht auf eine überaus schöne Schlinge in der geschichteten Wand des Rothg'schirr im Sinne einer Einfaltung beantwortet werden zu müssen.

So selten Faltungerscheinungen im östlichen Theile der Nordalpen zu beobachten sind, gibt es doch auch geschichtete Wandpartien, an welchen die zierlichsten und wiederholte Faltungen in Combination mit Verwerfungen auftreten. Die schönsten mir bekannten Beispiele finden sich am Ostabsturz des Todtengebirges gegen Hinterstoder in den Wänden des Brieglersberg, Hebenkas und Kraxenberg, welche als wahre Schulmodelle angesehen werden dürfen.

Hierher gehört auch die Falte in der W. Wand des Rothg'schirr, eine Erscheinung, welche in dem schönen Bilde vom Elmsee selbst dem Laienange als bezeichnender Charakterzug in die Augen fallen muss und deren Zusammenhang mit der Flexur am See, mit der Einklemmung des Hornsteins und in ihrer östlichen Fortsetzung dem tiefen Einschnitte des Hetzaugrabens für den Geologen einleuchtend ist.

Höchst bezeichnend für die Ablagerung der Hierlitzschichten sind die Verhältnisse auf den „rothen Kögeln“, jenem Rücken, welcher sich vom Rothg'schirr in südlicher Richtung auf das Plateau niedersenkt.

Quer über die S. fallenden Dachstein-Kalkbänke dieses Rückens laufen von W. nach O. mehrere zusammenhängende Streifen von Hierlitzkalk, bestehend aus rosenrothem Crinoidenkalk, dichtem rothem Ammonitenkalk und einem bunten Breccien-Marmor.

Nicht minder überraschend verhält sich der Lias zu der aus mächtigen Plattenlagen aufgebauten, in eine zackige Gratlinie aufgelösten und S-förmig gekrümmten Schneide des Rothg'schirr-Berges (2257 Meter).

Ein ganz schmales Band von rothem Crinoidenkalk löst sich nämlich bei den rothen Kögeln von einer grösseren Lias-Partie ab, umschlingt den ganzen Berg auf seiner W., N.- und O.-Seite und hängt schliesslich über den Ostgrat hinweg, südlich gegen das Feuerthal als bunter Lappen hinab.

Wollte man für derartige Erscheinungen eine andere Erklärung suchen, als die Transgression über unregelmässig erodirte Flächen, so

¹⁾ Ibid. pag. 360 ff.

müssten die complicirtesten und widersinnigsten tektonischen Vorgänge in Anspruch genommen werden.

Die zahlreichen isolirten kleinen Vorkommen von Hierlatzschichten gruppiren sich namentlich um das Feuerthal, dessen Name ohne Zweifel mit der rothen Färbung des Lias zusammenhängt.

Das Feuerthal bildet eine circa 6 Kilometer lange, $1\frac{1}{2}$ Kilometer breite Längsmulde, deren durchschnittliche Meereshöhe von circa 1900 Meter die Anhäufung grosser, oft den ganzen Sommer überdauernder Schneemassen begünstigt und nur eine ausserordentlich spärliche Entwicklung der Vegetation gestattet.

Die Kahlheit dieser von gewaltigen Felsriesen: Rothg'schirr 2257 Meter, Schermberg circa 2400 Meter, Priel 2514 Meter, Temelberg 2329 Meter und Feuerthalberg 2370 Meter — umstandenen Steinwüste, erlaubt nicht nur klaren Einblick in die Tektonik, sondern auch die genaue Beobachtung der Lagerungsverhältnisse des Lias.

Setzt sich schon die oft erwähnte Elmlinie, über den Rothg'schirr hinweg, in dem Graben „Schneethal“ auf die nördliche Abdachung des Todten Gebirges fort, so entspricht das Feuerthal selbst einer damit parallelen Verwerfung, deren Fortsetzung vielleicht bis auf die Stoderer Seite des Priel verfolgt werden kann. Die Hierlatzschichten des Feuerthales bestehen durchwegs aus rothbraunem Crinoidenkalk, der in langen, von SW.—NO. verlaufenden Streifen, namentlich auf der O.-Abdachung der Rothen Kögl und dann dort entwickelt ist, wo sich das Thal aus seiner tiefsten Mulde neuerlich gegen O. auf die Hohen Kögl erhebt. Diese Streifen lagern hier meist auf den mit der Abdachung des Schermberg zusammenfallenden Schichtflächen, greifen aber doch in einzelnen Vertiefungen über mehrere Bänke hinab.

Sie finden sich noch in isolirten Spuren auf dem Rücken des Hohen Priel, woselbst unterliasische Brachiopoden gefunden werden können. Weiter südlich trifft man Hierlatzschichten vermöge der postliasischen Verwerfung durch das Feuerthal erst auf der Höhe des Rückens: Ofenloch-Kögl, Feuerthal-Berg, Temel-Berg, Spitzmauer wieder — die der Verwerfungsspalte entsprechende Nordwand dieses Rückens ist davon frei.

An den erwähnten Kamm schliesst sich gegen Süden eine ungeheure Hochfläche an, welche mehrere Quadrat-Meilen umfasst, 10 Kilometer weit nach Süden reicht, und im grossen Ganzen einer flachen Synclinalen entspricht.

Hier und da findet man auf den niederen, das seichte Mulden-gewirr krönenden Höhen Spuren von Lias Crinoidenkalk, so namentlich auf dem Rücken des Hochkastens 2378 Meter und dann auf dem Brieglers Berg 2118 Meter.

Letzteres Vorkommen bildet einen unterbrochenen Zug dichten rothen Kalkes, blassrothen Crinoidenkalken und Fossilbreccien, welche sich vom Gipfel des grossen Brieglers-Berg über die nördlichen Hänge herabsenkt und sich um den Westabhang des kleinen Brieglers-Berg bis an den S.-Fuss des letzteren erstreckt.

Hier gelang es mir eine kleine Fauna aufzusammeln, welche der Grenzregion zwischen dem mittleren und oberen Lias entspricht, dieser Ablagerung somit ein geringeres Alter zuweist, als jener vom Hierlatz.

Der östliche Rand des Todten Gebirges vom Hochkasten südwärts bis zum Grubstein bildet den Scheitel einer gewaltigen Flexur, womit die ganze Mächtigkeit des Dachsteinkalkes gegen die Bruchlinie von Inner-Stoder herab gebeugt ist.

Vom Hochkasten nordwärts dagegen herrscht eher W.-Einfallen, so dass das Kar der „Dietl-Höhle“ einer beide Verhältnisse trennenden Verwerfung entsprechen muss.

Ein zweites Gebiet grösserer Entwicklung des Lias, doppelt lehrreich durch das Auftreten verschiedener Facies, umfasst die westliche Abdachung des Todten Gebirges.

Bezüglich desselben kann ich es nicht unterlassen, auf Grund neuerer Beobachtungen, namentlich der Untersuchungen des Herrn Oberbergerthaus v. Mojsisovics an dieser Stelle eine Berichtigung meiner früheren Arbeit einzuschalten.

Es hat sich nämlich herausgestellt, dass die dort besprochene Flexur auf die SW.-Abdachung des Schönberg beschränkt ist, dass aber die Dachsteinkalke des Loser an derselben nicht theilnehmen.

Die grosse, nun bis über den Dolomit am Wilden See verfolgte Bruchspalte von Alt-Aussee durchschneidet nach v. Mojsisovics die südliche — einem Riff von Plassenkalk angehörige — Abdachung des Loser, so dass sich der Dachsteinkalk des Todten Gebirges nur in einem schmalen Streifen von der Egelgruben-Alpe bis zur Augst-Alpe — oberflächlich sichtbar — fortsetzt. Das westliche Gehänge des Loser ist von liasischen und jurassischen Schuttmassen bedeckt.

Diese Berichtigung berührt die loc. cit. geschilderten Lagerungsverhältnisse des Lias nur insofern, als die rothen Einlagerungen auf der Blösse N. von Altaussee dem Tithon angehören müssen. Bezüglich der Hierlatzschichten auf der Bränning- und Gschwand-Alpe möge auf die Darstellung pag. 357 hingewiesen werden.

Was nun die bedeutende Herabbeugung der Dachsteinkalke auf dem SW.-Hang des Schönberg anlangt, ergaben spätere Beghungen einige neue Beobachtungen. Dieselben erstrecken sich zunächst auf die Gegend oberhalb der Schwarzenberg-Alpe, wo in einer aus geschichtetem Dachsteinkalk aufgebauten Wand, parallel übereinander, zwei Streifen von Crinoidenkalk vorkommen, so dass der Gedanke an eine Ueberfaltung des Lias nahe liegt.

Die sonstigen Lagerungsverhältnisse in der Nähe scheinen aber viel eher für transgredirende Ueberlagerung zu sprechen, welcher die bis zu einem gewissen Grade vorgeschrittene Erosion zufällig jenen scheinbar regelmässigen Charakter verliehen hat. Ueber den Crinoidenkalken folgen zerknickte Hornsteinlagen, übergehend in grobe, Hornsteinsplinter und eckige Brocken führende Breccien.

Darüber folgen schliesslich — südlich von der Alpe — jüngere in grauer Mergelfacies ausgebildete Zonen des Lias. Am „Möselhorn“ treffen wir die Grenzen jener mächtigen Entwicklung von Adnether Facies, welche von v. Mojsisovics auf den grünen Halden der „Hinteralm“ entdeckt wurde. Ein Complex von lichtgrauen, dünn-schichtigen Kalken mit gefalteten Einlagen von thonigen ziegelrothen Mergelkalken mit Belemniten und verdrückten Ammoniten lagert in dem Kar S. unter dem Möselhorn-Sattel als ganz isolirte Lias-Scholle.

Weiterhin auf der Hinteralm dagegen entwickelten sich die rothen Mergelkalke zu grosser Mächtigkeit und führen dort eine reiche Fauna oft riesiger Ammonitiden.

Ausgezeichnet durch ihre grosse Mächtigkeit und als Bau- und Werksteine von technischer Bedeutung sind die rothen Crinoidenkalke des Brunnkogel am Rettenbach, der sogenannte „Fludergraben-Marmor.“¹⁾

Der Brunnkogel besteht aus regelmässig S. fallenden Bänken eines lichten, kleine Megalodonten führenden (karnischen) Dachsteinkalkes, über welchen sich ebensolche Bänke eines dunkleren rötlichgrauen (wahrscheinlich rhätischen) Dachsteinkalkes mit weissen Korallendurchschnitten einstellen. Darüber folgen, scheinbar ganz concordant und in derselben Mächtigkeit, Bänke von lichtrothem Crinoidenkalk des Lias.

Auf den welligen Schichtflächen desselben wittern krummschalige Scherben von Mangancerz heraus, welche stellenweise als Ueberzüge rundlicher, oft kopfgrosser Knollen von Crinoidenkalk erkannt werden können. Dieser Crinoidenkalk unterscheidet sich höchstens durch lichtere oder dunklere Färbung von dem ihn einschliessenden.

Nächst der Fludergraben-Alpe folgen über dem rothen, lichten, dunkler braun gefärbten Crinoidenkalke, auf deren angewitterter Oberfläche merkwürdige dunkle Schnüre runde oder eckige, lichtere Fragmente zu umgeben scheinen, so dass das Gestein das Aussehen einer Breccie gewinnt. Allein im Bruch ist von einer Differenzirung nichts zu bemerken.

Darüber folgen splittrig und muschlig brechende graue Kalke mit dunklen linsenförmigen Einlagen und endlich muschlig brechende Kieselkalke von eigenthümlich chocoladebrauner Färbung mit ovalen grünen Flecken.

Der Aufschluss im Steinbruch O. von der Alpe zeigt immer steiler gegen Süd einfallende und schliesslich saigere Bänke des Marmors, welcher endlich mit einem Bruch an dem dahinter befindlichen Dachsteinkalk abstösst.

Rund um den S.-Fuss des Brunnkogel aber reicht die Mergel-Facies des Lias und breitet sich über das ganze innere Rettenbachthal bis an die steilen Wände des Gehänges aus. An keiner Stelle innerhalb dieser Ablagerung ist ein Aufschluss, an welchem das Liegende derselben sichtbar würde. Aber am N.-Fuss des Brunnkogels bei der Klause des Rettenbachs, der bald wildschäumend durch Klammern braust, bald wieder tiefgrüne Tobeln füllt, sieht man wieder den grauen Mergellias unmittelbar auf Dachsteinkalk lagern, eine Thatsache, welche umso mehr für ein heteropisches Verhältniss zu sprechen geeignet ist, als unmittelbar gegenüber am jenseitigen Bachufer mächtige Massen vom Crinoidenkalk dem Dachsteinkalk auflagern.

Die fortdauernden Niveauschwankungen, von welchen jene tektonischen Vorgänge begleitet waren, als deren Product das heutige tektonische Bild zu betrachten ist, waren namentlich in so ausserordentlich gestörten Gebieten geeignet die Erkenntniss und Verfolgung heteropischer Verhältnisse zu erschweren.

¹⁾ D. Stur: Geologie der Steiermark, pag. 470.

Noch sei ein schon lange bekanntes Vorkommen von Hierlatzschichten auf dem südlichen Abhang des Wildenkogel erwähnt, welches von Lipold¹⁾ als regelmässige Einlagerung im Dachsteinkalk aufgefasst und beschrieben wurde.

Von dieser Localität ziehen sich durch den „Schoosboden“ kleine Nester und Schmitzen herab bis zur Thalsohle des Rettenbachs hinter der gleichnamigen Alpe, woselbst das braune Crinoidengestein von Posidonomyen erfüllt ist.

SO. erhebt sich über der Rettenbach-Alpe eine hohe Wand von Dachsteinkalk, welche die Liasplatte der Gschwandalpe trägt. Auf den Terrassen dieser Wand sitzen kleine Schollen von Hierlatzschichten und bieten der Vegetation durch ihre leichte Verwitterbarkeit Gelegenheit zur Ansiedlung.

Der Lias des Brunnkogel steht in directem Zusammenhang mit einer mächtigen Ablagerung von grauem Lias-Fleckenmergel, welche transgredirend über die triadischen Ablagerungen des Sandling mantelförmig eine Reihe isolirter Kuppen von Hallstätter Kalk umhüllt und stellenweise als Decke des Haselgebirges auftritt. Sie ist namentlich gut aufgeschlossen längs des Augstbachs und unterteuft am Fuss des Loser den Plassenkalk bis gegen Alt-Aussee, wobei ein allmäliger Uebergang in grauen Lias Plattenkalk mit Brachiopoden eintritt.

II. Das Dachstein-Gebirge.

Die Thatsache, dass sich die geschichteten obertriadischen Ablagerungen der östlichen Nordalpen südlich an eine Zone massiger Riffe anlehnen, deren Erkenntniss wir Herrn Oberbergrath von Mojsisovics verdanken, ist für die Auffassung der Ablagerungsweise mesozoischer Gebilde in diesem Gebiete von massgebendster Bedeutung.

In keinem der nordalpinen Kalkstöcke gelangt der Dachsteinkalk zu so gewaltiger Mächtigkeit und Ausdehnung, als auf dem Dachstein selbst.

In keinem derselben prägt sich aber auch die heteropische Entwicklung so deutlich aus wie hier, wo die nivellirende Wirkung der Erosion gerade das wichtige Grenzgebiet in seiner ganzen Ausdehnung vor Zerstörung bewahrt, durch Eintiefung der Schluchten und Kare aber überaus werthvolle Aufschlüsse geschaffen hat.

Schroff thürmen sich über dem weichen Mattengürtel der ennsthalischen Werfener Schiefer die lichten Wände des Riffkalks auf, hier als zahnige Mauer aufgelöst in bizarre Zinnen, dort als pralle Wand den Schutthalden entsteigend. Dort allein, wo ein Kar in die südlichen Abstürze Bresche geschlagen hat, schneidet der Plateaurand die Riffgrenze und lässt die charakteristischen Bänke des geschichteten Kalkes — welche sich in ungeheurer Mächtigkeit von Norden her anlehnen — sichtbar werden.

Die ganze Mächtigkeit des Dachsteinkalks fällt im Allgemeinen vom Riff N. ab. Nur der centrale Stock, auf welchem zwischen schroffen Felskämmen breite Firnfelder und Gletscher ausgespannt sind, macht

¹⁾ Jahrb. d. geol. R.-A. III. Heft 4, pag. 90.

hievon insoferne eine Ausnahme, als zahlreiche Verwerfungen — deutlich sichtbar in den Profilen des Kreuz- und Gjadsteinkammes — dort den Dachsteinkalk in einer Reihe südlich fallender Staffeln zerstückeln. Die peripherischen — den weitaus grössten Theil des Plateaus umfassenden — Abhänge jedoch, zeigen einen regelmässig kegelförmig vom Centralstock abfallenden Bau, wonach das Gosauer Gebirge westliches, die Hallstätter Berge nördliches, die Mitterndorfer Plateautheile aber östliches Fallen aufweisen.

Es ist ein charakteristischer Zug für das Dachstein-Gebirge, dass sein massiger Stock gegen W. und O. in scharfen Kämmen, in dem zackenreichen „Gosauer Stein“ und in dem Grat des Grimming austrahlt.

Während aber die geschichteten Kalke von Mitterndorf und Klachau von einer grossen Längsbruchlinie abgeschnitten werden, trennt im Gosauer Stein erst eine Verwerfung (Reissgang — Gosau See) das Riff von den zugehörigen geschichteten Kalken des Modereck, ehe die letzteren durch den berühmten Bruch am Hallstätter Salzberg abgeschnitten werden.¹⁾

Die enorme, nachweisbar über 1500 Meter betragende Mächtigkeit des Dachsteinkalkes liess es wünschenswerth erscheinen, eine Gliederung desselben zu versuchen, welche für das Verständniss und die Darstellung der tektonischen Verhältnisse von grossem Vortheil sein musste.

Herr Oberbergrath v. Mojsisovics hat nun, gestützt auf das getrennte Vorkommen kleiner Megalodonten und riesiger, theils der Gattung *Lycodus Gumb.*, theils schon zu *Diceras Stop.* gehöriger Bivalven, eine karnische und rhätische Stufe des Dachsteinkalkes unterschieden. Während meiner zahlreichen Beghungen des Dachsteingebirges im Jahre 1884 behufs Auffindung von Hierlatz-Vorkommnissen hatte ich reichlich Gelegenheit, das Verhalten der Dachsteinkalke zu beobachten. Ausser dem bereits angegebenen paläontologischen Unterschiede ergeben sich aber auch andere Anhaltspunkte, welche für die Durchführbarkeit einer Gliederung des Dachsteinkalkes gerade in diesem Horizont sprachen. Hierher gehört zunächst das Auftreten von lichten, kleine Gasteropoden führenden Zwischenlagen im karnischen Dachsteinkalk, welche durch eine eigenthümliche Bänderstructur, hervorgerufen durch etwas durchscheinende dünne Kalklagen, ausgezeichnet sind. Dann beobachtet man oft fast rein weisse Kalke mit rothen Adern und Klufflächen, welche den rhätischen Dachsteinkalken vollständig fehlen. Endlich vermisst man im karnischen Dachsteinkalk jene merkwürdigen rothen Schmitzen und Einschlüsse von bunten Bänderkalken, welche im oberen Dachsteinkalk so überaus häufig sind.

Die Auffindung der Grenzen der beiden Stufen wird wesentlich erleichtert durch einen über das ganze Gebiet verbreiteten Horizont, in welchem die Dachsteinbivalve das Maximum ihres Auftretens erreicht.

Weiter oberhalb findet sie sich weit seltener, meist beschränkt auf einzelne Nester, wo dann fast nur grosse Wirbel und Schlösser eines riesigen *Dicerocardium* vertreten sind.

Die Schalen des letzteren erreichen eine Länge von 6 Decimeter und eine Dicke von 10 Centimeter. Durch die Verwitterung von

¹⁾ Ed. v. Mojsisovics: Das Gebirge um Hallstatt.

Schalenschnitten tritt deren blätterige Structur dermassen hervor, dass eine grosse Zahl von auf die Schalenoberfläche schief gestellten Lamellen sichtbar wird. Aufgeklappte Individuen zeigen dann Verwitterungsfiguren, welche die Phantasie des Aelpler als „versteinerte Fische“ deutet.

Als besonders reiche Localität an versteinerten „Fischen“, zu welchen sich noch „Eidechsen“ und „Schlangen“ gesellen, gelten das Thorsteineck zwischen den beiden Gosau-Gletschern und das oberste Wildkar am Fusse des Niederen Kreuz.

Die vorerwähnten Beobachtungen bezogen sich auf die zwei altersverschiedenen Stufen des Dachsteinkalkes.

Ausserdem kann man aber noch eine andere Gesetzmässigkeit in der Vertheilung des Dachsteinkalkes beobachten, welche von dem Niveau ganz unabhängig ist und sich sonderbarer Weise auf die Färbung des Gesteines bezieht. Die Dachsteinkalke werden nämlich immer dunkler, je mehr wir uns dem südlichen Riff nähern, und die Riffkalke selbst besitzen oft eine dunkelgraue Farbe. Dass diese Erscheinung keine rein zufällige ist, ergibt sich aus ihrer Verbreitung im ganzen Gebiete des Dachsteinkalkes der nördlichen Hochkalkalpen.

Dürfen wir nicht zweifeln, dass es bituminöse Bestandtheile sind, welche das dunkle Colorit der Riffkalke und benachbarten geschichteten Dachsteinkalke bedingen, so kann der Gedanke an eine phytogene Provenienz des Farbstoffes nicht leicht zurückgewiesen werden; eine Annahme, welche durch die Auffassung meines Freundes Dr. J. Walter über die Bildung eines Theiles, und zwar der structurlosen, Dachsteinkalke wesentlich gestützt wird.¹⁾

Nachdem sich dieselben Beobachtungen über das gegenseitige Verhalten der karnischen und rhätischen Dachsteinkalke einerseits und der erwähnten Eigenthümlichkeit in der Färbung andererseits nicht allein auf dem Dachsteingebirge, sondern auch auf dem Todten Gebirge, auf dem Tennen- und Haagengebirge, auf dem Steinernen Meer, der Reiter-Alpe und in der Rofangruppe anstellen lassen, darf ihnen wohl eine allgemeine Bedeutung nicht abgesprochen werden. Ihr Werth für die Gliederung des so überaus mächtigen Dachsteinkalkes auf dem Dachstein selbst wurde schon Eingangs betont.

Dagegen ist die kartographische Durchführung dieser Trennung deshalb mit Schwierigkeiten verbunden, weil sie als selbstständige Aufgabe gelöst werden, und die erforderlichen Touren nach anderem Plane unternommen werden müssten; als etwa behufs Aufsuchung jüngerer Auflagerungen auf den grossen Plateaugirgen.

Bevor wir uns der Besprechung der Hierlatzschichten auf dem Dachstein zuwenden, möge es gestattet sein, auf die bereits wiederholt genannten „rothen Schmitzen“ und „Bänderkalke“ des oberen Dachsteinkalkes zurückzukommen.

Man findet die lichten Bänke des oberen Dachsteinkalkes allenthalben durchzogen von bunten Einlagen, welche von abwechselnd rothen, gelben, weissen und braunen Schichten eines thonigen Kalkes gebildet werden und deren Schichtung von jener des Dachsteinkalkes unabhängig ist.

¹⁾ Die gesteinsbildenden Kalkalgen des Golfs von Neapel etc. Zeitschr. der D. geol. Ges. 1885, pag. 229 ff.

Die bemerkenswertheste Eigenthümlichkeit derselben ist, dass sie selbst auf scheinbar ganz ebenen Flächen des Dachsteinkalkes eine vielfach unterbrochene Kette von allerdings correspondirenden Elementen bilden.

Es zeigt sich nämlich eine unterbrochene oder nur lose zusammenhängende Folge von bunt gestreiften Flecken, scheinbar einzelnen im Dachsteinkalk schwimmenden rothen Scherben entsprechend, deren specielle Bänderung jedoch, bei genauer Prüfung, einen unverkennbaren gegenseitigen Zusammenhang aufweist.

Der weisse Dachsteinkalk macht häufig Einbuchtungen in das rothe Sediment, als ob seine Masse in angebohrten Löchern eines darin eingeschlossenen, gebänderten, exotischen Brockens eingedrungen wäre; kurz, die scharf abgeschnittene Grenze zwischen den rothen Einschlüssen und dem homogenen lichten Dachsteinkalk scheint sich in den widersinnigsten Krümmungen und Sprüngen zu gefallen.

Noch complicirter wird die Erscheinung dann, wenn spätere Verwerfungen die gebänderten Stücke durchsetzen, von welchen bei Erklärung des Phänomens selbstverständlich abzusehen ist.

Es ist begreiflich, dass eine so auffallende Erscheinung schon frühzeitig die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich ziehen musste. In der That finden wir die „rothen Schmitzen“ schon in jener interessanten Beschreibung, welche Herr Prof. Suess über das Dachsteingebirge veröffentlicht hat, mit den Worten: Hin und wider schwimmen in der weisslichgrauen Grundmasse des Dachsteinkalkes bis fussgrosse Scherben und Bruchstücke eines anderen grell ziegelrothen oder ocker-gelb gefärbten Kalksteins etc.“ erwähnt. Allein die Deutung speciell dieses Vorkommen im Dachsteinkalk wurde meines Wissens erst durch Dr. Walther (loc. cit. pag. 353) in der Weise versucht, dass diese Scherben als ursprüngliche Höhlungen im Dachsteinkalk aufzufassen seien, die durch ein heteropisches Schlamm-Sediment angefüllt wurden. Genannter Autor führt dann das Vorkommen von Brachiopoden am Ostfusse des Schöberl als specielles Beispiel an, und begründet seine Anschauung, wonach die „rothen Schmitzen“ nicht als exotische Blöcke zu betrachten seien, durch ein Citat aus der Arbeit von Th. Fuchs über Tiefseefaunen.

Gerade dieses Beispiel ist aber nicht glücklich gewählt, weil die Brachiopodenbank am Schöberl eine den Starhemberger Schichten ähnliche Zwischenlage im Dachsteinkalk bildet und von den „Schmitzen“ vollständig verschieden ist.

So geistreich daher die an dieses Beispiel geknüpften Betrachtungen über die Genesis der verschiedenen Gesteinsmodificationen im Dachsteinkalke sein mögen, dürfen sie keineswegs auf die in Rede stehenden „schwimmenden Scherben“ übertragen werden, welche an keiner Stelle die geringste Spur organischer Einschlüsse geliefert haben.

Wir müssen es daher versuchen, das sonderbare Phänomen auf eine andere Weise zu erklären.

Gelegentlich einer Excursion auf die Nordseite des Grimming bei Mitterndorf, auf welcher ich Herrn Oberbergrath von Mojsisovics begleitete, ergab sich Gelegenheit, eine Erscheinung zu beobachten,

welche wohl geeignet ist, ein Licht auf die Bildungsart der „rothen Schmitzen“ zu werfen.

Knapp am Fusse der westlichen Riffwand des „Stierkar“ entspringt eine starke Quelle, welche in einer Höhle beträchtliche Mengen von *Terra rossa* abgesetzt hat. Auf den ersten Blick erkennt man deutliche Schichtung derselben nach weissen, gelben, rothen und braunen Lagen — eine Schichtung, welche sich genau an alle Unebenheiten des ausgewaschenen Höhlenbodens und der Höhlendecke anschmiegt.

Das Sediment, dessen recente Natur durch Anlagerung an einen losen, vor dem Ausgang befindlichen Block documentirt ist, zeigt gegen die Tiefe eine rasch zunehmende Erhärtung. Höchst bemerkenswerth ist das Verhalten der einzelnen Lagen dort, wo sie sich an den Dachsteinkalk anlehnen, und namentlich dort, wo die Höhlendecke und der Boden unter spitzem Winkel zusammentreffen.

Wie bei den meisten durch Wasser in dichten Kalken ausgewaschenen Rinnsalen, welche auf Karrenfeldern überaus häufig sind, besitzt nämlich der Querschnitt auch dieser Höhle eine spindelförmige Gestalt, so dass derselbe beiderseits in schmale keilförmige Spalten ausläuft, und Boden und Decke einander unter sehr spitzem Winkel näher rücken.

Hier zeigt sich, dass die einzelnen Lagen der *Terra rossa* gegen den Rand zu immer dünner werden und endlich dort ganz auskeilen, wo sie dem jeweiligen Ufer entsprechen.

Ganz dasselbe Verhalten ist auch dort zu beobachten, wo Erhebungen des Höhlenbodens zeitweilig als Inseln hervorragten, um welche herum sich alle Schichten auskeilen, bis die Insel in Folge der fortschreitenden Ausfüllung überfluthet wurde — oder dort, wo am Rande von der niederen Decke vorspringende Gesteinspartien herabhingen, welche dann auf dieselbe Art von dem stetig anwachsenden Sediment umhüllt wurden.

Die rothen Schmitzen des Dachsteinkalks verhalten sich nun genau so, wie dieses recente Sediment in der benannten Höhle und lassen auch das Anlehnen und Auskeilen ihrer Lagen gegen das jeweilige Ufer erkennen.

Nun haben wir auch die Erklärung für die Einstülpungen von weissem Dachsteinkalk in die rothen Scherben — sie sind nichts Anderes als unsere „Inseln“, oder vielmehr die Schnitte durch die kleinen Käme zwischen den einzelnen Wasseradern jener Rinnsale, welche die atmosphärischen Niederschläge der ungeheuren abflusslosen Plateauwüsten des Kalkgebirges in die Tiefe befördern.

Wenn ich somit nach dem Gesagten nicht anstehe, die „rothen Schmitzen“ als Ausfüllungen von Hohlräumen durch *Terra rossa*¹⁾ zu bezeichnen, so wird damit dem Zeitraum ihrer Entstehung keine Schranke auferlegt, der Beginn ihrer Bildung vielmehr zurückverlegt in die Zeit, als der Kalkstein bereits erhärtet war.

Mit dieser Erscheinung kann nun auch der Umstand in Einklang gebracht werden, dass die „rothen Schmitzen“ vorzugsweise in den

¹⁾ Im weiteren Sinne als Auslaugungsproducte des Kalksteins, in welchem Thonerde und Eisenoxyd angereichert worden sind.

dichteren oberen Dachsteinkalken, viel seltener aber in den häufig klüftigen unteren Dachsteinkalken angetroffen werden, welche letztere den Wassertransport vertheilt auf unzählige Risse und Spalten besorgen — sie allein vermag es auch, den mangelnden Zusammenhang zwischen der Orientirung von Schmitzen und Schichtflächen auf befriedigende Art zu erklären.

Nur noch wenige Worte über die Gestalt der Schmitzen. Es lässt sich leicht einsehen, dass die unregelmässige spaltartige Gestalt der ausgefüllten Wasserabzüge, namentlich aber ihre karrenähnlichen Rinnale und dazwischen liegenden scharfen oder rundlichen Dämme mit der heutigen Oberfläche der Dachsteinkalkfelsen höchst complicirte Schnitte (den Schnitt zweier windschiefen Flächen im Allgemeinen) ergeben, welche wir gewöhnlich auf den weissen Karrenplatten zu sehen bekommen.

Nur in ausserordentlich günstigen Fällen, wo nämlich die heutige Oberfläche senkrecht oder parallel den alten Wasserabzug schneidet, erhält man eine Projection und daher ein genaues Bild desselben.

Als Beispiel für die Bildung der entsprechenden subaerischen Canäle möge die auf Karren des Dachsteinkalks so häufige Anbohrung intacter Massen durch das Wasser angegeben werden, wobei das Wasser, wenn es einmal einen Durchgang erzwungen, immer einen spindelförmigen Querschnitt seines Gerinnes erzeugt, wie ihn fast alle Schmitzen zeigen. Auf einer grossen Karren tafel zwischen der Ochsenwies-Alpe und der südlichen Anhöhe bemerkt man zugleich diese Anbohrungsspalten und zahlreiche rothe Schmitzen.

Die schönste Stelle aber, an welcher vom Verfasser „rothe Schmitzen“ gefunden wurden, befindet sich auf dem Todten Gebirge in dem Kar W. unterhalb des Rothgschirrberges, woselbst die mächtigen Steinbänke des Dachsteinkalks von den Wirkungen der Erosion vollständig abgerundet und geglättet, allenthalben von grossen Complexen rother Schmitzen durchzogen werden.

Letztere bilden eine unebene, wellige, geschichtete Lage rother thoniger Kalkblättchen, welche quer auf das Streichen den Dachsteinkalk durchsetzt und in einer Schlucht mit der Oberfläche zusammenfällt. Hier sieht man die Schmitzen über eine grosse Platte von vielen Quadratmetern ausgebreitet, während ihre Mächtigkeit kaum einige Centimeter erreicht. Das rothe Sediment wurde offenbar in einer durch Auswaschung erweiterten schmalen Kluft abgesetzt. Aus bereits erwähnten Gründen fehlen die rothen Schmitzen in den unteren Dachsteinkalken nahezu ganz, doch ist es jedenfalls bemerkenswerth, dass sie in einzelnen dichteren Bänken wiedergefunden werden, so z. B. auf halbem Wege zwischen Obertraun und der unteren Schafeck-Alpe, wo an der Basis eines Complexes rothklüftiger karnischer Dachsteinkalke Quellen auftreten, welche längs einer dichteren, rothe Schmitzen führenden Liegendbank zu Tage treten.

Die Hierlatz-Schichten des Dachstein-Gebirges.

Das Vorkommen fossilführender Hierlatzschichten ist auf die westlichen und nördlichen Abdachungen des Dachstein-Gebirges beschränkt,

wogegen auf dem östlich anschliessenden Kammer-Gebirge, allerdings unter ganz ähnlichen Lagerungsverhältnissen, nur jene rothen „Trümmerkalke“ beobachtet werden, deren liasische Natur nur stellenweise nachzuweisen ist.

Man kann auf dem Dachstein zwei Verbreitzungszonen von Hierlatzschichten unterscheiden. Die eine zieht sich vom Hierlatz über den Wiesberg, das Schladminger Loch, den Grünberg und Ochsenkogel auf das Niedere Kreuz, die andere bildet einen Streifen vom Gosaugletscher über den Gosauer Grünberg, Beerenwurzkogel und Schwarzkogel und die Radlthal-Alpe bis zur Laudner Alpe und den Plackenkogel.

Ich beginne mit der Beschreibung der berühmten Ablagerung vom Hierlatz.

Der Hierlatz besteht aus mehreren Kuppen — Hinterer Hierlatz (1983 Meter), Vorderer Hierlatz (1933 Meter) und Feuerkogel (ca. 1970), welche sich hart am Nordrande des Dachsteinplateaus erheben, in schroffen Mauern gegen das Echerthal abfallen und die Mulde der Hierlatzalpe umschliessen.

Ein schlechter Alpenweg führt von der Wiesalpe in 1½ Stunden auf die Hierlatzalpe, über welche sich N. der Feuerkogel in einer sanft geböschten, mit Rasen und Krummholz bekleideten Fläche kaum 100 Meter hoch erhebt und dessen Kuppe aus WNW.—OSO. streichenden rhätischen Dachsteinkalken besteht.

Gleich oberhalb der Alpenhütten trifft man auf ein schmales, streifenförmiges Vorkommen, O-W. Erstreckung, von Hierlatzschichten, das sich bis auf den Gipfel noch 5 bis 6 Mal wiederholt. Dazwischen treten in den Karrenfeldern immer wieder Dachsteinkalke zu Tage.

Uebersaus variabel ist das Gestein, welches die Hierlatzschichten bildet, bald ist es ein rother, bald ein weisser Crinoidenkalk, bald ein bunt gefleckter Marmor, bald eine wahre Fossilbreccie.

Endlich lassen sich auch, und zwar mehr gegen den Gipfel zu, wo sie aus einer tiefen Kluft des Dachsteinkalkes von den Sammlern herausgesprengt werden, dichte rothe Kalke mit einzelnen längeren Crinoidenstielen unterscheiden, welche durch ihren Reichthum an nesterweisen Ansammlungen von Cephalopoden und Gasteropoden ausgezeichnet sind. Dagegen führen namentlich die lichten Crinoidenkalke Massen von Brachiopoden.

Beide Gesteinsvarietäten finden sich übrigens sehr oft in einem und demselben streifenförmigen Vorkommen derart vereint, dass ein innerer marmorartiger rother Kern, beiderseits von Randzonen lichter Crinoidenkalke begrenzt ist, ein Verhalten, welches von den Sammlern benützt wird, um rasch die geschätzteren Cephalopoden zu gewinnen. Das oberste Vorkommen findet sich schon auf der Nordseite knapp unter dem Gipfel und besteht aus muschelrig brechenden dichten rothen Kalken mit spärlichen aber grossen Crinoidenstielen.

Der Schlüssel für das sonderbare Vorkommen in Streifen findet sich einerseits nahe S. unterhalb der Gipfelkuppe, wo die Hierlatzschichten durch Sprengung aus einer Kluft im Dachsteinkalke förmlich herausgeräumt wurden, andererseits in der tiefen Mulde NO. von der Alpe am Fusse des Vorderen Hierlatz. Hier trifft man mehrere Meter breite, aussergewöhnlich tiefe, offene Klüfte, welche von Stelle zu Stelle

zu Dolinen erweitert wurden. Dort nun, wo zwei benachbarte Dolinen durch die engere Kluft verbunden werden, ist die Kluft häufig noch verklebt mit rothem Crinoidenkalk.

Nachdem sich diese Klüfte sehr nahe und in der geraden Verlängerung der Hierlatzstreifen über der Alpe befinden, müssen sie wohl als deren Fortsetzung aufgefasst und diese Ablagerung von Hierlatzschichten als Ausfüllung präliasischer offener Spalten betrachtet werden.

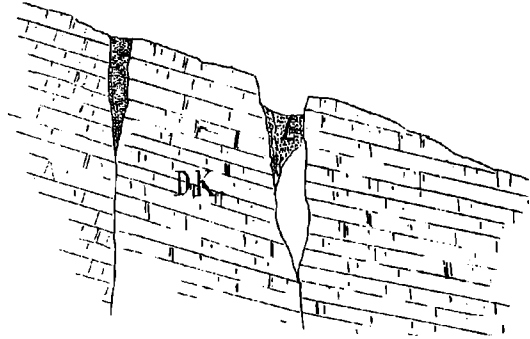
Zur selben Anschauung führt auch eine Stelle auf dem Rücken des Hinteren Hierlatz, wo ebenfalls Crinoidenkalke brückenartig in einer zum Theile offenen Spalte hängen und deren Seiten bekleiden.

Die Vorkommen auf dem Hierlatz werden durch das Thal der Wiesalpe — einer flachen Synclinalen im Dachsteinkalk — von ihrer Fortsetzung auf den südlichen Plateauhöhen getrennt.

Herr Oberbergrath von Mojsisovics theilte mir einen schönen Aufschluss auf dem „Wiesberg“ (Terrasse S. oberhalb der gleichnamigen Alpe) mit, woselbst durch Uebergreifen einer liasischen Kluftausfüllung über mehrere Bänke von Dachsteinkalk die Transgression besonders deutlich illustriert wird.

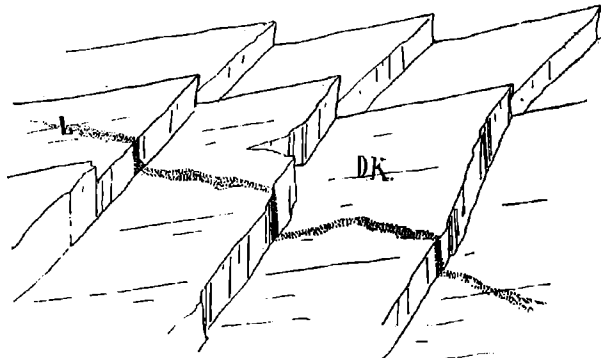
Daran schliessen sich die Hierlatzschichten im „Schladminger Loch“, einem tiefen, von den senkrechten Wänden des Vord. Ochsenkogel, Hohen und Nied. Grünberg umschlossenen und nur nach N. zu

Fig. 5.



In der Grube NO. von der Hierlatz-Alpe.
DK. = Rhät. Dachsteinkalk. L. = Hierlatzkalk.

Fig. 6.



Vor dem „Schladminger Loch“.
DK. = Rhät. Dachsteinkalk. L. = Hierlatzkalk (Kluftausfüllung).

offenen Kars, an dessen Ausgang eine kaum 1 Decimeter mächtige Ader von Crinoidenkalk, treppenförmig gebrochen, von N. nach S. über

mehrere Schichtflächen und Köpfe des Dachsteinkalkes verläuft. Ferner zahlreiche kleine Nester von Crinoidenkalk auf den Steinhügeln und in den Mulden des unebenen Terrains.

Hier ist es auch, wo das liasische Alter jener, als „Trümmerkalk“ bezeichneten bunten Breccien durch ihren Uebergang in krystalinischen Crinoidenkalk sicher nachgewiesen werden kann.

Quer vor dem Ausgange des Schladminger Lochs verläuft die erste jener Verwerfungen, welche von hier gegen S. in den südfallenden Dachsteinkalken eine Reihe von Staffeln erzeugen, wie sie schon durch Suess (loc. cit.) erkannt worden waren.

Die erste Staffel bildet den Wiesberg selbst, die zweite den Niederen Grünberg, die dritte den Hohen Grünberg, die vierte das „Gschlössl“ im Weitthal, worauf als fünfte Scholle der Hosskamm folgt.

Augenscheinlich setzen die Brüche aus dem Kreuzkamm in dem Gjaidsteinkamm fort, dessen Wände immer noch eine Aufeinanderfolge südfallender Massen und grosse Verwerfungsspalten erkennen lassen.

Auf diese Art erklärt sich die ungeheure Mächtigkeit, welche man in Plateaugebirgen mit geneigtem Schichtenbau durch Summirung aller Banklagen für das Gestein erhalten würde.

Die Vorkommen im Schladminger Loch bilden die Fortsetzung jener, welche sich auf der II. Staffel (Nied. Grünberg) abgelagert finden.

Dabei schliesst das ununterbrochene Herablaufen mehrerer Streifen vom Plateau des Niederen Grünberg in die Tiefe des Loches den Gedanken an einen kesselartigen Einbruch desselben vollständig aus und zwingt uns zur Annahme, dass das „Loch“ schon vor Ablagerung der Hierlatzschichten in der Masse des Ochsenkogel und Grünberg erodirt war.

Hier haben wir ein schönes Beispiel für eines jener präliasischen, bis auf die heutige Zeit erhaltenen Reliefs vor Augen, von welchen Eingangs die Rede war. Im Hintergrunde des Schladminger Lochs sind die Hierlatzschichten meist als kaum einen Decimeter mächtige Ausfüllungen, weiterhin auch offener Klüfte entwickelt, welche sich oft sogar kreuzen!

In einer derselben schliesst der Crinoidenkalk einen dünnen plattigen braunen Mergel ein.

Ohne Zweifel bildet aber jenes rothe Band von Crinoidenkalk den werthvollsten Aufschluss, welches erst über den Abhang des Ochsenkogel herab, dann quer über den Muldenboden nach W. streicht und dann ununterbrochen über die westliche Karwand auf das Plateau des Nied. Grünberg hinaufläuft, wo es sich mit zahlreichen anderen Kluffausfüllungen verbindet, deren reiche Fossilführung ihre genaue Parallelsirung mit dem Hierlatz ermöglicht.

Ein ganzer Complex solcher Hierlatztaschen zieht sich unmittelbar am Fusse der Wände des Hohen- über die Ebnung des Nied. Grünberg hin, während weiter nördlich ein zweiter Zug über den Kamm des Niederen Grünberg bis zum Gamskogel streicht.

Ersterer ist besonders versteinierungsreich und würde sich bei rationeller Aufsammlung besonders ergiebig zeigen. In seiner Fortsetzung gegen NW. findet sich viel tiefer unten, 300 Meter N. von der Hossandalpe, ein isolirter, über carnischem Dachsteinkalk transgredirender Fleck von rothem Crinoidenmarmor.

Die III. Bruchstaffel bildet der Hohe Grünberg, dessen südliche, mit den Schichtflächen zusammenfallende Abdachung fast ganz aus brachiopodenführenden, meist weissen Crinoidenkalken überzogen ist. Gerade so wie an anderen Orten ist auch hier das Eingreifen der liasischen Decke in darunter liegende Höhlungen nachweislich, wenn nur die Erosion tief genug aufgeschlossen hat.

Gschlössl

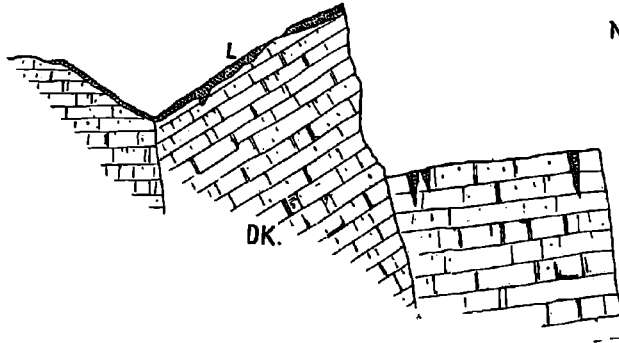
Fig. 7.

S.

Hoher Grünberg

Nied. Grünberg

N.



DK = Rhät. Dachsteinkalk. L = Hierlatzkalk.

Oft mehrere Meter mächtig, setzt sich die Liasdecke auf der Südseite des Kammes gegen den Ochsenkogel fort und vermittelt so den Uebergang zu den Hierlatzschichten des Kreuzkammes.

Breitgewölbte, mit scharfem Rande abbrechende Kammscheitel erheben sich hier über die Ochsenkogeln gegen Süden zum Niederen Kreuz und bilden ein bezeichnendes Merkmal in der Physiognomik des Dachsteingebirges. Ueberreste einstmals breiter, höherer Plateaus schnüren sie sich endlich durch beiderseitiges Abbröckeln der steilen Seitenwände zu scharfen schneidigen Kämmen zusammen, deren phantastische Zinnen schuttumlagert aus öden Hochkaren und Schneefeldern aufstarren.

So lange diese Kämmen noch breite Wölbungen bilden, eignen sie sich noch für die Erhaltung jüngerer Decken, sobald aber einmal beide Wände in schmaler Kante zusammenstossen bröckeln, die heterogenen Auflagerungen rasch ab bis auf das homogene Grundgestein.

Auf solche Weise verhält sich der Kreuzkamm.

Als scharfe Schneide vom Hohen- über den Niederen Dachstein zum Hochkreuz niedersetzend, verbreitert er sich gegen N. immer mehr und trägt auf den breiten Scheiteln des Niederen Kreuz, sowie auf den gewölbten Kuppen der Ochsenkogeln zahlreiche Spuren einst zusammenhängender liasischer Auflagerungen, welche an der erwähnten Kamm-Gabelung mit den Hierlatzschichten des Hohen Grünberg in Verbindung stehen. Sowohl was das Gesteinsmaterial anbelangt, als auch in Bezug auf das Auftreten von langen, quer über den Kamm (also W—O.) verlaufenden Streifen, endlich auch mit Rücksicht auf ihre organischen Einschlüsse, verhalten sich die Hierlatzschichten des Kreuzkammes ganz sowie jene auf dem Hierlatz.

Die Hierlatz-Streifen des Kreuzkammes vertheilen sich in einzelnen, wahrscheinlich durch die Regionen der Staffelbrüche unterbrochenen Gruppen an zahlreichen Stellen des flachen Rückens. So z. B. am niederen Kreuz, auf dem hinteren Ochsenkogel, zu beiden Seiten des mittleren- und weiterhin auch auf dem vorderen Ochsenkogel. Hier möge ein schon Eingangs erwähntes Vorkommen auf dem mittleren Ochsenkogel (N. unterhalb der Kuppe, gegen den Sattel zum Grünberg), als Beispiel für viele andere, beschrieben werden. (Siehe Fig. 3.)

Discordant über den sehr flach in S. einfallenden Bänken von Dachsteinkalk, lagert hier ein etwa 2 Meter mächtiger geschichteter Denudationsrest von Lias auf dem Abhang quer über eine halb offene Kluft des Grundgebirges.

Das liasische Sediment — eine wahre Lumachelle — aber überbrückt nicht allein den rückwärtigen Theil der Kluft, sondern greift in dieselbe hinab, alle ihre Unebenheiten ausfüllend. Wurde gesagt, dass jene Zonen des Kreuzkammes, welchen Hierlatz-Schichten fehlen, den Querbruch-Regionen zu entsprechen scheinen, ohne dass diese Brüche auf dem gleichmässig abgedachten Rücken auch orographisch zum Ausdruck kämen, so bietet das Gebiet des W. anschließenden Weitkar das typische Bild einer nach staffelförmigen Verwerfungen zerbrochenen Felsenlandschaft.

Sowohl die beiden das Weitkar im N. und S. begrenzenden Käme des Grünberg und der Hosswand, als auch jener Scheiderücken des „Gschlössl“, welcher das Weitkar durchschneidet und halbirt, bilden mit ihren nach S. fallenden Plattenlagen eine dreifache Wiederholung der obersten Bänke des Dachsteinkalks und damit den orographischen Ausdruck der drei südlichsten Staffeln. Wir sind in dieser Region, wo die Brüche deutlich sichtbar werden, leichter im Stande zu erkennen, welche Beziehungen zwischen den Hierlatz-Schichten und den Brüchen bestehen, als auf der gleichmässigen Abflachung des breiten Kreuzkammes.

Gerade in der Fortsetzung jener Hierlatz-Streifen, welche auf dem Hohen Ochsenkogel den Kreuzkamm überqueren, läuft über den breiten Rücken hinter dem Gschlössl ein ziemlich breites Liasband hin, wendet sich aber dann, deutlich in zwei gangförmige Adern getheilt, rechts,

Fig. 8.



Das „Gschlössl“ im Weitkar. *DK* = Rhät. Dachsteinkalk. *L* = Hierlatzkalk.

über den N. Abhang hinab gegen die Mulde am Fusse des Grünberg, wo es mit der Liasdecke des Letzteren in eins verschmilzt. Daraus folgt, dass nach Ablagerung des Lias kein Bruch zwischen Grünberg und Gschlössl stattgefunden haben kann, dass also dieser Bruch präliasisch sein müsse. (Siehe Fig. 7.)

Dort wo das Gschlössl im hintersten Karboden wurzelt, enthalten die grob gebankten Platten eine Unzahl rother Schmitzen und bunter flammenartiger Flecken, ausserdem aber zeigen sich hier mächtige Lagen bunter Breccienkalke, aus welchen die oben beschriebenen Crinoidenkalkzüge hervorgehen.

Können wir zufolge der geschilderten Lagerungsverhältnisse des Crinoidenkalks, welcher beide Seitenwände überzieht, das nördliche Kar im Weitthal als präliasisches Relief bezeichnen, so wiederholt sich dieselbe Erscheinung auf der Hosswandscharte, deren aus SW. fallenden Dachsteinkalken bestehender Kamm sowohl auf der N.-Seite (Schichtenköpfe), als auch auf der S.-Seite (Schichtflächen) von langen liasischen Kluftausfüllungen durchzogen wird.

Hier beginnen sehr feste marmorartige fossilarme Crinoidenkalk als Spaltausfüllungen aufzutreten. Sie ziehen über den scharfen Grat des Hosskogel 2377 quer über die Hosswandscharte bis zum Langthalkogl, dessen Grat von einer grossen auf beiden Abdachungen sichtbaren Kluft durchsetzt wird. Eine schmale Ader von Crinoidenkalk läuft — die Kluft verklebend — quer über den ganzen Berg vom Weitthal in's Langthäl hinüber! Wohl einer der schlagendsten Beweise für das transgredirende Auftreten des Lias und dessen Absatz in präliasischen Klüften.

Südlich von der Hosswandscharte breiten sich die starren Plattenlagen des Schneeloch aus, dessen hinterster Winkel durch die Firnmasse des Schneeloch-Gletschers erfüllt wird. Der riesige Blockwall einer Frontalmoräne umsäumt das in Schutt vergrabene Gletscherende.

Schreitet man quer über den aus ungeheuren Platten und Tafeln bestehenden Karboden hinüber zum Schreiberwanddeck, so passirt man wieder eine Reihe von SO.—NW. streichenden liasischen Kluftausfüllungen. Die Schreiberwand bildet einen schroffen Felsgrat zwischen dem Schneelochgletscher und Gosaugletscher und endet mit einem gewaltigen Bergsturz, hinter welchem sich eine breite Terrasse an ihrem südlichen Fuss bis gegen die Moränen des Gosaugletschers erstreckt.

Sahen wir den Kamm der Hosswand noch aus normal geschichteten Dachsteinkalken aufgebaut, so macht sich an der Schreiberwand die Nähe des Riffes schon durch einzelne abnorm mächtige (bis 20 Meter) Bänke bemerklich. Die Abtrennungsflächen setzen oft plötzlich ab und mehrere Bänke vereinigen sich zu einer einzigen mächtigen Schicht. Auch dreht sich der Schichtenfall immer mehr nach W., so dass die Schreiberwand nach WSW., die gegenüberliegende Thorsteinwand aber bereits rein W. Fallen aufweist, wofern sie nicht schon massig ist.

Ein interessantes Phänomen zeigt sich an der breiten N.-Wand der Hochkessel Sp., deren Basis geschichtet ist, während ihre Krone aus völlig homogenen Riffkalken besteht.

Die Grenzregion steigt von W. nach O. an und deutet auf ein östliches Uebergreifen des Riffes über die geschichtete Facies hin.

Die durch den Gletscher geschliffenen Platten auf der Terrasse S. vom Schreiberwandkogel führen nicht nur zahllose rothe Schmitzen, sondern tragen auch eines der ausgedehntesten Vorkommen von Hierlatz-Schichten in Form von sehr festen bräunlichen Crinoidenkalken und

dichten rothen Kalken mit spärlichen Spiriferinenresten. Die Fossilien haben die Farbe des Muttergesteines und zeigen eine feine weisse Spathhaut.

Auch hier vertheilt sich der Lias in NW. streichenden Zügen, Ausfüllungen von Spalten, welche sich mitunter in ihrer Fortsetzung zu tiefen offenen Klüften erweitern.

Ausserordentlich vielgestaltige Schnitte von riesigen Bivalven-Wirbeln und Schliessern zieren hier die Platten des Dachsteinkalks.

Besonders auffallend schien mir eine Schnittfigur, welche auch auf dem Hierlatz wiederkehrt: eine ovale Scheibe, an die sich beiderseits je ein absteigendes Horn anschliesst. Wie ich an vielen Megalodonten beobachten konnte, ist ihre Schalenmasse ersetzt durch das bunte Sediment der „schwimmenden Scherben“, dessen Lagen in beiden Seitenohren und in dem mittleren Oval genau correspondiren! Ohne Zweifel ist die Bildung dieser Dinge auf dieselben Ursachen zurückzuführen, welche die bunten Schmitzen erzeugten und dadurch zu erklären, dass die Bivalve sich zufällig am Wege eines subterranean Wasserabzuges befand.

Die liasischen Züge der Schreiberwand-Terrasse reichen zum Theil bis auf die Kuppe des Gosauer Gschlösslkogl 1905 herab, ja eine ganz isolirte Tasche befindet sich noch kaum 100 Meter SO. von der Grobgestein-Hütte.

An die eben geschilderten Vorkommen von Hierlatz-Schichten schliesst sich im Westen ein peripherischer Gürtel theils sporadischer Taschenausfüllungen, theils ausgebreiteter Ablagerungen an, welche sich in einem grossen Bogen vom Gosaugletscher über die Terrasse oberhalb des Hinteren Gosau-Sees und über das grosse nordwestliche Plateau gegen die Hallstätter Klausalpe hinabsenken.

Die meisten dieser Vorkommen transgrediren über karnischen Dachsteinkalk und hängen noch zum Theil direct mit den Ablagerungen auf dem Kreuzkamm zusammen.

Es lässt sich zeigen, dass die Lagerungsverhältnisse hier ganz dieselben sind, dass aber in der petrographischen Beschaffenheit insofern ein Unterschied besteht, als in diesem randlichen Gürtel dichte, weisse, adrige, rothe Kalke über den Crinoidenkalk vorherrschen.

Eine Tour von der Grobgestein-Hütte über den Gschlösslkogl, Gosauer Grünberg, Beerenwurzkogl und die Radlthal-Alpe zur Laudner Alpe berührt alle in Folgendem beschriebenen Hierlatz-Vorkommen.

Zunächst trifft man auf der Terrasse oberhalb des Gschlösslkogl die Fortsetzung jener Liasstreifen, die sich von der Schreiberwand und aus dem Schneeloch herabsenken.

Weiter nördlich schmelzen die immer häufiger werdenden Taschen und Kluftausfüllungen in eine fast ununterbrochene Ablagerung eines dichten, rothen weissgeaderten Kalks zusammen, in welchem gekröseartig verdrückte, mit strahligem, weissem Kalkspath erfüllte und von dunklen Rinden umgebene Einschlüsse auf einen grossen Reichthum an fast gänzlich zerstörten Ammonitenresten schliessen lassen. Die gedachte Ablagerung schlingt sich als breites Band knapp am Plateaurand bis an den Fuss der isolirten Hosswand 2148 Meter und zieht dort N. in ein Kar gegen den Langthalkogl hinauf.

In den Dolinen des undeutlich geschichteten, häufig Korallenbänke führenden und ziemlich dunklen Dachsteinkalks lagert häufig Hornsteinschutt, welcher mit Sicherheit auf das einstige Vorhandensein der Mergel- und Hornsteinfacies des Lias schliessen lässt.

In der Fortsetzung der erwähnten grösseren Partie von Hierlatzschichten treten am W. Fusse des Langthalkogls noch mehrere NW. streichende Züge auf, bis gegen den Langthalkogl selbst. Dann aber werden sie immer sporadischer und kleiner. Von der westlich aufragenden, oben aus rhätischem Dachsteinkalk bestehenden Kuppe des Beerenwurzkogels, an deren westlichem Fuss und auf deren östlichen Abhängen kleine Taschen von Hierlatzschichten vorkommen, bemerkt man sehr gut jene grosse, den Langthalkogl durchsetzende und zum Theile mit Crinoidenkalk erfüllte Kluft, welche uns schon von der anderen Seite bekannt ist.

Am Weitesten nach NW. vorgeschoben, zieht eine Hierlatzpartie als breiter langer Streifen am Südgehänge des Schwarzkogl, 1853 Meter, hin, aus dem Seekar SO. über die Anger Alpe gegen das Radlthal herüber und findet sich als rother Crinoidenkalk entwickelt, O. am Wege von der Radlthalalpe und am Absturz des Langthals gegen die Radlthalmulde in kleinen Taschen wieder.

Noch immer herrscht das Vorkommen von NW.—SO. streichenden Liaszügen vor, obschon das Fallen der Dachsteinkalke sich aus W. über NW. nach N. gedreht hat!

Ein kleines Crinoidenkalknest mit winzigen Brachiopoden am Waldesrand SO. oberhalb der Landner Alpe stellt den Zusammenhang der Radlthal-Ablagerungen mit den Hierlatzschichten des Landner-Kogels her.

Aus dem Gehänge der Landner Alpe gegen die Klausalpe erheben sich die karnischen Dachsteinkalke nochmals zur kleinen felsigen Gehängkuppe dieses Berges, auf dessen Gipfel Hierlatzschichten, an dessen Abhängen die Klausalalpe — beide transgredirend — dem karnischen Dachsteinkalk auflagern.

Während die Gipfelkuppe des Landner Kogels von zahlreichen Hierlatztaschen durchzogen wird, lagern kaum 200 Meter tiefer die Schichten des braunen Jura, transgredirend auf dem SO. Gehänge und streichen im Bogen hinüber auf das Plateau der „Mitterwand.“

Der Landner Kogl erscheint somit als altes Relief, auf welchem zu verschiedenen Zeiten Absätze erfolgten, deren Natur auf ganz ähnliche Verhältnisse schliessen lässt.

Dieser hochinteressante Aufschluss scheint aber auch geeignet, auf die gegenseitigen Beziehungen der Lias-Facies Streiffichter zu werfen, nachdem tiefer unten auf dem Boden der Klausalpe der Lias nur in Mergel-Facies entwickelt ist.

Aus vorstehenden Detailbeobachtungen haben wir eine Reihe von Transgressionen im Kleinen kennen gelernt. Um nun zu zeigen, dass auch ihre Vertheilung im Grossen geeignet ist, die Eingangs dargelegten Ansichten zu stützen, genügt der Hinweis auf die Beziehungen des Lias zu den stratigraphischen Verhältnissen seines Grundgebirges.

Die Hierlatzschichten transgrediren ebensowohl über karnischem, als über rhätischem Dachsteinkalk,

nachdem die Umgebung des Radlthal, des Schwarzkogels und der Landner Alpe unzweifelhaft dem unteren Dachsteinkalk angehört.

Wir wenden uns nun den östlichen Abhängen des Dachsteins zu.

Durch die sorgfältige Untersuchung dieses Gebietes, welches ausser dem Plateau des „Stein“ das ganze Kammergebirg umfasst, wurde das vollständige Fehlen von typischen Hierlatzschichten constatirt.

Diese Erscheinung ist umso sonderbarer, als das ganze östlich abfallende Gebiet grösstentheils aus flach fallenden rhätischen Dachsteinkalken besteht, und als auf dem Gjaidkamm keine Spur von Lias zu finden war¹⁾, obwohl derselbe dem Kreuzkamm in Bezug auf seine geologische und Oberflächengestaltung vollkommen entspricht.

Dagegen finden auf dem Kammergebirge jene „rothen Trümmerkalke“, Breccien aus lichten, durch ein rothes, thoniges Cement verbundene Brocken, deren liasisches Alter an anderen Stellen nachgewiesen werden konnte, eine ausserordentliche Verbreitung.

Allerdings scheinen die Lagerungsverhältnisse auch für die rothen Trümmerkalke des Kammergebirges auf ihre liasische Natur zu deuten, indem sie ebenfalls als Spaltenausfüllungen vorkommen und auf der Oberfläche in langen, schmalen Zügen auftreten, ähnlich wie die Crinoidenkalke.

Nachstehend einige Beispiele dafür.

In dem Kar zwischen der mittleren und unteren Schönbergalpe, südlich von Obertram, wird eine breite Rinne in einer Höhe von mindestens 50 Metern durch derlei rothe Breccien vollständig ausgefüllt. In der Krippengasse südlich von der Krippenalpe streicht ein langer Zug eines festen rothen Trümmerkalkes eingesenkt zwischen karnischem Dachsteinkalk gegen Norden. Derselbe Kalk findet sich nördlich von der Landfridalpe dort, wo der Weg das Plateau betritt.

Er bedeckt ferner den karnischen Gasteropodenkalk der Sillalpe am Ausseer Zinken und zieht sich von dort südlich in kleinen Partien in das Kar zwischen dem Hoheck und Unterskogel, 1756 Meter.

Südlich vom Hoheck sitzt er in Nestern der, den kleinen Tümpel von Hinter-Finitz umrahmenden Wände, auf der Gröbminger Wiesalpe, 1606 Meter, überrindet er einen Hügel NO. von den Hütten vollständig.

Dieselben Breccien findet man auf den Felsen südlich der Vichbergalpe und in dem sumpfigen Kessel unterhalb der Brandalpe als lange N.—S. verlaufenden Streifen.

Aus einer Reihe weiterer Localitäten möge endlich noch der „Kessel“ südlich von der Hinteren Finitzalpe erwähnt werden, wo die rothen Trümmerkalke grosse Ausdehnung erlangen.

Als ob sie dem nördlichen Einsinken besseren Widerstand zu leisten im Stande gewesen wäre, behauptet die Riffzone des Dachstein im Osten und Westen dort noch grosse relative Höhen, wo die entsprechenden geschichteten Kalke bereits flach in die Thalsohle auslaufen.

Die Donnerkogeln oder der Gosauer Stein illustriert dieses Verhältniss eben so sehr als der östliche Kamm des Dachsteingebirges:

¹⁾ Abgesehen von einem Brocken Crinoidenkalk, welcher aus der rechten Seitenmoräne des Carls-Eisfeldes stammt.

Stoder Zinken, 2047 Meter, Kamm Sp., 2141 Meter, und Grimming, 2351 Meter, an welchen sich im Norden die flach NO. fallenden Dachsteinkalke des Kammergebirges anlehnen.

Am Hohen Miesberg, 2235 Meter, liegen Riff und geschichtete Facies ziemlich im gleichen Niveau. Weiter östlich am Stoderzinken, 2047 Meter, liegt die geschichtete Facies schon 300 Meter, an der Kamm Spitze, 2141 Meter, bereits 700 Meter tiefer als das Riff und sinkt, in ihrem Fallen ganz dem Terrain entsprechend, östlich immer tiefer, bis die obersten von oberjurassischem Ammonitenkalk bedeckten Bänke — westlich von Mitterndorf, 775 Meter — die Thalsohle erreichen.

Durch den von der Salza durchbrochenen Pass Stein (circa 750 Meter) von der besprochenen Kette getrennt, erhebt sich hierauf als vollkommen isolirter schroffer Felskamm der Grimming, 2351 Meter, zwischen dem Enns- und Mitterndorfer Thale — der letzte Ausläufer des Dachstein gegen O.

In seiner westlichen Kammhälfte „Steinfeld“ schwingt sich der Riffkalk allein zur Grathöhe empor, die geschichtete Facies aber liegt bei der Kulmer Alpe 800 Meter tiefer als der höchste Riffgipfel des Stierkarkogel (höchste ungemessene Spitze: Schartenspitz circa 2330 Meter). Allein die Riffgrenze überschreitet in der nun folgenden breiten und tiefen Scharte den Kamm, wendet sich auf die Südseite und bildet somit das Liegende der geschichteten Gipfelkalke des Hohen Grimming, welche als gewaltige Flexur östlich gegen Klachau abstürzen.

Die Riffkalke aber setzen bei Pürg — nur mehr 850 Meter hoch — als nördliche Begrenzung des Ennsthales in Höhen von circa 1500 Meter O. fort.

Hier war der Schauplatz einer Ablagerung liasischer Sedimente, deren Ueberreste uns die Vertheilung der Facies nach einom in der Einleitung besprochenen Gesetz erkennen zu lassen scheinen.

Um Wiederholungen zu vermeiden, beschränke ich mich hier auf die genaue Beschreibung der durch D. Stur im Jahre 1852 entdeckten Hierlatzschichten im Gebiete der Kulmer Alpe am Fusse des Stierkar.¹⁾

Die Localität liegt an der Grenze der geschichteten — NO. fallenden — Dachsteinkalke gegen das Riff, welches am Fusse der halbkreisförmig den Alpenboden abschliessenden Wände des Stierkar ausgesprochene Block- und Uebergussstructur erkennen lässt.

Einige secundäre Brüche theilen den Dachsteinkalk in einzelne NO. fallende Schollen, ausgeprägt in den NW. zu Thal ziehenden Gräben und Rücken.

Nähert man sich auf dem Alpenwege über die grauen Liasmergel jenem Rücken, welcher die Alpe östl. begrenzt, so wird der Facieswechsel durch einzelne, dem stark geneigten (NO.) Dachsteinkalk auflagernde Schollen von lichtrothen, brachiopodenführenden Crinoidenkalken angedeutet. Ihr Eingreifen in Vertiefungen des Grundgebirges entspricht vollkommen den gewöhnlichen Lagerungsverhältnissen der Hierlatzschichten.

¹⁾ Geologie der Steiermark, pag. 471 u. s. f und pag. 476.

Auf der Alpe selbst, südlich von den Hütten, lagern dem NO. fallenden Dachsteinkalk die rothen Crinoidenkalke concordant auf.

Sie führen lichte Brachiopodenbänke, voll verdrückter glatter Terebrateln und Waldheimien und setzen gegen den Karhintergrund in einer braunrothen Wand fort, welche ganz von Schutt umflossen ist. Letztere zeigt im Hangenden des fossilführenden Crinoidenkalkes und mit demselben untrennbar verbunden, eine mächtige Masse des „rothen Trümmerkalkes“, wie er auf dem Kammergebirge vorkommt.

Bis hierher sind die Verhältnisse ganz normal. Von dem östlichen Querriegel hängt jedoch gegen die Alpe ein Schuttkegel herab, welcher zum grossen Theile Hierlatzfragmente führt. Sie stammen aus einem steilen Kamin, der sich in der Wand des Querriegels östlich hinaufzieht.

Die nähere Besichtigung ergibt erst, dass dieser Kamin durch das Herausbröckeln der Hierlatzfragmente entstand, und dass wir es mit einer gewaltigen, mit braunem Crinoidenkalk erfüllten Kluft zu thun haben, welche, durch den ganzen Berg fortsetzend, bis auf die andere Seite verfolgt werden kann.

Und so nahe unterhalb die concordante Auflagerung von Hierlatzschichten als Beweis gegen die Transgression des Lias!

Höchst merkwürdig ist es, wie in dieser Kluft der Crinoidenkalk die kleinsten Vertiefungen an den Seitenwänden ausfüllt und wie derselbe gleichsam angeschweisst am Dachsteinkalk festklebt.

Auf der andern, östlichen Seite des Rückens, woselbst wir etwas weiter unterhalb die ersten Hierlatzkalke trafen, äussert sich die Kluft auf den Karrenfeldern gerade so als gewundener rother Streifen, wie alle taschenförmigen Vorkommen der Hierlatzschichten.

Die Localität Kulmer Alpe ist aber noch in anderer Beziehung lehrreich.

Knapp am Fusse der Stierkarwände transgredirt der Lias über eine Terrasse des Riffkalkes, in Form von Cephalopoden führenden, NO. fallenden, circa 2 Decimeter mächtigen Bänken eines rothen Kalkes, welcher hie und da in Crinoidenkalk übergehend, als der Hierlatz-Facies angehörig, bezeichnet werden muss. Derselbe führt kugelförmige, concentrisch schalige, bis nussgrosse Concretionen von Brauneisenerz.

Der nahe Zusammenhang dieser Stelle mit der obersten Crinoidenkalkwand der Kulmer Alpe, welche ihrerseits wieder mit den Kalken der Alpe selbst und durch die Kluft mit den östlichen Abhängen des Querriegels verbunden ist, lässt uns hier wieder auf eines jener prä-liasischen Reliefs schliessen, denen wir schon öfters begegneten und als deren Pendant das durch Fleckenmergel-Lias umhüllte Relief des Brandangerberges bei Pürg betrachtet werden kann.

Etwa, 150 Meter westlich, befindet sich eine zweite ähnliche Stelle an der Riffwand.

Ausgedehnter noch, gewiss aber bedeutend mächtiger, erscheint mir ein zweites Vorkommen von Hierlatzschichten auf dem Grimming, unterhalb der Holzknechtthütte auf dem Wege von der Grimming- (Krungl-) Alpe zum Duckbauer¹⁾ nächst Grubeck. Die blassrothen Crinoidenkalke

¹⁾ D. Stur, Die geolog. Beschaffenheit des Ennstales. Jahrb. d. geolog. R.-A. IV, pag. 475.

stehen hier in einem trockenen Wasserriss in mächtigen Bänken an und setzen, zahlreiche Fossilien führend, zur Thalsohle bis zu den Werfener Schieferen des grossen Mitterndorfer Längsbruches fort, wobei die reiche Vegetationsdecke ihr Verhältniss zum Dachsteinkalk nicht erkennen lässt.

Anknüpfend an die in der Einleitung berührten Beziehungen der mergeligen und kalkigen Lias-Facies möge hier die nördliche und östliche Umgebung des Grimming als Beispiel eines heteropischen Verhältnisses bezeichnet werden.

Während wir eben auf den mittleren Abhängen des Grimming den Lias in rein kalkiger Facies kennen gelernt haben, schliesst sich gegen die Tiefe des Klachauer Thales mittelst petrographisch nachweisbarer Uebergänge jene mächtige Entwicklung von Fleckenmergeln an, welche den Kulm und die Tauplitzer Anhöhen zusammensetzt und sich einerseits in das Grimming-, andererseits in das Zlemmthal fortsetzend, transgredirend alle älteren Gebilde gleichmässig verhüllt.

Vor Allem möge die Anhöhe des Brandanger Kogel N. von Pürg als typisches Transgressionsgebiet genannt werden, ausgezeichnet durch die mantelförmige Umhüllung einer grossen Klippe von Riffkalk, deren einzelne Erhebungen als lichte Kalkschroffen die weiche dicht bewachsene Mergelhülle durchbrechen.

Jenseits des Thales aber, auf den gegenüberliegenden Höhen des Todtengebirges, stecken in den Löchern und Spalten des Dachsteinkalkes abermals jene rein kalkigen Crinoidengesteine, denen wir diesseits auf der Höhe des Grimming begegneten, und bilden gewissermassen den Gegenflügel einer grossen Mulde, deren Tiefe von mächtigen Lagen von Fleckenmergeln erfüllt ist.

Dieses Verhältniss aber muss nothwendig zu der Anschauung drängen, dass die Ursache einer solchen Differenzirung des Sedimentes in einem präliasischen Relief zu suchen ist, welches heute durch die Wirkungen der Erosion vor unseren Augen blossgelegt wird.

III. Das Tennengebirge.

Zwischen Lammer und Salzach, zwischen dem Dachstein und dem Berchtesgadner Hochgebirge erhebt sich ganz isolirt der geschlossene Stock des Tennengebirges. Seine, sowohl gegen Werfen und den Pass Lueg, als auch gegen Abtenau und St. Martin steil abstürzenden Wände tragen ein Plateau, welches dem Begriff „Hochfläche“ noch weit mehr entspricht, als jene der übrigen Kalkgebirgsstöcke. Weit aus der grösste Theil dieses Gebirges besteht aus Riffkalk, während die geschichtete Facies des Dachsteinkalkes auf einzelne Erhebungen im Inneren, namentlich aber auf seine nördlichen Strebpfeiler beschränkt ist.

Die durch Verschiebung der Riffgrenze an die Nordabdachung bedingte geologische Einförmigkeit findet ihren Ausdruck in der grossen landschaftlichen Monotonie des Tennengebirges, gegenüber dem Dachstein.

Wohl erheben sich die breiten Gipfelkuppen in Form geschichteter Inseln auf dem sonst plattigen Plateau, z. B. auf dem Bleikogel, Hochpfeiler, Scheiblingkogel und Wieselstein; dieselben sind jedoch nur als

Denudationsrelicte geschichteter Dachsteinkalke anzusehen, welche sich einst von Norden ebenso anlehnten, wie auf dem Dachstein.

Es fällt sonach die heutige, sanft gegen N. geneigte Oberfläche des Tennengebirges zum Theil mit der alten Riffböschung zusammen.

In der That zeigen die meisten Plateautheile alle jene für Riffböschungen bezeichnenden Structurformen, namentlich die Blockstructur und Uebergusschichtung in ausgezeichneter Weise.

Die steile Nordabdachung dagegen gehört fast ausschliesslich dem geschichteten Dachsteinkalk an und ihre zahlreichen Coulissen bestehen durchwegs aus steil gegen N. einschliessenden Bänken desselben.

Dagegen schliessen die trennenden Gräben den Riffkalk oft bis zur Thalsohle auf. Die dunkelgrauen, häufig mit Korallenbänken wechselagernden Dachsteinkalke der Nordseite gehören der karnischen Stufe an, sie führen nächst der Tricklalpe Durchschnitte von hochgethürmten Chemnitzien.

Schon oberhalb dieser Alpe stellen sich unregelmässige, roth gefärbte Partien im Dachsteinkalke ein, welche zwar in ähnlicher Weise auftreten wie die Hierlatzschichten, sich aber durch den vollständigen Mangel an Fossilien — man findet in denselben nicht einmal Crinoidenstiele — jeder Altersbestimmung entziehen. Diese Kalke haben auch einen carminartigen Ton, im Gegensatze zu der ziegelrothen Färbung des Hierlatzkalkes. Sie finden sich wieder in der Tiefen Grube und namentlich gegen die Scharte des Scheiblingkopf zu, woselbst sie durch ihr Auftreten in langen Zügen und Streifen von Weitem mit Hierlatzschichten verwechselt werden könnten.

Auch gibt es hier zahlreiche rothe Schmitzen. Allein weiter südlich auf dem Hochpfeiler sieht man ganz dieselben rothen Kalke mit den grauen oberen Dachsteinkalken wechsellagern und ihre rhätische Natur documentiren.

Die Gipfelkalke des Hühnerkrallkopf sind vollständig durchschwärmt von den rothen Schmitzen und bunten grellen Scherben, vergebens sucht man nach einer Spur von Crinoidenkalk.

Jene Rolle, welche sonst der Lias auf derartigen Hochflächen durch seine tiefgründigen Verwitterungsproducte spielt, fällt auf dem Tennengebirge dem Dolomit des Muschelkalkes zu. Ihm verdankt die grösste und schönste Alpe des Gebirges — der schöne Alpenkessel von Hinter- und Vorder-Pitschenberg — das saftige Grün ihrer Matten. Ohne die Annahme einer bedeutenden Verwerfung wäre das Vorkommen des unteren Dolomits auf dieser Höhe nicht erklärlich, da derselbe ganz in der Nähe auf die Tiefe des Salzachthales im Pass Lueg beschränkt ist.

Bei Stegenwald läuft die Riffgrenze quer über den Pass Lueg herüber und fällt auf der steilen W. Abdachung des Tennengebirges mit einem Bruch zusammen, welcher den abgesunkenen geschichteten Kalk der Kastenspitze vom Riffkalk des Bäreck derart trennt, dass sich der Dolomit im Liegenden des Riffes durch die Schlucht der „Steinernen Stiege“ immer höher hinaufzieht, bis er bei der Alpe Pitschenberg das Plateau erreicht.

Längs der Bruchspalte ist im „Schartgraben“ eine schöne rothe Reibungsbreccie zu sehen.

Nachdem auch Lipold¹⁾ auf seinen ausgedehnten Plateauwanderungen keine Crinoidenkalke gefunden, scheint der Lias der eigentlichen Hochfläche zu fehlen. Dagegen wies Dr. Bittner²⁾ bedeutende Liasvorkommen am nördlichen Fusse des Gebirges nahezu längs seiner ganzen Erstreckung nach. Dieselben lassen sich von der Duschensbrücke, wo sie theils als rothe Adnetherkalke, theils als dunklere Gesteine entwickelt sind, in fast ununterbrochenem Zuge, südlich am Lammereck vorbei und über die Infang- und Schönalpe hinaus verfolgen.

Noch östlicher oberhalb des Strubberges liegt ebenfalls eine petrefactenreiche Liaspartie meist dunkler Kalke, deren Cephalopoden-Fauna sehr an die des Hierlatz erinnert. In Blöcken lichterem röthlichem Kalkes dagegen herrschen Brachiopoden vor.

Auch jenseits der Niederung von Au ist das liasische Gestein nachweisbar, ja es scheint sich weiter östlich zu bedeutender Höhe des Gebirges hinaufzuziehen, nachdem Dr. Bittner an der Nordostabdachung der Tagweide in einer Schutthalde fossilienführende Liasbrocken aufsammeln konnte.

IV. Das Berchtesgadner Hochgebirge.

Das Berchtesgadner Hochland bildet vom Pass Lueg bis zum Hirschbühl eine einheitliche, stockförmige Masse, aus welcher gegen N. drei gewaltige Kämme: Hochkalter, Watzmann und Göll vorspringen.

Dieser orographischen stellt sich eine tektonische Auffassung gegenüber, wonach eine das Steirner Meer und Haagengebirge umfassende breite Zone von Dachsteinkalk gegen Norden durch ein ostwestliches Bruchsystem abgeschnitten wird, dessen Elemente die Kammstücke: Göll, Watzmann und Hochkalter begrenzen.

In einem vorläufigen Bericht³⁾ über die Lagerungsverhältnisse des Lias in den ostbayerischen Kalkalpen wurden auch die auf das Gebiet bezüglichen tektonischen Beobachtungen aufgenommen.

Darnach lässt sich das besprochene Bruchsystem bald als einzelne Verwerfung, bald als Complex ihre Wirkung summirender oder wieder aufhebender Theilbrüche, bis an das östliche Ende des Tennengebirges verfolgen.

Es trennt am Nordfusse des Tennengebirges den Werfener Schiefer oder Dolomit vom Dachsteinkalk und setzt, die Salzach bei Golling überschreitend, in's Blüntau-Thal fort. Nach Durchschneidung des Torrener Jochs an seiner Südseite gabelt der Bruch in zwei unter spitzem Winkel divergirende Verwerfungen gleichen Sinnes, wovon die eine durch das Thal der Eiskapelle über die Trischübel-Alpe und den Rothleitenkopf am Hundstod, quer über den Seehorn-Grat, endlich durch das Weissbachthal — die nördliche aber über Dorf Königssee, Klingerkopf, Wimbachklamm und Hintersee verläuft.

Beide Verwerfungen vereinigen sich sonach am Hirschbühl wieder und schliessen daher die nordfallende Dachsteinkalkmasse: „Watzmann-Hochkalter“ ein.

¹⁾ Das Tennengebirge. Jahrb. d. geolog. R.-A. II, 1851, 1. Heft, pag. 79.

²⁾ Verhandl. 1884, pag. 361.

³⁾ Verhandlungen 1885, pag. 293 ff.

Es wird sich zeigen, inwieweit die angedeuteten tektonischen Grundzüge auf die Vertheilung des Lias von Einfluss sind.

Bevor wir uns den Lagerungsverhältnissen der Hierlatz-Schichten zuwenden, möge es jedoch gestattet sein, einen Blick auf die Beziehungen und Verbreitung von Riffkalk und geschichtetem Dachsteinkalk zu werfen.

Wie bereits erwähnt, setzt sich die Riffgrenze aus dem Tennengebirge über den Pass Lueg unmittelbar auf das Haagengebirge fort.

Es gehört somit der südliche Theil des Haagengebirges einem grossen Riff an, dass sich über das ganze Steinerne Meer bis zur Bruchlinie am Hundstod, ja über dieselbe hinaus ausbreitet. Dieses gewaltige Riff entsendet östlich vom Obersee einen breiten, von geschichteter Facies begrenzten Ausläufer nach N., welcher, nur verworfen durch den Torrener-Bruch, die Verbindung mit dem Riff des Hohen Göll herstellt.

Stets aber lehnen sich von Norden her geschichtete Dachsteinkalke an das Riff und füllen dessen Buchten aus, überall fallen ihre Bänke vom Riff gegen Aussen.

Die weitere Untersuchung jener Gebirge, welche den lieblichen Thalkessel von Berchtesgaden umrahmen, ergab, dass der Riffkalk sowohl auf der Reiter-Alpe und dem Lattengebirg, als auch wie schon bekannt, auf dem Untersberg entwickelt sei.

Es erscheint somit das Thal von Berchtesgaden von einem Kranz von Riffen umgeben. Aehnlich wie auf dem Tennengebirg, lagern dem Riffe des Steinernen Meeres einzelne geschichtete Schollen an oder auf, als schroffe Schneiden emporragend in dem wüsten Chaos der Karrenfelder.

Das Vorherrschen massiger Kalke verleiht dem Steinernen Meer einen ganz anderen physiognomischen Habitus, als jenen des Dachstein und Todten Gebirges. Namentlich ist es die so charakteristische, ausserordentlich regelmässige Bankung, welche diesem Gebirge fast vollständig fehlt, wodurch die typische Entwicklung von Karrenfeldern unterbleibt. Trotzdem hat auch hier jahrtausendlange Erosion die rundbuckligen Absonderungsmassen der Uebergusschichten unterwaschen und zerfressen und dadurch eine abweichende, minder regelmässige, aber umso wildere Form von Karren erzeugt, zwischen welchen thurmtiefe Erosionsschlünde von der bohrenden Thätigkeit des aufgehäuften Winterschnees Zeugnisse geben.

In jenen hohen, den grössten Theil des Jahres unter Schnee begrabenen Regionen zeigen herabgestürzte Trümmer binnen kurzer Zeit eine schlackenartig zerfressene Oberfläche, auf welcher das widerstandsfähigere Adernetz messerscharf emporragt, wogegen an ganz nahen, aber dem Wind exponirten, daher meist schneefreien Stellen alle Steine rundlich glatte Oberflächen aufweisen.

Daraus mag erschen werden, in welch' hohem Grade die Schneerosion auf das Gestein einzuwirken im Stande ist. Wer je im Frühsommer Gelegenheit hatte, eine derartige Hochfläche zu sehen, wird keinen Zweifel mehr über die Bildungsweise jener Tausende von Gruben, Kesseln und Löchern hegen, welche das ganze Plateau überziehen.

Da reiht sich Schneefleck an Schneefleck, wie eine Bienenwabe an die andere, und dazwischen spannen die schneefreien Rippen ihr dunkles Netz aus.

Jedem Schneefeld entspricht eine Grube oder ein brunnenartiger Schlund, und je tiefer dieselbe vom Schnee und seinen Schmelzwässern ausgenagt wurde, um so mehr sturmgepeitschten Hochschnee wird sie im kommenden Winter auffangen, um so länger im darauffolgenden Sommer der Erosion ausgesetzt sein.

Beschreibung der einzelnen Lias-Vorkommnisse.

Das durch Lipold entdeckte Vorkommen auf der Gratz-Alpe nimmt unter den liasischen Ablagerungen auf der Hochfläche des grossen Berchtesgadner Kalkstocks eine hervorragende Rolle ein.

Es lagert auf den terrassenförmigen Stufen, womit das Haagengebirg gegen das Blüntau-Thal absinkt und besteht aus einer Reihe durch staffelförmige Brüche von einander getrennter Schollen von Crinoidenkalken, rothen Plattenkalken und grauen Mergeln, welche dem hier ziemlich regelmässig nach NO. einfallenden Dachsteinkalk bedecken.

Schon auf dem Wege von der Blüntaumühle bei Golling auf die Gratz-Alpe trifft man am Beginn des Aufstieges Nester von rothem Crinoidenkalk in den lichten Megalodonten-Kalken eingeschlossen. Weiter oben steht knapp am Wege ein graues Crinoidengestein an und dort, wo sich der Steig, die Blösse verlassend, in den Wald wendet, sieht man lange Streifen des Hierlatzkalks parallel mit dem Weg hinlaufen, quer über die Schichtflächen des Dachsteinkalks, die hier ziemlich mit dem Abhang zusammenfallen. Weiter oben an der nördlichen Bergecke mehren sich diese Vorkommen und schmelzen schliesslich in eine zusammenhängende Ablagerung zusammen, welche die etwa 1 $\frac{1}{2}$ Kilometer lange, aber schmale Terrasse der Gratz-Alpe bedeckt.¹⁾

Die Terrasse erstreckt sich von NO. nach SW. und wird im Süden von einer steilen Bruchwand überragt.

Das Liegende dieser Liasscholle wird theils von grauen, eigenthümlich ziegelroth gestriemten, sehr fossilreichen Kalken und den gewöhnlichen Hierlatz-Crinoidenkalken gebildet. Darüber folgen rothe, weissaderige Plattenkalke mit jener wellig-knotigen Oberfläche, welche für die Adnether Schichten bezeichnend ist. Das Hangende endlich bilden graue weiche Liasmergel, deren thonige Verwitterungsproducte die Bildung eines tiefgründigen, reichbewachsenen Lehmboodens begünstigen.

Ganz dieselben Verhältnisse wiederholen sich auf der nächst höheren Terrasse, dem Höllriegel, auf dem breiten Plateau der Reinganer Alpe und auf der Fielinger Alpe. Ohne Zweifel sind diese isolirten Schollen nur einzelnen Staffeln eines treppenförmig nach Nord absinkenden Bruchsystemes aufgelagert.

Die gegenseitige Ueberlagerung der Hierlatzkalke, Plattenkalke und Mergel schliesst an dieser Stelle die facielle Gliederung im strengen Sinne des Wortes aus, es ist gewiss, dass hier der graue

¹⁾ Siehe loc. cit.

Mergel jüngere Zonen des Lias vertritt, als die rothen Crinoidenkalken. Wir werden aber noch im selben Gebirgsstock Gelegenheit haben, die genannten lithologischen Typen als gegenseitige Vertreter kennen zu lernen, welche einander in ihrer Verbreitung ausschliessen, und wollen daher die Möglichkeit in's Auge fassen, dass eine allmähige Senkung das Gebiet der Gratzalpe unter fortwährend wechselnde Bedingungen stellte, in Folge welcher die Ueberlagerung des Crinoidenkalkes durch Plattenkalken und graue Mergel eintrat.

Südwestlich hinter der Gratzalpe erstreckt sich eine zweite Terrasse, welche orographisch als Fortsetzung der ersten betrachtet werden kann, da sie genau in gleicher Höhe das steile Gehänge zum Blüntal unterbricht.

Die Vermuthung, hier eine Fortsetzung der liasischen Scholle auf der Gratzalpe zu finden, bestätigt sich aber nicht und man trifft nur einzelne kleine, dem Dachsteinkalk noch anhaftende Schmitzen von Crinoidenkalk und einige Blöcke von grauem Mergel-Lias, welche aber ebensogut von der höheren Terrasse über die Wand herabgefallen sein können.

Der breite Alpenweg wendet sich plötzlich in scharfer Ecke nach links und wir kommen abermals aus dem Dachsteinkalk auf Lias, und zwar auf die ausgedehnte Scholle der Reinanger-Alpe, welche in einer Art flachen, nur nach NW. offenen und sonst überall von Dachsteinkalk-Höhen eingeschlossenen Mulde abgelagert ist.

Man sieht häufig treppenförmige Brüche, im Kleinen eine fortwährende Wiederholung von Dachsteinkalk, Hierlatz-Crinoidenkalk und Adnether Plattenkalk bedingend.

Auf den Höhen N. von der Alpe kommt unter dem Lias überall lichter Dachsteinkalk hervor und zeigt die unregelmässige Auflagerung des ersten, namentlich sein Eingreifen in Rinnen und Spalten.

Der graue Lias, meist nur in seinem Verwitterungsprodukte erhalten, ist auf die Mitte und Tiefe der Mulde beschränkt, wo sich die kleinen Regenbäche tiefe Rinnen ausgewaschen haben.

Das breite Plateau des Haagengebirgs, welches sich gleich im Süden der Reinanger Alpe anschliesst, wird von einer Reihe seichter Längmulden durchfurcht, welche alle einen NW. Verlauf nehmen und dann steil zum Seethal abbrechen.

Mehrere derselben enthalten kleinere Ablagerungen von rothem Crinoidenkalk, welche allseits von niederen Mauern des Dachsteinkalks überragt werden.

Ein derartiges Vorkommen befindet sich gleich im Süden des Reinanger und zieht als Streifen gegen SO. am Fusse jener Stufe, welche den Lias der Fielinger Alpe trägt. Ein zweites erfüllt die Mulde der Biederer Alpe. Auch das kleine Plateau W. ober dem Jagdhaus Hochwandl trägt eine Scholle von Hierlatz-Kalk und jenseits des Seethals finden sich auf der Hiefl-Alpe und auf der Rothwand-Alpe zusammenhängende Partien des rothen Crinoidengesteins meist streifenförmig über dem Dachsteinkalk ausgebreitet und hinanreichend bis auf den Gipfel des Rothwandkogels.

Hier, und zwar auf dem kaum kenntlichen Steig, welcher von der Grünalpe durch die monotonen Kessel und Gruben am Fusse des

Tristkopf und Hölthalkogels nach den verlassenen Neukaser Hütten führt, begegnet man nicht selten jenen bunten Breccien, deren liasisches Alter im Salzkammergut mehrfach nachgewiesen werden konnte. Sie bilden theils Kluftausfüllungen und laufen dann wie Gänge als schmaler Streifen weithin über Schichtflächen und Köpfe des Dachsteinkalkes, theils treten sie als krustenförmige Ueberzüge auf und kleben dann fest auf den Bänken des letzteren.

Auf der Terrasse, die sich W. oberhalb des tiefen Kessels von Neukaser befindet, sieht man mehrfach taschenförmige Absätze von Hierlatzschichten auf den Karrenfeldern; sie erstrecken sich durch die Nordwand des Hochwieskopfes (2185 Meter) weit gegen SW. und zeugen von der einstigen grossen Ausbreitung liasischer Gebilde auf der ungeheuren Hochfläche des Dachsteinkalkes.

Zwischen der nach NO. vorgeschobenen niederen Stufe des Reinanger und jenem mächtigen NS. Grenzwall, welchen man nach seinem höchsten Gipfel Kallersbergkamm nennen könnte, breitet sich die meilenweite grane Wüste des Haagengebirges aus.

Die trostlose Monotonie ihrer endlosen Aufeinanderfolge von flachen Hügeln und seichten Mulden wird nirgends durch eine Scholle röthlichen Liasgesteins, auf welcher sich die kümmerlichen Vorposten der Vegetation ansiedeln könnten, unterbrochen, überall starren uns nur die Plattenlagen des Dachsteinkalkes entgegen, in welche ununterbrochene Erosion zerschründete Karrenfelder eingenaht hat. Wohl begegnet man hin und wieder rothen Färbungen, welche von Weitem für Hierlatzschichten gehalten werden können; es sind aber nur einzelne Bänke von festen Dachsteinkalken, deren im Bruche pfrsichblüthenrothes Gestein an der Oberfläche bräunlich anwittert.

Erst wenn nach vielstündiger mühevoller Wanderung der lange, das Plateau nur wenig überhöhende Rücken des Paradieskogel (2242 Meter) überschritten ist, gelangen wir am südlichen Fusse des Kallersberges wieder auf Spuren jüngerer Absätze.

Es sind die äussersten Ausläufer ausgebreiteter liasischer Ablagerungen, welche in einem grossen Bogen auf der Höhe des Gebirges die Bucht des Königssees umgürten, bald als zusammenhängende Decke, bald in isolirten Denudations-Relicten oder gar nur als kleine Nester und Taschen entwickelt. Während die letzteren durchwegs an die Peripherie des Bogens gebunden sind, nehmen die zusammenhängenden Ablagerungen eine mehr centrale Lage ein.

Vor Allem aber ist es die facielle Differenzirung der liasischen Bildungen, welche gerade in diesem Gebiete geeignet ist, die Eingangs dargelegten Ansichten über die Ursachen einer verschiedenen lithologischen Ausbildung zu stützen.

Sind es auf den hohen Kämmen und Rücken des Gebirges die Crinoidenkalken der Hierlatzschichten allein, welche uns als Repräsentanten des Lias entgegentreten, so finden wir die tieferen Stufen der Abhänge bedeckt mit rothen Plattenkalken und dunklen Mergeln, an deren Basis wir vergebens nach Hierlatz-Crinoidenkalken suchen würden. Dagegen gibt es eine mittlere Region, in welcher wir eine innige Verbindung der genannten Facies beobachten können, in welcher die vorherrschenden rothen Adnether Kalke allmählig in Crinoidenkalk

übergehen und mit demselben untrennbar zusammenschmelzen. Ja, die dichten rothen Kalke nehmen hier ebenso Antheil an der Ausfüllung jener Hohlräume des Dachsteinkalkes, welche noch weiter zurück nur mehr von lichten mürben Crinoidenkalken erfüllt sind, als die Hierlatzkalke selbst.

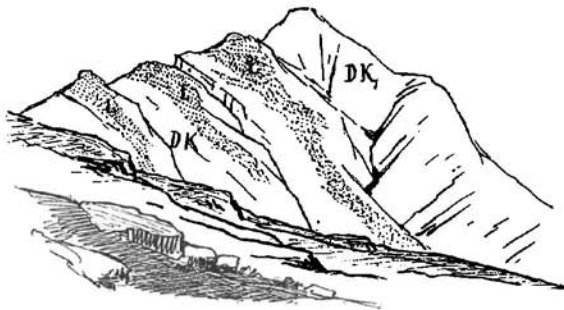
Die Maximal-Entwicklung des Lias im Königseer Gebiete fällt auf jene breiten grünen Alpenstufen, womit das Haagengebirge gegen den tiefen Seeschlund absinkt. Ein weicher Mergelteppich umhüllt und rundet die scharfen Kanten der Berge, nur da und dort durch eine steile Wand unterbrochen, welche regelmässig dem Dachsteinkalke angehört.

Das ganze Depressionsgebiet des Königsbachs trägt eine derartige Decke, welche sich von der Königsbachalpe aufwärts zieht bis zu den höheren Rücken der Königsthal- und Priessbergalpe.

Weiter thalab betheiligen sich Mergelschiefer allein, höher oben auch rothe Adnether Kalke an ihrer Basis, endlich die letzteren allein an der Zusammensetzung des liasischen Deckengebildes.

Die Adnether Kalke aber, immer mehr übergehend in Crinoidengestein, umhüllten den Fuss des Vorgipfels 2169 vom Reinersberg und zahllose Ueberreste und Kluftausfüllungen desselben umspinnen und überkrusten den ganzen felsigen Aufbau dieses Gipfels.

Fig. 9.



Vorgipfel 2169 Meter des Reinersberg. SO.-Seite. (Siehe Fig. 2 die NW.-Seite.)

DK = Dachstein- (Riff-) Kalk. L = Hierlatzkalk.

Die Erosion ist hier eben im Begriffe, den von Lias umhüllten Kern aus Dachstein-Riffkalk zu entblößen, eine alte Klippe nahe am Ufer des liasischen Meeres herauszuschälen, an welcher sich reiches organisches Leben entwickeln konnte. Gümbel suchte die höchst unregelmässige Verbreitung des Lias auf und um den Fagstein auf Faltungserscheinungen zurückzuführen¹⁾ und meint pag. 461, dass die welligen Schichtenbiegungen und die nicht seltenen Verschiebungen einzelner Gebirgsthelle häufig Veranlassung seien, dass auf allen diesen Hochgebirgsflächen das rothe Liasgestein nicht immer im gleichen Niveau vorkommt und keine zusammenhängenden Partien bildet, welche in normaler Weise ausgebildet, wie Decken auf dem Dachsteinkalke liegen sollten.

¹⁾ Bayrisches Alpengebirge. Tab. XXIII, Fig. 170.

Die bereits geschilderten Vorkommen entheben mich wohl der Mühe, einer solchen Auffassung entgegenzutreten, doch möge es gestattet sein, darauf hinzuweisen, dass, wie ja genugsam bekannt, Faltungen überhaupt in dem ganzen Gebiete, wo Dachsteinkalk an dem Aufbau der grossen nordalpinen Kalkplateaus Antheil nimmt, in diesem Maasse zu den seltenen Erscheinungen gehören.

Weiter oben auf den Gipfelplateaus des Schneibstein, Reinersberg und Hochsattel ist die Erosion noch weiter vorgeschritten und die rothen Kalke, hier fast ausschliesslich Crinoidengesteine, finden sich nur mehr eingesenkt in rinnenförmigen Einschnitten von mitunter bedeutender Breite. Dort, wo diese Ausfüllungen zufällig eine der tiefen Dolinen schneiden, wodurch sehr klare natürliche Profile geschaffen werden, lassen sich die Lagerungsverhältnisse besonders deutlich studiren.

Auch mag hervorgehoben werden, dass die Richtung der in langen Kanälen abgesetzten liasischen Streifen eine völlig regellose ist. Die Bänke des Dachsteinkalkes fallen hier nach N. gegen den Bruch am Torrener Joch.

Trotzdem läuft ein derartiger Streifen von Crinoidenkalk fast vom Joch über den ganzen Rücken bis nahe zum Gipfel des Schneibsteins empor, während sich andererseits über das breite Gipfelplateau selbst und über den Reinersberg mehrere parallele Streifen in W.—O. Richtung, also im Streichen, erstrecken und auf das Plateau des Haagengebirges fortsetzen.

Noch deutlicher kommt das präliasische Relief zwischen dem Fagstein und Hochsattel zum Ausdruck. Ueber den Sattel hinweg, welcher beide Berge trennt, verbinden sich ihre liasischen Umbüllungen durch ein dichtes Netz von rothen Spaltausfüllungen, über die Wasserscheide hinweg übergreifend in das Gebiet der Hinteren Schlumalpe und Graffingschimmelalpe.

Treten jene kleinen Taschen lichter, mürber Crinoidenkalke, wie sie für das Dachsteingebirge bezeichnend sind, im Gebiete des Schneibstein seltener auf, so findet man sie reichlich vertreten auf dem langen Grat des Kallersberges. Sie laufen hier als schmale Adern quer über den Kamm und verbinden sich mit fossilreichen rothen Kalken an den SW. Abhängen dieses Berges. Eine reiche Fundstelle von Hierlatz-Ammoniten birgt der Bärensunk, jenes wüste Hochkar, das als flache Mulde an der südlichen Kallersbergscharte beginnend, immer stärker gegen den tiefen Schlund der Landthalalpe abfällt, bis es endlich durch eine Wandstufe abgeschnitten wird.

Nur an einer einzigen Stelle, dem sogenannten „Mausloch“, ist es menschlicher Kunst gelungen, dem wilden Felsgemäuer einen schmalen Pfad abzutrotzen, welcher die einzige Verbindung der oberen Weideböden mit dem Obersee vermittelt. Gerade an den schwierigen Stellen stecken die rothen Crinoidenkalke voller Ammoniten und Belemniten, während lange Schwärme von Brachiopoden die grauen Felsen des Dachsteinkalkes durchziehen.

Nach der gütigen Bestimmung des Herrn Dr. Bittner herrscht unter diesen rhätischen Brachiopoden eine schöne grosse *Terebratula*, ähnlich *Ter. pyriformis* Suess. vor.

Die Liasscholle im Bärensunk lagert vollständig transgredirend in einem tiefen Graben des Dachsteinkalkes, während hoch oben auf dem südlichen Gehänge über den Schossenkogel hinweg abermals ein langer Streifen rothen Crinoidenkalkes eine Uferlinie bezeichnet.

Die zweite ausgedehnte, in allen drei Facies entwickelte Lias-Ablagerung am Ostufer des Königssces nimmt das breite Plateau der Gotzenalpe ein, wobei auch hier am Rande gegen den Dachsteinkalk des Gotzen Tauern und Laafeld Crinoidenkalk, weiter abwärts rother Plattenkalk und endlich auf der Gotzenalpe selbst vorwiegend grauer Liasmergel entwickelt ist.

Nach Süden lässt sich die zusammenhängende Decke über die Regenalpe bis zum Steilrand gegen Landthal verfolgen.

Weit verbreitet finden sich liasische Gebilde auf den Hängen und selbst auf dem Gipfel des Hohen Göll.

Die Hierlatzschichten, welche uns zunächst interessiren, überqueren als schmale Spaltausfüllungen in rothen Streifen den weissen Dachsteinkalk des Hauptgrates nicht nur dort, wo sich derselbe vom Eckerfirst aufschwingt, sondern auch, und zwar besonders schön, auf dem Gipfel selbst. Sie bilden lange rothe Bänder, welche weithin über die kahlen Hänge und selbst über den Grat hinüber verfolgt werden können und deren Natur als Spaltausfüllungen in den Ausschnitten tiefer Runsen und in den durch vortretende Rippen geschaffenen Profilen deutlich wahrgenommen werden kann. Dies tritt besonders klar hervor in der grossen Doline zwischen dem bayrischen und österreichischen Gipfel, wo die rothe Liaskalkmasse einer grossen Kluft scharf abschneidend zwischen lichtem Dachsteinkalk eingesenkt ist.

Nahe dem höchsten Gipfel auf dem Grat zum Kuchler Göll ist auch der weisse mürbe Crinoidenkalk vertreten.

Dort, wo die Gebirgskante in ihrem weiteren Verlauf über die Archenköpfe zum Hochbrett umbiegt, beginnt ein ganzer Zug in O.—W. Richtung streichender Streifen von Hierlatzschichten. Sie liegen alle auf einer Terrasse gegen das Scharitzkehlthal und entsprechen offenbar einem zweiten Zug kleiner Nester und Taschen von weissem Brachiopodenkalk, welcher sich parallel über den Grat der Archenköpfe und des Hochbrett hinzieht.

Hier am Hochbrett sind es Verwerfungen höchst complicirter Natur, mit welchen G ü m b e l loc. cit. Tab. XXIII, 173, die regellos zerstreuten Fetzen des Hierlatzkalkes an die ihm richtig dünkende Stelle versetzt. Allein diese Vorgänge sind, wie schon aus ihrer graphischen Darstellung zu entnehmen ist, selbst theoretisch unmöglich.

Nach G ü m b e l umzieht vom Königsbach her die südlichen Flanken des Göllgebirges ein zusammenhängender Streifen von Liasschichten über die Achsel-Vogelhütten, Wasserfall, Krautkaser und Mitterkaser Alm bis zum Scharitzkehlriedel, wo sie in überkippter Lagerung unter dem Dachsteinkalk gezeichnet werden, Tab. XXIII, Fig. 172, dann weiter jenseits der Zehnerbrücke um den Göllstein, bis zum Eckerfirst hinüber.

Es ist somit die ganze dem Torrener Bruch abgewendete NW.-Seite des Göll von Lias umgeben, entwickelt in der Facies von dunkelrothen Plattenkalken und Fleckenmergeln, während sein entraler Stock von langen Zügen typischer Hierlatzschichten durchschwärmt wird.

Die Lias-Vorkommen auf dem östlichen Königsseer Gebiete stehen mit jenen auf dem Steinernen Meere durch eine schmale Brücke in Verbindung.

Mitten durch den Steilabsturz des Haagengebirges gegen den Obersee zieht sich nämlich auf halber Höhe eine schmale Terrasse mit Hierlatzkalk und darüber liegenden grauen Liasmergeln bedeckt, aus dem Landthal in das Gebiet der Wildalm hinüber.

Die senkrechten Wände, welche sie überragen, tragen das schöne grüne Plateau der Laubalpe, deren reicher Vegetationsteppich seine Entstehung ebenfalls einer Scholle des rothen Liasgesteins verdankt, welches sich weiter südlich in sanften runden Terrainformen bis auf den Gipfel des Wildalpel-Riedl erhebt.

Nach Gümbel haben ausser dem lichtrothen Liaskalk, welchen ich wegen seiner innigen Verschmelzung mit den Crinoidenkalken den Hierlatzschichten zurechne, auch rothe, graue und schwärzliche, oft gelbgestreifte Schiefer und im Hangenden graue klotzige Fleckenmergel Antheil an der Zusammensetzung besagter Ablagerung. Dagegen gehören die weichen mergeligen Schiefer, welche in dem östlichen Grenzgebiete gegen den Ewigen Schneec in schmalen Streifen verschiedenen Niveaus des Dachsteinkalkes „eingeklemmt“ sind (loc. cit. pag. 462), ebenso rhätischen Horizonten an, als die äquivalenten bivalvenführenden Gebilde auf dem Nordabhang des Hohen Göll. Dr. Bittner hat dieselben Zwischenschichten nächst der Buchauer Scharte am Südrande des Steinernen Meeres beobachtet. Ohne Zweifel müssen sie als heteropische, den Kössener Schichten entsprechende Einschaltungen aufgefasst werden.

Ausser den bereits erwähnten, citirt Gümbel noch eine Reihe liasischer Fundorte im Grenzgebirge zwischen Königssee und Blühnbachthal, unter welchen jener von der Neuhüttenalpe dadurch bemerkenswerth erscheint, dass sich das in kleine nadelige Stückchen zerbröckelnde Liasgestein bis in die Scharte am Blühnbachthörl hinaufzieht, „eingeklemmt zwischen den durch gewaltige Zerrüttungen zusammengebrochenen Felsmassen des Dachsteinkalkes“.

Wir wenden uns nun der Betrachtung liasischer Gebilde auf der ausgedehnten, vielfach terrassirten Hochfläche des Steinernen Meeres zu.

Hier bildet Dachsteinkalk, und zwar meist in Riffacies ausgebildet, das vorherrschende Grundgestein, gegen welches die liasischen Ablagerungen stark zurtücktreten. Nur dort, wo sich die östlichen Partien des Steinernen Meeres mit dem Haagengebirge verbinden, und zwar namentlich in der weiten flachen Mulde des Schönfelds zwischen dem Blühnbacher Kamm und dem weit gegen N. vorgeschobenen Grat des Funtensee-Tauern, breiten sich noch zusammenhängende Liasschollen aus, schon von Ferne kenntlich durch ihre relativ dichte Vegetationsdecke. Die spärlichen Denudationsrelikte derselben erstrecken sich von der geschlossenen Formationsgrenze noch ein Stück gegen die Kare der „Blauen Lacke“ und bilden zusammen eine schütterere peripherische Zone von kleinen Spaltausfüllungen.

Wenn auch minder ausgedehnt, gewinnen die weiter westlich gelegenen Liasvorkommen des Steinernen Meeres dadurch an Interesse, dass die herrschende Kahtheit des Terrains in zahlreichen deutlichen

Aufschlüssen ihre so lehrreichen Lagerungsverhältnisse zur Anschauung bringt.

Die reiche Kämmentwicklung des Funtensee-Tauern ist es namentlich, welche zahlreiche Profile bietet, an denen die Transgression der Hierlatzschichten sich so zu sagen von selbst demonstriert. Leider ist gerade in diesem Grenzdistricte die Wiedergabe des Terrains auf der Specialkarte eine mangelhafte, wodurch Eintragungen in dieselbe völlig illusorisch werden.

Der Hauptkamm des Funtensee-Tauern entspricht einem von SO. nach NW. streichenden Rücken, welcher durch einen kurzen Querkamm mit dem parallelen Grat des Leiterkopfs verbunden ist.

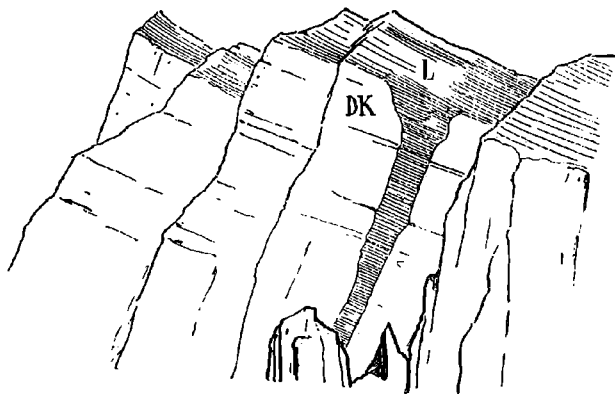
Es erscheint somit die Depression zwischen dem Tauern und Leitergrat durch einen Sattel unterbrochen, von welchem sich gegen NW. der Stuhlgraben zum Funtensee und gegen SO. ein namenloses Kar zur Vord. Wildalm abdachen.

Der Funtensee-Tauern bildet ein nur höchst undeutlich geschichtetes Massiv aus schwach SW. fallendem Dachsteinkalk, über welchen in höchst unregelmässiger Weise rother Lias-Crinoidenkalk in der Weise transgredirt, dass die SW. Hänge des Berges mit mehreren ausgedehnten Liasschollen bedeckt sind, welche sich zur „höchsten scharfen Schneide erheben“, dort als mehrere Meter mächtige Masse dem Dachsteinkalk auflagern und dann, abgesetzt in tiefen Spalten des Letzteren, über die steilen NO. Wände wieder hinablaufen.

Aehnlich wie am Vorgipfel 2169 Meter des Reinersberg erscheint somit der Gipfel auf beiden Seiten mit Lias bedeckt, wobei das Mitspielen irgend welcher Störungen absolut ausgeschlossen ist.

Ein merkwürdiges geologisches Bild bilden diese prallen, weissen NO.-Wände des Funtensee-Tauern mit ihrem blutrothen Gratsaum, aus welchem schmale rothe Bänder bis an die Schutthalde herablaufen!

Fig. 10.

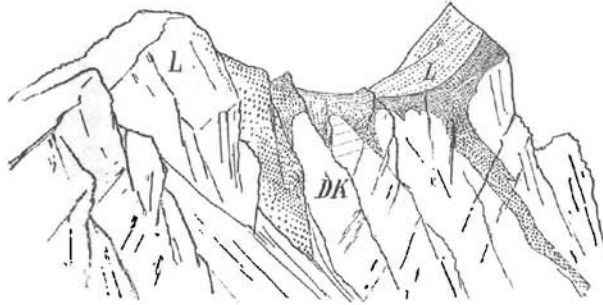


Funtensee-Tauern. Nordwand.
DK = Dachsteinkalk. L = Hierlatzschichten.

Die streifenförmigen Schollen, welche vom Grat auf der SW.-Seite bis in's Stuhlloch hinablaufen, bestehen theils aus rothem Crinoidenkalk,

theils aus dichtem, rothem Kalk, in dem ganz nahe S., unterhalb des Gipfels, zahlreiche riesige Nautilen und Ammoniten eingeschlossen sind.

Fig. 11.

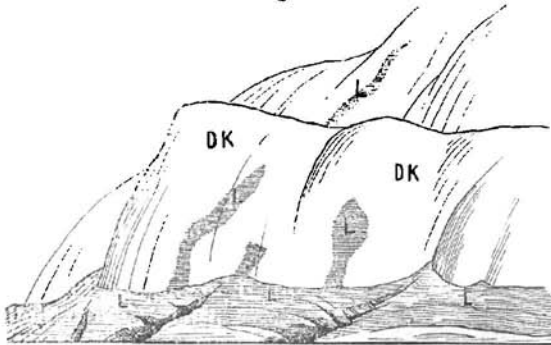


Funtensee-Tauern. Nordwand.
DK = Dachsteinkalk. L = Hierlatzkalk.

Eine Stelle haftet mir besonders im Gedächtnisse. Es ist eine etwa 30 Meter hohe, durch den Regen polirte und gerundete Dachsteinkalkwand, an deren Fuss, ziemlich mächtig, der rothe Lias eine Terrasse bedeckt und scheinbar unter dem lichten Kalk einfällt.

Aber der rothe Lias greift in den Dachsteinkalk ein und entsendet fingerförmige, an ihren Enden kopfförmig erweiterte Fortsetzungen in denselben, welche 10 Meter hoch und 1 Meter mächtig in der Wand emporsteigen. Eine Stufe höher oben wiederholt sich die Erscheinung genau in ihrer Fortsetzung und es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass auch die Bänder in den jenseitigen Wänden derselben entsprechen.

Fig. 12.



Im Stuhlgraben gegen den Funtensee-Tauern.
DK = Dachsteinkalk. L = Hierlatzschichten.

Ebenso merkwürdig sind die Gratzähne zwischen dem Grasköpf (höchster Punkt des Tauern) und dem Leiterkopf.

Sie tauchen als weisse Dachsteinkalkzacken aus einer zusammenhängenden Liasdecke, welche ihren Fuss verhüllt, klippenartig auf.

Im südlichen Hintergrunde des Stuhlgraben ragen aus den riesigen Trümmerfeldern einzelne Inseln aus anstehendem, rothem Lias empor.

Dieselben bilden einen ganzen Zug, der, vielfach unterbrochen, bis an den Leiterkopf hinanreicht, dort den Gipfelkamm als breite Kluftausfüllung durchsetzt und jenseits noch ein Stück in das SO.-Kar hinabzieht. In der Tiefe

des Kars finden sich dann nur vereinzelte Reste desselben, aber an der östlichen Schulter des SO.-Endgipfels im Leitergrat klebt wieder eine ganze Scholle von Crinoidenkalk.

Die Abdachung des Tauerngrates, welcher gegen die Blaue Lacke ebenfalls einen Ausläufer entsendet, in jenes namenlose Kar ist vollständig mit Hierlatz-Schichten bedeckt.

Mehr als 500 Meter tiefer finden sie sich auf dem Rücken des Hoheck wieder, schon ganz nahe an der grossen Liasmulde im Widalm-Gebiete.

An der Zusammensetzung der bis nun betrachteten liasischen Ablagerungen auf dem Funtensee-Tauern theilhaftig sich ausser einem sehr feinkörnigen Crinoidenkalk, welcher die echten Hierlatzschichten vertritt, ein vollkommen dichter, rother, muschelartig brechender Kalk, an dessen Oberfläche sehr viele Mangankrusten herauswittern. Ein grosser Theil des Letzteren entbehrt jeder Schichtung und kann bezüglich seiner Lagerungsverhältnisse vom Hierlatzkalk, mit welchem er durch Uebergänge verbunden ist, nicht getrennt werden. Wo sich aber der dichte Kalk zu grösserer Mächtigkeit entfaltet, tritt allmählig die Absonderung in Bänke und endlich plattenförmige Schichtung ein, so dass man die Adnether Facies vor sich hat.

Der Funtensee-Tauern ist aber ausserdem noch ausgezeichnet durch das Vorkommen einer Partic von grauem Lias in der Form von dünnplattigen, grauen Kalken mit schmalen Einlagen von Hornstein, über welchen sich dann eine ziemlich mächtige Hornsteinbreccie einstellt. Letztere enthält zahlreiche Brocken eines zersetzten, mergeligen Gesteins. Die ganze Ablagerung befindet sich entschieden im Hangenden der rothen Kalke, beschränkt sich auf einen schmalen Streifen im Stuhlgraben und reicht einerseits bis gegen den Funtensee hinab, andererseits hoch hinauf an den SW.-Abhängen des Tauern.

Der ganze Lias wird im unteren Theil des Stuhlgraben abgeschnitten durch einen schon von G ü m b e l constatirten Aufbruch älterer triadischer Gesteine. Die beiden Gräben, welche am SO.-Ende des Funtensee-Kessels aus dem Gebirge herabkommen und von welchen der nördliche Stuhlgraben genannt wird, schliessen nämlich einen niederen Rücken aus unterem Dolomit ein, an dessen nördlichem Fuss ein schmaler Zug von Werfener Schiefer herauskommt. Ohne Zweifel verdankt die kleine ältere Insel ihr Emportreten an die Oberfläche des Plateaus einem mit der Linie Funtensee-Stuhlgraben zusammenfallenden Bruch, dessen Fortsetzung nach NW. und SO. dadurch unkenntlich wird, dass hier die Sprunghöhe geringer wird und so beide Flügel der Verwerfung nur mehr aus Dachsteinkalk bestehen.

Die Erscheinung, dass Werfener Schiefer auf so mächtigen Plateaugebirgen bis an die Oberfläche emporgehoben wurden, wiederholt sich, wiewohl in minder auffallender Weise im Berchtesgadener Hochlande noch in jener tiefen Gebirgsspalte, welche vom Obersee über die Landthalalpe zur Seeinalpe emporzieht. In diesem ausserordentlich tiefen, rechts und links von hohen senkrechten Wänden eingeschlossenen Graben trifft man oberhalb der oberen Landthalhütte unerwartet auf einen reichlichen Aufschluss von Werfener Schiefer.

Weiter ober- und unterhalb ist die Grabensohle allerdings ganz mit Geröll verschüttet, aber in ihrer Fortsetzung treten sowohl auf der

Seeleinalpe als tief unter der unteren Landthalalpe schmale Züge von Dolomit auf, welche im Verein mit dem Aufschluss der Werfener Schiefer eine NS.-Bruchlinie andeuten.

Die Bruchlinie am Funtensee dagegen gehört vermöge ihrer Lage einem ostwestlichen Bruchsysteme an, dessen Aeusserungen für die Orotektonik des Königsseer Gebirges von grosser Bedeutung sind.

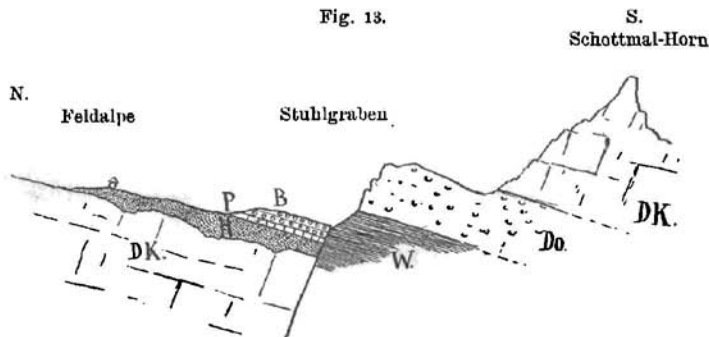
Demselben gehören die grossen Störungslinien an, welche das Watzmann-Hochkalter Massiv einerseits vom Steinernen Meer, andererseits von der Reiteralpe trennen.

Unter ganz eigenthümlichen Lagerungsverhältnissen tritt der Hierlatzkalk auf der NW.-Abdachung des Funtensee-Tauern auf. Mitten in den Dachsteinkalkwänden, welche dieser Berg dem flachen Sattel der Feldalpe zuwendet, bemerkt man schon von Weitem mehrere intensiv rothe Partien von scheinbar ganz regelmässiger Begrenzung. Sie bilden theils Dreiecke, theils regelmässige Quadrate, deren Orientirung in der lichten Wand jedoch ganz regellos ist.

Auch hier greift G ü m b e l zur Erklärung der gewiss seltsamen Erscheinung zu complicirten Verwerfungen, wiederholten Brüchen und horizontalen Verschiebungen, als deren Endresultat die sonderbaren geometrischen Figuren in der NW.-Wand des Funtensee-Tauern zu betrachten wäre.¹⁾

Ich halte die in Rede stehenden Gebilde für die zufällig so regelmässig umrissenen Reste einer liasischen Decke, welche durch Eindhüllung der ganzen Stuhlwand vor ihrer theilweisen Abtragung ein besonders schönes Beispiel der Lias-Transgression dargeboten haben muss. In der seichten Mulde „am Feld“ treffen wir wieder eine grössere zusammenhängende Decke von Lias, und zwar in allen hier besprochenen Typen, so dass ein Profil durch die Feldalpe südlich zum Schottmalhorn, nicht nur die Transgression der Hierlatzschichten und Auflagerung des dichten, rothen Kalks und des grauen Lias, sondern auch die Bruchlinie im Stuhlgraben und das Auftreten von Werfener Schiefer und Dolomit zur Anschauung bringt.

Fig. 13.



Profil durch den Stuhlgraben.

W = Werfener Schiefer. Do = Dolomit. DK = Dachsteinkalk. H = Hierlatzkalk.
P = Plattenkalk. B = Hornstein-Breccie.

Der rothe Lias der Feldalpe erstreckt sich übrigens über die Hänge N. oberhalb des Stuhlgraben bis zum Funtensee, begleitet von

¹⁾ Loc. cit. pag. 462, Tab. XXIII, 171.

einzelnen isolirten Streifen, deren Fortsetzungen bis auf den Simmetsberg verfolgt werden können.

Auch südöstlich vom Grünsee steht eine kleine Partie von rothem Crinoidenkalk an, ein isolirter Kopf in der Schutthalde der Moosscheibe, wahrscheinlich einst im Zusammenhange mit einem langen Streifen, welcher sich vom Sattel NO. oberhalb des Sees zum Sagereckboden hinabzieht.

Endlich möge aus dieser Gegend noch jenes Liasband Erwähnung finden, das auf einer Terrasse den ganzen Nordfuss der Hochscheibe umzieht und in die grosse Liasdecke des Schönfeld einmündet.

Unter den weiteren Vorkommen von rothen Liaskalken auf dem Steinernen Meer verdient jenes am Rothwandl 2242 Meter am Wege vom Funtensee zur Ramseider Scharte, vermöge seiner merkwürdigen Lagerungsverhältnisse die meiste Beachtung.

Das Rothwandl bildet nämlich mitten auf dem flachwelligen Plateau einen niederen aber breiten Kopf, dessen nördlicher, westlicher und südlicher Fuss von einem schmalen Streifen des rothen Crinoidenkalkes umzogen wird, während ein schmaler Lappen davon derart über den Rücken des Hügels hinwegzieht, dass man auf den ersten Blick und ohne Kenntniss dieser Verhältnisse auf eine grosse Ueberfaltung schliessen möchte. Weiter herab gegen den Viehkogel am Funtensee fehlen die Crinoidenkalken und werden durch bunte Trümmerkalken und Breccien ersetzt, deren rothe Farbe sie leicht von Ferne mit den Hierlatzschichten verwechseln lässt.

Um so ausgebreiteter finden wir den rothen Lias im westlichen Theil des Steinernen Meeres, wo zwei grössere Complexe davon in nördlicher Richtung über den Schönbühl 1830 Meter hinstreichen, dessen breiter Rücken sogar schon vom Hohen Göll gesehen, durch seine rothe Farbe auffällt. Offenbar einst damit zusammenhängend, liegen auf dem kleinen und am Fusse des grossen Gjaidkopf, dann am Fusse der südlichen Hundstodwände noch mehrere kleine Züge von Hierlatzschichten zerstreut und breiten sich auch vom Schindlkopf 2353 Meter gegen die Diessbachscharte zwei zungenförmige Streifen von rothem Liagestein aus.

Das letzte Vorkommen in W. des Steinernen Meeres findet sich am Seehorn, 2320 Meter, abgeschnitten durch die grosse Bruchlinie, welche aus dem Thal der Eiskapelle vom Königssee heraufkommend, über den Pass Trischübel und am Rothleitenkopf vorüber, den Gebirgskamm zwischen Seehorn und Palfelhorn durchschneidet und längs dem Weissbachthal zum Hirschbühl zieht.

Es bildet einen langen Streifen von Crinoidenkalk, der von der Hochwiesalpe am Seehorn vorbei in's Weissbachthal hinüberstreicht und so die unmittelbare Verbindung mit den ausgedehnten liasischen Ablagerungen im Weissbachthale herstellt.

Die liasischen Absätze auf dem Watzmannstock beschränken sich auf ein kleines Gebiet im Süden der Bruchlinie des Klingerkopf.

Sie treten uns in derselben Ausbildung entgegen, als auf den tieferen Stufen des östlichen Königsseer Gebietes und gliedern sich blos in den liegenden, knolligen rothen Plattenkalk der Adnether Schichten und die hangenden dunkelgrauen Mergelschiefer.

Letztere ruhen theilweise unmittelbar auf Dachsteinkalk, wie dies am Eichenkopf östlich von der Kühralpe zu beobachten ist und führen einen derartigen Gehalt an fein vertheilter Kieselsäure, dass sie in förmliche Hornsteinbänke, den Spongienlias des Salzkammergutes, übergehen.

Meistens aber werden sie von den rothen Adnether Kalken unterlagert, deren rothe Bänke, einen Saum um die mergelige Ablagerung bildend, auf der Herrenrainalpe und Schappachalpe zu Tage treten und seinerzeit zu baulichen Zwecken verwendet wurden.

Die liasische Decke des Watzmann erstreckt sich zu beiden Seiten jener Wasserscheide, welche sich vom Eichenkopf nördlich gegen den Klingerkopf hinzieht, sowohl auf die dem Königssee und Klingergraben zugewendeten Stufen, als auch auf die Hänge gegen den Schappachgraben. Auf der Grathöhe selbst durchbricht der Dachsteinkalk vielfach seine weiche, wasserreiche Mergeldecke.

Crinoidengesteine, deren Vorkommen auf den nach N. geneigten Schichtflächen des Dachsteinkalks am Watzmannrücken wohl zu vermuthen war, konnte ich nur an einzelnen rothen Blöcken oberhalb der Falzalpe nachweisen, ohne dass es gelungen wäre, sie auch anstehend zu treffen.

Eine um so grössere Verbreitung finden dieselben auf dem Westgehänge des Steingebirges gegen das Hinterseethal, wo sie sich nach G ü m b e l vom Fuss des Hirschbichl über die Marxklamm bis zur Eckaalpe und in's Wimbachthal fortsetzen. Eine mehr oder weniger mächtige Decke von grauem Liasmergelschiefer begleitet hier den rothen Kalk im Hangenden, an verschiedenen Stellen, so namentlich an der Lahnbrücke und bei dem Wachthaus Engert aufgeschlossen (loc. cit. pag. 459, Tab. XXVII, 195).

Auf dem Gehänge des Hochkalter gegen den Hintersee traf ich, wie G ü m b e l, zunächst auf die hangenden grauen Liasmergel und erst höher oben am Gehänge auf den rothen Crinoidenkalk, welcher hier Ammoniten führt und auf sehr deutliche Art das transgredirende Ueberwinden des Dachsteinkalks wahrnehmen lässt. Das Steingebirge bildet gegen das Hinterseethal eine gewaltige Flexur, an deren Fuss einzelne Lappen der zweifachen Liasdecke erhalten blieben. Die vielen steilen Gräben schliessen überall den Dachsteinkalk auf, während der Lias nur auf den dazwischen liegenden breiten Rücken vorhanden ist.

Die grauen, oft Hornsteinknollen führenden, plattigen Mergelgesteine beschränken sich dabei durchwegs auf die Tiefenlinie, wo sie unmittelbar an den Dolomit der Reiteralpe stossen. Die (stratigraphisch) tieferen rothen Crinoidenkalle dagegen bilden einen Saum auf halber Bergeshöhe über die Alpen Sommerau, Stiermais, Rothpalfen, Fludermals und Rubenmais zur Eckaalpe.

Herr Prof. P e n e k theilte mir freundlichst den Fund zahlreicher, meist kleiner unterliasischer Ammoniten an einer, offenbar dieser Zone angehörigen Localität zwischen Eckau- und Schartenalpe S. Ramsau, mit.

Ueber den Hirschbichl hinweg verbinden sich die liasischen Ablagerungen im Berchtesgadner Lande mit jenen ausgedehnten, gleichalterigen Schichten, welche einen so massgebenden Einfluss auf die südlich anschliessende Landschaft im Weissbachthal ausüben.

Hier herrscht das graue Liasgestein weitaus vor und erstreckt sich einerseits hinab bis Frohnwies, wo es vom rothen Liaskalk unterteuft ist und anderseits hinüber auf die weiten, saftigen Almböden der Kaltbrunnalpe bis gegen die Diessbachscharte. Das südliche Gehänge des Steingebirges dagegen zeigt eine grosse Ausdehnung des rothen Liasplattenkalkes, an dessen Rand überall die lichten Hierlatzschichten den Dachsteinkalk überkleiden.

Verhältnissmässig viel weniger verbreitet, als man aus der grossen Ausdehnung seiner von zahlreichen Alpen belehten Hochfläche zu schliessen geneigt wäre, tritt der Lias auf dem Reiteralp-Gebirge auf.

Als zusammenhängende Decke finden sich liasische Sedimente nur in unmittelbarer Nähe der Reiteralpe selbst.

Sie bilden hier eine flache, von einigen secundären Störungen durchzogene Mulde, an deren Zusammensetzung sich über dem Dachsteinkalk zunächst eine grobe, meist röthlich gefärbte Breccie betheiliget, welche nördlich von der Bodenrainalpe allein den Lias vertritt.

Die Breccie wird nach oben zu immer feiner und geht allmählig in einen feinen, bräunlichgelben bis gelbrothen Crinoidenkalk über, der sich durch sein Aussehen von dem rothen Crinoidenkalk benachbarter Districte unterscheidet. Als Hangendes folgt endlich der weiche, lichtgraue Liasmergel, dessen Auftreten für die Alpenwirthschaft von grosser Bedeutung ist.

Das Verhalten der Liegendbreccie zum Dachsteinkalk und zum Crinoidenkalk, ihr Eingreifen in die unregelmässige Oberfläche des Ersteren und ihr allmählicher Uebergang in den Letztern, stellt die Localität Reiteralpe unter jene Punkte, an welchen die liasische Natur jener weit verbreiteten bunten Breccien und Trümmerkalke mit Sicherheit nachgewiesen ist.

Dagegen wird es schwer, die Vermuthung G ü m b e l's, loc. cit. pag. 458, zu theilen, wonach die häufigen Vorkommen von Bolus ebenfalls als Vertreter des rothen Lias aufgefasst werden könnten.

Den übrigen Theilen der nördlichen niederen Stufe des Gebirges scheinen liasische Ablagerungen, insofern sie sich nicht allein auf die rothen Breccien erstrecken, zu fehlen.

Auf dem hohen südlichen Randwall aber kommen, wenn auch spärlich, einzelne streifenförmige Spaltausfüllungen der Hierlatzschichten vor.

So fand ich in den *Rhynch. pedata* führenden Dachsteinkalken des Prinzkogel auf dem Reitersteinberg derartige Ausfüllungen weisser oder blassrother Crinoidenkalke mit kleinen Brachiopoden ziemlich verbreitet.

Auf dem L ä t t e n g e b i r g e vermehren sich die Schwierigkeiten einer Ausscheidung des Lias durch das Hinzutreten von petrographisch ähnlichen Gesteinen, den Hippuritenkalken der Kreide, — doch vermuthet G ü m b e l das Auftreten von lichtrothem Lias auf dem Steige von der Moosnalpe zur Lattenalpe.

Die Liasschichten des Untersberges wurden in der Streitfrage nach dem Alter der Platcaukalke und nach der Möglichkeit einer Trennung und Ausscheidung derselben (siehe oben) vielfach als Anhaltspunkte für eine stratigraphische Gliederung des mächtigen Bergstockes benützt. Ohne uns auf diese vielleicht noch nicht endgiltig entschiedenen Fragen einzulassen, genüge uns der mehrfach erbrachte, in letzter

Zeit auch durch Dr. Bittner's Angaben¹⁾ gestützte Nachweis, dass der Lias des Untersbergplateaus in Hierlatzfacies entwickelt ist und dass die rothen Liaskalke an mehreren Stellen der Hochfläche und ihrer Abhänge als Adern und Kluftausfüllung gradeseo auftreten, wie im Salzkammergut.

Fasse ich nun die Ergebnisse der einschlägigen Untersuchungen im Gebiete von Berchtesgaden zusammen, so gelange ich zu folgenden Schlüssen.

Die für das Salzkammergut nachgewiesene Transgression der Hierlatzschichten über dem Dachsteinkalk, charakterisirt durch das wurzelförmige Eingreifen des ersteren in den Dachsteinkalk, gilt auch für das Hochgebirge von Berchtesgaden.

Jene dichten, rothen Kalke, welche allmählig in die Plattenkalkfacies der Adnether Schichten übergehend, im Salzkammergut nur in beschränktem Maasse mit den Hierlatzschichten in Verbindung treten, participiren auf dem Göll, Haagengebirg und Steinernen Meer in ausgedehnter Weise an der Ausfüllung präliasischer Hohlräume.

Es stellen sich hier zum ersten Male im Hangenden des rothen Lias jene groben Hornsteinbreccien ein, welche weiter westlich auf dem Sonnwendjoch ein wesentliches stratigraphisches Element des Lias bilden.

Aber auch in Bezug auf die relative Verbreitung der Liasfacies ergeben sich einige, allerdings nur graduelle, Unterschiede gegenüber der östlichen Entwicklung, darin bestehend, dass einerseits die gegenseitigen Ueberlagerungen von Hierlatzfacies, Adnetherfacies und Mergelfacies im Berchtesgadener Hochgebirge eine häufigere ist, dass aber auch anderseits die beiden letztgenannten Typen durchschnittlich grössere Mächtigkeit erlangen. Immerhin waren wir auch hier in der Lage, Verhältnisse nachzuweisen, welche geeignet sind, den Eingangs besprochenen Einfluss des präliasischen Reliefs auf die Differenzirung des Sediments darzulegen.

Lias in der Rofangruppe am Achensee.

Reichen auch die ersten Angaben über das Auftreten von Lias in der Rofangruppe ziemlich weit zurück und begegnen wir in der Literatur mehrfach wiederkehrende Notizen über dasselbe, so wurden seine Lagerungsverhältnisse noch in jüngster Zeit arg misskannt.

In Nr. 11 der Verhandlungen für 1884, pag. 204 publicirt Herr H. Lechleitner eine Notiz über den Gebirgsstock des Sonnenwendjoches im Unterinntal (Tirol), worin er erklärt, dass die Grenzlinie zwischen dem Dachsteinkalk und weissen Lias, welche mit geringen Ausnahmen die höchsten Grate des Gebirges bilden, nicht zu bestimmen sei, da beide Gesteinsarten petrographisch nicht unterschieden werden können.

Die einschränkende Bemerkung auf pag. 206 jedoch, wonach die Unterscheidung nur dort, wo Versteinerungen, namentlich Encrinitenkalk oder „jener knollige, viel Brauneisenstein und Manganputzen enthaltende Kalk“ auftreten, möglich ist, war ganz geeignet, die Vermuthung wachzurufen, dass auf dem Sonnwendjoch ähnliche Verhältnisse

¹⁾ Zur Geologie des Untersberges. Verhandlungen 1885, pag. 282.

vorliegen, wie auf dem Hierlatz. Auf Wunsch des Herrn Oberbergrathes v. Mojsisovics unternahm noch im selben Sommer mein Freund Dr. Carl Diener eine Tour auf das Sonwendjoch, deren Ergebnisse in seiner Arbeit: Ueber den Lias der Rofangruppe im Jahrbuche 1885 der Anstalt, pag. 27—36 niedergelegt wurden und als volle Bestätigung der ursprünglichen Vermuthung betrachtet werden müssen.

Bekanntlich bildet Haupt-Dolomit, über welchen sich ein nur wenig mächtiges Band von Kössener Schichten legt, das wesentlichste stratigraphische Element in dem Aufbau der Rofangruppe.

Die durch weiche Weideterassen gekennzeichneten Aufschlüsse von Kössener Mergeln sind besonders auf der Ost- und Nordseite des Gebirges um den Zireiner See und die Alpe Ampmoos verbreitet und werden von den lichten wallartigen Massen des die höchsten Gipfel zusammensetzenden Dachsteinkalkes überragt.

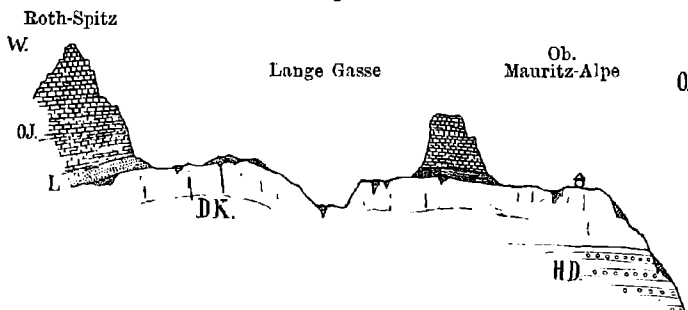
Eingeschlossen zwischen dem Dalfatzer Joch im W. und dem Spieljoch im O. breitet sich am südlichen Fuss des Hochiss, 2296 Meter, das Muldengebiet der Mauritzalpe aus, auf welcher die Lagerungsverhältnisse des Lias in bewunderungswürdiger Weise aufgeschlossen sind.

Der ganze, zum grossen Theile in Karrenfeldern des Dachsteinkalkes entblösste Alpenboden wird von zahllosen Nestern, Taschen und Kluftausfüllungen des rothen Hierlatzkalkes und Adnether Kalkes durchzogen, deren Natur sich besonders an dem Steilrande gegen die untere Alpe klar enthüllt.

Eingesenkt in grabenartige Rinnen des Dachsteinkalkes, häufig auch eingreifend in Nischen mächtig überhängender ausgebauchter Felsen, findet sich überall das Anstehende einer Masse herumliegender Blöcke von rothem Crinoidenkalk, dessen transgredirendes Auftreten sich durch sein Uebergreifen auf den Hauptdolomit noch deutlicher manifestirt. Auf halber Höhe zwischen dem Unter- und Oberlager der Mauritzalpe fand ich nämlich eine grosse Kluft des Hauptdolomits mit rothem Crinoidenkalk erfüllt.

Ueberschreitet man jedoch das niedere grüne Joch im Norden der oberen Mauritzalpe und betritt jenes grosse Kar, das sich unmittelbar zu Füssen des Hochiss ausbreitet, so treten alle Verhältnisse in ein Bild vereinigt klar vor Augen.

Fig. 14.



Profil durch die Mauritz-Alpe.

HD = Haupt-Dolomit. DK = rhät. Dachsteinkalk. L = Lias. OJ = Oberalm Schichten.

Es stellt sich der Hochhiss als der Scheitel einer aufgebrochenen Anticlinale dar, deren beide Flügel von Lias und Oberen Jura des Dalfatzer Joch (W.) einerseits und des Spieljoch (O.) andererseits bedeckt werden.

Die herrschende Kahlheit erleichtert wesentlich das Verständniss unserer Lias-Transgression über den lichten Dachsteinkalk und gestattet auch die präzise stratigraphische Gliederung des Jura. Es folgen hier über dem Dachsteinkalk zunächst bräunliche, dann lichtrothe Crinoidenkalk, rothe Plattenkalk mit Manganputzen, rothe, grünlich gefleckte Mergelschiefer, endlich Breccien und grobe Conglomerate mit vielen Hornsteinen.

Darüber thürmen sich noch mächtige dünn-schichtige Absätze der oberjurassischen Hornsteinkalke auf und bilden die scharfen Grate des Roth Sp., Dalfatzer Joch und Spieljoch.

Von beiden Scharten im W. und O. des Hochhiss ziehen isolirte Schollen von rothem Crinoidenlias in das Kar herab, auf dessen weissen Plattenlagen ihre verschlungenen rothen Wurzeln sonderbare Flecken und Striemen bilden, eine Stelle, welche schon Pichler¹⁾ aufgefallen ist. Mitten durch das Kar läuft eine flache Rinne, die lange Gasse, deren Boden und Seitenwände ebenso mit einzelnen Hierlatzfetzen ausgekleidet sind, als die Oberfläche des Kars selber.

Die Annahme von Störungen, welche etwa zur Erklärung dieser Erscheinungen herbeigezogen werden könnten, wird sofort haltlos, sobald man den Gipfel des Hochhiss selbst ersteigt und sieht, wie die rothen Crinoidenkalk die Spitze überziehen und sowohl auf der Nord-, als auch auf der Südseite breite und tiefe Hohlräume des Dachsteinkalkes erfüllen und alle einspringenden Winkel auskleiden.

Dass neben den Crinoidenkalken, wie auf dem Steinernen Meere, auch hier die dichten rothen, Mangan- und Brauneisenstein-Putzen führenden Adnether Kalke an der unregelmässigen Lagerung theilnehmen, möge noch besonders erwähnt werden.

Der Lias der Mauritalpe ist durch Pichler als Fundort von Fossilien bekannt geworden, deren Deutung für ein hohes unterliasisches Niveau spricht.

Ganz übereinstimmend ergaben auch die Funde von Gumbel, Lechleitner und Diener für die übrigen Vorkommen von Hierlatzschichten auf der Rofangruppe ein Niveau ganz ähnlich jenem des Hierlatz.

Von der Mauritalpe zieht ein grüner Alpenboden zwischen Spieljoch und Rosskopf einerseits und Heiderstellwand andererseits NO. gegen das Massiv des Rofan.

Seine stark erodirten Seitenhänge gegen Spieljoch und Heiderstellwand weisen überall rothe Liastaschen im lichten Dachsteinkalk auf, sein Grund aber wird von einer nahezu continuirlichen Ablagerung aus festen bräunlichen, deutlich gebankten Crinoidenkalken bedeckt, über welchen ziemlich mächtig die an ihrer Basis röthlichen und lichtgrün gefleckten, im Hangenden aber grauen Fleckenmergel anstehen. Letztere bilden die Basis für die am Rosskopf in abenteuerliche Zinnen ausgewaschenen Oberalmer Schichten.

¹⁾ Jahrb. d. geolog. R.-A. 1856, VII, pag. 732.

Die ganze Mulde aber mag als Beispiel einer jener uralten Oberflächen gelten, welche, durch jüngere Auflagerungen geschützt, so lange Zeit erhalten blieben, bis die Erosion zu ihr herabgelangt ist und durch ihre modellirende Thätigkeit das ursprüngliche Relief vor unseren Augen blosszulegen beginnt.

Noch ist sie mit ihrer Arbeit nicht zu Ende, noch kleben da und dort in den einspringenden Winkeln des festen Grundgebirges einzelne Schollen der Umhüllung, noch hat sie die tiefen Spalten und Löcher nicht auszuräumen vermocht, in welchen das nivellirende Sediment zum Absatz gelangte.

Aber gerade dieses Stadium vermag unserer Vorstellungsgabe die wesentlichste Unterstützung zu bieten, sobald wir es versuchen, im Geiste die Morphologie des alten liasischen Meeresbodens zu reconstituiren. Jenes Karrenfeld mit seinen Rippen und Rillen, durch welches sich in wunderlichen Verschlingungen der rothe Crinoidenkalk und lichte Dachsteinkalke hindurchziehen, scheint nur auf den ersten Blick ein Bild der Regellosigkeit zu sein.

Bei genauer Prüfung vermögen wir gar bald ein Hangendes und Liegendes zu unterscheiden und genau zu verfolgen, wie der rothe Kalk den weissen überlagert, wie er sich an Rippen und Rillen des letzteren anschmiegt, welche ohne das recente Karrenfeld unserer Beobachtung gänzlich entzogen wären.

Wenn daher mein Freund Dr. Carl Diener loc. cit. pag. 31 von einem präliasischen Karrenfeld spricht, möge dies immerhin wörtlich genommen und um so weniger befremdlich gefunden werden, als auch an heutigen kalkigen Meeresküsten karrenähnliche Auswaschungen wahrzunehmen sind. Anerkennt man die Transgression des Lias, so steht übrigens der Annahme, dass die Erosion damals ebenso gewirkt wie heute, nichts im Wege.

Ueber das Gruberschartl zwischen dem Rosskopf 2226 Meter und der Grubenspitze 2136 Meter gelangen wir aus dem geschilderten Alpenboden in ein neues Ablagerungsgebiet von Lias, in das Kar der Gruber Lacke, welches im N. durch den langen Grat des Rofan abgeschlossen wird.

Auch hier tritt uns die Transgression auf schlagende Weise entgegen.

Unabhängig von dem Schichtenfall des Dachsteinkalkes finden sich sowohl in der Sohle als auch auf beiden Gehängen dieser Mulde mehr oder weniger zusammenhängende Schollen, grössere und mächtigere Complexe oder auch nur in Spalten geborgene Residua einer liasischen Serie, sehr verschiedenen petrographischen Charakters.

Der Annahme einer faciiellen Gliederung desselben Niveaus jedoch, wie sie von meinem Freunde Diener hervorgehoben (loc. cit. pag. 29) und wie sie Lechleitner¹⁾ beobachtet haben will, kann ich mich für diese Localität nicht anschliessen.

Ebenso wie auf dem Hochhiss überlagern hier die Mergel den Adnether Plattenkalk und das Nebeneinandervorkommen verwandelt sich mit Berücksichtigung des östlichen Einfallens in eine Ueberlagerung.

¹⁾ Verhandl. 1884, pag. 205.

Der lange Kamm des Rofan besteht, wie einzelne hervorragende Klippen, auf deren einer die Triangulirungspyramide selbst aufgerichtet ist, aus Dachsteinkalk. Der Umstand, dass dieser Dachsteinkalk, wie ich an mehreren, durch Lithodendren und Megalodonten wohl charakterisirten Aufschlüssen constatiren konnte, Hornsteinknollen enthält, kann leicht zur Verwechslung mit dem grauen Hornsteinkalk des Lias, welcher ganz nahe — aber deutlich über dem rothen Lias — auftritt, führen.

Es ist nun höchst bezeichnend, wie sich der Lias auf dem Rofangrat zum Dachsteinkalk verhält.

Er umhüllt nämlich den ganzen Gipfel so, dass er nicht nur die ganzen Hänge gegen die Gruber Lacke überzieht, sondern auch jene Terrassen bekleidet, welche gegen N. zur Ampmoosalpe abfallen.

Ganz dieselbe Erscheinung kann man auch auf dem Grate des Rosskopf beobachten. Auch hier ist der Lias nicht auf eine Seite des Grates beschränkt.

Hinsichtlich seiner lithologischen Ausbildung tritt der Lias am Rofangipfel in Form eines groben Conglomerates auf, dessen mitunter faustgrosse Elemente häufig aus krystallinischen Geschieben bestehen.

Man könnte über das Alter dieses Conglomerates, welches häufig ein mehr breccienartiges Aussehen annimmt, im Zweifel sein, wenn nicht hie und da eingeschaltete Lagen von mürbem, rothem Crinoidenkalk mit den bezeichnenden unterliasischen Brachiopoden ein sicheres Kriterium abgeben würden.

Dass die Breccie mitunter auch Trümmer von Crinoidenkalk enthält, kann noch lange nicht für eine Zutheilung derselben zum oberen Jura benützt werden, wie dies von Lechleitner geschehen ist, und beweist nur, dass sie jünger ist, als die ältesten Crinoidenkalke der Hierlatzschichten. Damit ist nun der Umstand recht gut in Einklang zu bringen, dass die Einlagen von Crinoidenkalk an der Basis, die eingeschlossenen Trümmer davon aber höher oben gefunden werden.

Hier, wo die Breccie unmittelbar den Dachsteinkalk umlagert, kann man allerdings von facieller Differenzirung sprechen und die Rofanspitze als wellenbrechendes Felsriff auffassen, an welchem diese unruhige Ablagerung zusammengeworfen wurde, während an geschützteren Stellen Crinoidenkalke und Adnetherkalke zum Absatz kamen.

Vom Rofan zieht sich der Lias über den langen Grat des Sonnwendjoch 2226 Meter hin und füllt die weich geformten Scharten aus, zwischen welchen weisse Klippen von Dachsteinkalk aufragen. Er bekleidet auch die westlichen und südlichen Hänge dieses Berges in zusammenhangslosen Schollen, deren Trümmer sich in dem Thal der Gruberlackenalp überall vorfinden und welche durch den wilden Bergsturz Rettenschöss ihre Blöcke bis in die Sohle des Innthales verstreut haben.

Anschliessend an den Rofangipfel sind es zunächst rothe Liasmergel, welche die weissen Gratzacken des Vorderen Sonnwendjoch umlagern. Leider verhüllen ihre weichen Verwitterungsprodukte alle tiefer einschneidenden Aufschlüsse, wodurch es schwer wird, zu entscheiden, ob sie der Breccie oder unmittelbar dem Dachsteinkalk auflagern.

Wahrscheinlich dürften jedoch die Mergel auf einem Aequivalent der Breccie, auf den reinen Crinoidenkalken, auflagern, wie wir dies im Kar der Gruberlacke, im Alpenboden zwischen Spieljoch und Heiderstellwand und am Hochjoch beobachten konnten.

Aus der Umgebung der Gruberlacke ziehen sich die Liasschichten gegen die Gruberlacken-, und in vereinzelt Partien bis auf das tiefere Gehänge gegen die Altbühelalpe.

Dieselbst befindet sich eine merkwürdige Stelle, welche sehr an die durch Deslongchamps in der Normandie entdeckten Verhältnisse erinnert und von welchen Dr. C. Diener (loc. cit. pag. 28) einen gelungenen schematischen Durchschnitt entwirft.

Es ist eine Doline im Dachsteinkalk, von rothem Lias derart ausgefüllt, dass sich an die einstige Oberfläche zunächst eine Breccie aus eckigen Fragmenten von Dachsteinkalk, dann ein lichter Crinoidenkalk anschliesst, während der Kern der Ausfüllung aus ungeschichtetem rothem Ammonitenkalk besteht.

Dieses Verhalten ist selbst den Sammlern im Dachsteingebiete bekannt und wird von ihnen bei der Aufsammlung von Ammoniten in den Hierlatzschichten benützt.

In dem Graben, welcher von der Gruberlackenalm zum Grubersee hinaufzieht, befindet sich etwa 10 Minuten oberhalb der Alpe, am Fusse des rechten Gehänges eine grosse Platte von rothem, dichtem; Manganputzen führendem Kalk, aus welchem grosse Cephalopoden auswittern. Grosse Phylloceraten und Lytoceraten walten darin neben zum Theil riesigen Nautilen vor.

Allein der schlechte, durch Verdrückung und grober Erzüberwindung modificirte Erhaltungszustand erschwert deren genaue Bestimmung.

Dr. Diener fand hier *Nautilus cf. striatus* Sow., *Nautilus nov. sp.*, *Aegoceras planicosta* Sow., *Lytoceras cf. Francisci* Opp. und ein zweites kleineres *Lytoceras*; ich selbst konnte mit Hilfe des Hammers blos ein grösseres *Lytoceras* und ein *Phylloceras* gewinnen, welches in die Formenreihe des *Phyll. heterophyllum* gehören dürfte.

Daraus geht nun allerdings nicht mehr hervor, als dass der Horizont beiläufig an die Grenze zwischen dem unteren und mittleren Lias zu verlegen sei, immerhin genug, um die Crinoidenkalk des Sonnwendjoch als Aequivalente der älteren in Hierlatzfacies entwickelten Liasbildungen ansehen zu dürfen.