

Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee im steirischen Salzkammergut.

Von Georg Geyer.

Mit zwei Tafeln (Nr. I und II) und zwei Textfiguren.

Anlässlich der Reambulierung des Blattes Liezen (Z. 15, K. X) wurden im Verlauf der letzten Sommerkampagnen die beiden westlichen Sektionen jenes Blattes neu begangen. Während die Resultate der auf die östlichen Sektionsblätter bezüglichen Studien bereits in einer früheren Mitteilung (Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe im Toten Gebirge, Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1913, Nr. 11 und 12, pag. 267—309) in ihren Hauptzügen festgelegt werden konnten, sollen hier die westlich anschließenden Aufnahmen besprochen werden.

Dieses zumeist dem obersten Traungebiet angehörende Terrain¹⁾ gliedert sich von Süden nach Norden deutlich in drei Zonen, nämlich in die östlichen Ausläufer des Dachsteingebirges (Kammergebirges) mit dem Grimming, das zwischen der Längsfurche von Mitterndorf und dem Grundlsee gelegene, zwischen den beiden anderen Zonen gegen Osten auskeilende Triasgebiet mit dem Rötelstein und Türkenkogel, endlich den mächtigen Felsenwall des Toten Gebirges.

¹⁾ In diesem Umfange fällt dasselbe teils mit dem während der ersten offiziellen Aufnahme 1852 durch M. V. Lipold und H. Prinzinger (Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt, III. Bd., 1852, 4. Heft, pag. 70) kartierten obersten Traungebiet zusammen, teils gehört es noch dem Flußbereich der Enns an, das zur selben Zeit von D. Stur (J. Cžjžek im Jahrbuch III. Bd. ibidem, pag. 62) untersucht worden war. Einzelne Mitteilungen aus jener Aufnahmszeit finden sich in dem Aufsatz von M. V. Lipold: Über die geologische Stellung der Alpenkalksteine, welche die Dachsteinbivalve führen (Jahrbuch, Bd. III, 1852, 4. Heft, pag. 90) und in der Arbeit von D. Stur über die geologische Beschaffenheit des Ennstales (Jahrbuch, Bd. IV, 1853, pag. 461). In den sechziger Jahren hatte D. Stur dann im Auftrag des Geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark neuerdings das obere Traun- und Ennsgebiet begangen und hierüber in seiner Geologie der Steiermark, Graz 1871, berichtet. Ende der Sechziger und anfangs der Siebziger Jahre befaßte sich E. v. Mojsisovics mit stratigraphischen Studien im Salzkammergut und untersuchte im amtlichen Auftrag die dortigen Salzvorkommen. Er berichtete hierüber mehrfach in den Verhandlungen und im Jahrbuch der Anstalt 1869, pag. 151, sowie 1874. Später hat der Verfasser dieser Mitteilung über die jurassischen Ablagerungen auf dem Hochplateau des Toten Gebirges (Jahrbuch, Bd. XXXIV, 1884) und die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten (ibidem Bd. XXXVI, 1886) berichtet. Wichtige Mitteilungen endlich findet man in E. Kittls Exkursionsführer zum

I. Kammergebirge und Grimming.

Das südlich gegen das Ennstal jäh abbrechende Dachsteingebirge senkt sich in seinem als Kammergebirge bekannten, östlichen Teile sanft gegen die Längstalung von Mitterndorf ab, indem die an die Firn- und Gletscherregion anschließenden Karstwüsten des Hochplateaus auf dem „Stein“ nach unten allmählich in mit Legföhren bedeckte Kuppen- und Dolinenreihen und schließlich in ausgedehnte Wälder übergehen, welche, mäßig geböscht, bis an die Moorböden von Kainisch und Mitterndorf niedersinken. Diese morphologische Eigenheit des Dachsteingebirges, das sich in ähnlicher Art gegen die Längsfurche von Mitterndorf senkt, wie auch das nordöstlich gegenüberliegende Tote Gebirge mit seiner Hochfläche eine gegen die Tiefenlinie Aussee—Mitterndorf gerichtete Neigung erkennen läßt, entspricht durchaus den tektonischen Verhältnissen. Es zeigt sich nämlich, daß die über dem massigen Korallenriffkalk lagernden, gegen das Ennstal mit ihrem Schichtkopf abstürzenden Dachsteinkalke des Kammergebirges unter sehr geringen Neigungswinkeln nach Nord verflächen, bis dorthin, wo sie am Rande der Mitterndorfer Hochebene entweder an Werfener Schiefer abstoßen oder unter die ausgedehnten Moorflächen unterzutauchen scheinen. Die geologische Beschaffenheit des Kammer- oder auch Elendgebirges, wie es in älteren Schriften genannt wurde, ist also eine sehr eintönige. Im Süden bilden am Stoderzinken, an der Kamm spitze und im Engpaß Stein, durch welchen der Salzafluß die Entwässerung der Mitterndorfer Mulde quer auf deren Längserstreckung besorgt, mehrere hundert Meter mächtige schichtungslose Riffkalke die Unterlage des geschichteten Dachsteinkalkes. Zwischen dem hier überall durch eingewachsene Stockkorallen charakterisierten Riffkalk und dem ihn unterteufenden Ramsaudolomit trifft man lokal auf der Südab dachung des Stoderzinken eine Lage schwarzer Schiefertone, welche die Carditaschichten repräsentieren. Dort erscheinen auch als Einlage im Ramsaudolomit rote Flaserkalke mit blutrotem Hornstein, welche auch am Bosruck in den Hallermauern auftreten und dort *Spirigera trigonella* Schlot. sp. führen. Diese tonigen, flaserig-knölligen, roten Hornsteinkalke zeigen die Fazies des Draxlehnerkalkes und erinnern auch sehr an den roten Muschelkalk der Schreyeralpe bei Hallstatt.

IX. internat. Geologenkongreß zu Wien 1903. Exkursion IV über das Triasterrain des Rötelsteins bei Aussee.

Die zweite Aufnahmsperiode jenes Gebietes fällt in die Mitte der Achtziger Jahre und wurde von E. v. Mojsisovics die Neuaunahme des Blattes Liezen, wie sich aus dessen Mitteilungen in dem Jahresbericht der entsprechenden Verhandlungsjahrgänge ergibt, 1883 begonnen, 1885 zum größten Teil durchgeführt und 1886 zum Abschluß gebracht. (Verhandlungen 1884, pag. 3, 1886, pag. 18, 1887, pag. 2.) Während der Genannte die Farbendruckausgabe des anschließenden, 1905 erschienenen Blattes Ischl und Hallstatt noch selbst redigieren konnte, kam er nicht mehr in die Lage, auch das östlich anstoßende Blatt Liezen so weit fertigzustellen, daß dasselbe unmittelbar dem Druck zugeführt werden konnte. Endlich wurde 1911 der Verfasser mit der Reambulierung des Blattes betraut, nachdem auch Herr Vizedirektor M. Vacek die von ihm 1884 aufgenommene, aus kristallinischen und paläozoischen Bildungen bestehende Südostecke desselben schon im Sommer 1906 für die Drucklegung revidiert hatte.

Über dem Riffkalk und aus demselben nach oben durch Übergänge in Form 10 bis 20 m mächtiger Riesenstaffeln allmählich hervorgehend, folgt nun der in dieser Gegend meist auffallend dunkelgrau gefärbte Dachsteinkalk, überall kenntlich an Megalodontendurchschnitten und den eingeschlossenen, rotbunten, gestreiften Scherben. Namentlich die obersten Bänke sind häufig von tonigen roten oder gelben Lagen durchflasert oder von grünlichen tonigen Mergelpartien durchzogen, wobei das ganze Gestein meist auch ein brecciöses Aussehen annimmt. Indem diese bunte Gesteinsausbildung stets auf die Hangendbänke beschränkt ist, so scheinen die letzteren schon dem Rhät anzugehören, da auch einzelne Kalkbänke des fossilführenden Rhät der Voralpen häufig genau dieselbe petrographische Ausbildung zeigen. Fossile Beweise für diese Auffassung liegen jedoch bisher aus dem fraglichen Terrain nicht vor, so daß die Hauptmasse des geschichteten Dachsteinkalkes als norisch angesehen werden muß, während die sie unterlagernde, massive Riffelkalkstufe im Wesentlichen oberkarnischen Alters sein dürfte.

Nur an wenigen Punkten des Kammergebirges konnten über dem Dachsteinkalk fossilführende lichtrötliche Crinoidenkalke der Hierlatschichten nachgewiesen werden in unregelmäßiger, in Vertiefungen der Dachsteinkalkbasis regellos eingreifender, taschenförmiger Lagerung. Solche Reste rosenroter Crinoidenkalke findet man in erster Linie südlich und westlich vom Wandlkogel (vgl. Taf. I, Fig. 1) am Rande des hier direkt an Werfener Schiefer oder Gips anstoßenden Dachsteinkalks. Im Schlemerschlag westlich vom Wandlkogel zeigen die roten Hierlatschichten jene treppenförmigen Verwürfe an, die hier den Saum der Dachsteinkalkplatte entlang der Hauptstörung betroffen und zerstückt haben.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß noch da und dort auf diesem unwegsamen Karstplateau Denudationsreste von roten Hierlatzkalken erhalten blieben, welche auf der Karte nicht eingetragen sind.

Die Gegend zwischen dem Wandlkogel und Langmoos ist durch das unvermittelte Zutagetreten einer drei Kilometer breiten Zone von rotem Werfener Schiefer inmitten eines Terrains gleichmäßig flach nordfallender Dachsteinkalke ausgezeichnet. Zwischen der Hauptmasse der nördlich einfallenden Dachsteinkalke des Kammergebirges und einer nördlich vorgelagerten, im gleichen Sinne einfallenden Dachsteinkalkscholle (Kote 970 und Kamp 881) tritt hier der Werfener Schiefer zutage, gekrönt durch die normal auflagernde Kalkkuppe des Wandlkogels, hinter welchem die ostwestlich verlaufende Grenze zwischen dem Dachsteinkalk und dem Werfener Schiefer unter rechtem Winkel plötzlich kilometerweit nach Nordost vorspringt, so daß der Werfener Schiefer wie ein Keil in den vom Dachsteinkalk gebildeten Winkel vorspringt. Es ist bezeichnend, daß die Dachsteinkalke rings um diese Ecke längs ihres Randes noch von Denudationsresten rötlicher Hierlatzkalke bedeckt werden, welche scheinbar unter dem Gips des Wandlkogels untertauchen.

Im Hangenden des Haselgebirges und gipsführenden Werfener Schiefers des Wandlkogels folgen erst schwarze plattige Gutensteiner

Kalke, dann eine geringmächtige Dolomitlage und schließlich weiße rotgeäderte Kalke und lichtroter Marmor, die den Gipfel bilden.

Auch östlich unter dem Wandlkogel im Hallbachgraben findet sich Haselgebirgston. Weitere Denudationsreste von Gutensteiner Kalk in diesem Terrain wurden von mir sowohl im Hallbach als auch im Almgraben westlich von Grubegg aufgefunden, woselbst die durch ihren Glimmerreichtum ausgezeichneten, lebhaft ziegelroten, von Tongallen erfüllten Werfener Schiefer *Myacites fassaensis* Wissm. und *Pseudomonotis Clarai* Em. sp. führen.

Die Mächtigkeit der auf dem Wandlkogel anstehenden lichten, weißen und roten Kalke beträgt kaum 50 m, sie könnten daher auch als Denudationsrest aus dem Liegenden einer bereits größtenteils abgetragenen Dachsteinkalk-, respektive Riffkalkmasse angesehen werden.

E. v. Mojsisovics hat aber diese oft rötlichen Kalke als Hallstätter Kalke aufgefaßt und angenommen, daß die nördlich anschließende Scholle des Kamp 881 eine inmitten eines Hallstätter Terrains „eingesunkene“ Dachsteinkalkmasse repräsentiere.

Vom Standpunkt der Deckentheorie aus ließe sich jene Hallstätter Insel des Wandlkogels mitten in einem Gebiet von Dachsteinkalk als „Fenster“ oder als „Deckenzeuge“ auffassen, je nachdem man die Hauptüberschiebung unter die Kampscholle oder unter den Wandlkogel selbst verlegt. Wie später gezeigt werden soll, sprechen die natürlichen Verhältnisse am Wandlkogel sowie die Analogie mit dem nahen Rötelstein eher dafür, daß hier Hallstätter Kalke über Dachsteinkalk aufgeschoben sind, als umgekehrt.

Die isolierte, von der Eisenbahnlinie durchschnittene Dachsteinkalkscholle des Kamp bildet ein stark mit Moräne verschüttetes, hügeliges Gelände mit den Höhepunkten 881, 970 und 948 m. Der letztere entspricht einer Auflagerung jurassischer Kalke (Taf. I, Fig. 1). Unmittelbar über dem Dachsteinkalk liegen dort braunrote, knollige oder brecciöse Crinoidenkalke mit Belemniten und Cephalopodenresten. Darüber folgen dunkelbraungraue kieselige Fleckenmergel mit glänzenden Crinoidenstielgliedern und Kieselkalke. Zu oberst endlich folgen hornsteinführende, plattige Oberalmkalke.

Auch am Fuße des Pötschensteins (903 m), SW von Mitterndorf, lagern auf flach nördlich einfallendem Dachsteinkalk wieder unmittelbar rotbraune, knollige, dunkel gefaserte Crinoidenkalke mit braunen Erzrinden, in welchen ich außer dicken klobigen Belemnitenkeulen auch schlecht erhaltene Reste von Perisphincten und Phylloceren sammeln konnte. E. v. Mojsisovics schied diese kleine anstehende Partie als Acanthicusschichten aus, womit allerdings weder Fazies noch Fauna in Einklang stehen. Nach Bestimmungen von A. Spitz liegen nämlich von dort vor:

Phylloceras mediterraneum Neum.

Reineckia cf. Greppini Opp.

Perisphinctes cf. subpunctatum Neum.

wovon die beiden ersten aus den Klausschichten bekannt sind, während die letzterwähnte, freilich nur annäherungsweise sichergestellte

Art allerdings aus den Acanthicusschichten von St. Agatha beschrieben wurde.

Diese spärlichen paläontologischen Funde, hauptsächlich jedoch die volle petrographische Übereinstimmung mit analog gelagerten Kellowaybildungen der Gegend, rechtfertigen hinreichend die Einreihung der braunen Cephalopodenkalke des Pötschensteins in die Klausschichten. Genau dieselben Lagerungsverhältnisse herrschen auch in einem kleinen aufgelassenen Steinbruch südlich vom Pötschenstein 903 und westlich der alten Pulverdörre bei Grubegg, wo über einer unebenen Oberfläche von Dachsteinkalk zunächst eine 15—20 cm starke schwarze Kruste von Manganeisenerz als Basis der bräunlichen Klauskalke liegt. Solche Erzkrusten scheinen bezeichnend zu sein für das Übergreifen des Kelloway über dem Dachsteinkalk und stehen jedenfalls auch in Beziehung zu der Erzführung der Kalke selbst, die sich in einer feinen Durchäderung des Gesteins oder in jenen Erzhäuten manifestiert, welche häufig die Cephalopodenschalen umrinden.

Die flach nördlich einfallenden Dachsteinkalke des Pötschensteins und Kamp 881 tauchen unter die Moorböden hinab, die sich von Obersdorf bis über Mitterndorf und Grubegg hinziehen. Hart am Rande der Dachsteinkalke wurde in der sogenannten Pfarrerhalt SW von Rödschitz Gips aufgeschlossen und der Nordrand der Kampscholle reicht nahe heran an die von Haselgebirge unterteufte Hallstätter Kuppe von Maria-Kumitz (895 m). Hier zieht also wieder eine Längsstörung durch, an der die Dachsteinkalke des Kamp (881 m) gerade so unter Werfener Schiefer hinabzutauchen scheinen (Taf. I, Fig. 1 bei Schwanegg), wie die Dachsteinkalke des Kammergebirges unter den gipsführenden Werfener Schichten am Wandlkogel oder wie jene vom Radlingpaß bei Außerkainisch und vom Steinwandler bei Knoppen unter den Werfener Schiefern am Fuße des Rötelsteins. (Taf. II, Fig. 1.)

Riffkalk und Dachsteinkalk des Kammergebirges setzen sich über die wahrscheinlich durch eine Querstörung in ihrer Anlage begründete Erosionsfurche der Salza in den Grimming fort.

Der Grimming.

Dieser hochaufragende, rings isolierte, frei aus den Tälern emporsteigende Kamm wird durch die Grimmingsscharte in zwei ungleiche Hälften zerlegt, nämlich in den vielköpfigen Kamm des Steinfeldes im Westen und die eigentliche Gipfelkuppe im Osten. Auf dem Steinfelde ragen die massigen Riffkalke bis zur Kante hinan, während die gebankten Dachsteinkalke in deren Hangendem auf die Nordabhänge beschränkt bleiben, wo sie durch eine Reihe von Querbrüchen in eine Anzahl von nordöstlich einfallenden Staffeln zerschnitten werden; dabei erfolgte eine derartige Verschiebung der letzteren, daß diese im einzelnen wohl nach Nordosten einfallenden Schollen im ganzen genommen doch eine annähernd westöstlich streichende Zone geschichteter Dachsteinkalke auf den tieferen Ab-

hängen unterhalb der Riffkalkkante zusammensetzen. (Vgl. hier das Profil des Stierkarkogels auf Taf. I, Fig. 2 sowie Textfigur 2.)

Anders auf der Gipfelkuppe des Großen Grummings, wo die Riffkalke in der „Scharte“ von den geschichteten Dachsteinkalken überlagert werden. Erst liegen die letzteren ganz flach über dem Riffkalk auf, welcher am Schartenspitz schon eine Andeutung der Schichtung zeigt in 20—30 m mächtige Platten, dann aber wölben sich die Bänke des Dachsteinkalks immer steiler hinab, bis sie zum Schlusse oberhalb Klachau in 60° geneigten Tafeln zu den Schutt-halden abschießen und hier an der Querstörung Klachau—Stuttern abschneiden.

Das Liegende des Riffkalks am Steinfeld und Grimming wird auf der Ennstaler Seite durch Ramsaudolomit gebildet, welcher durch Gutensteiner Kalke unterlagert, auf rotbraunen und grünen Werfener Schiefern ruht. Bisher ist es nicht gelungen, hier an der oberen Grenze des Ramsaudolomits sandig-schieferige Äquivalente der Carditaschichten nachzuweisen. Vielleicht werden die Carditaschichten durch dunkle Mergelkalke und gelbe oder rote Breccien-dolomite vertreten, die sich oberhalb des Ramsaudolomits am Fuß der Steilwände als schmales Band hinziehen. An der Grenze zwischen den Werfener Schiefern und dem Gutensteiner Kalk sind im Graben nördlich von Oberstuttern noch bläuliche und grünliche Haselgebirgsletten aufgeschlossen.

Der gegen Trautenfels vorspringende Tressenstein bildet eine aus Riffkalk, Ramsaudolomit und beim Hochaignergut anstehendem, schwarzen Muschelkalk bestehende abgesunkene Scholle. Nahe dem Hochaigner grenzt diese Scholle mit dem dunklen Gutensteiner Kalk unmittelbar an glänzendschwarze oberkarbone Tonschiefer; von den Werfener Schiefern aber ist hier nichts zu sehen.

Rote Gosaukonglomerate und Mergel liegen in der waldigen Einsenkung zwischen dem Grimming und dem Tressenstein. Sie bezeichnen das Durchziehen der Querstörung Klachau—Stuttern, sowie vielleicht auch einer Längsstörung, entlang deren bei Pürgg der Riffkalk unmittelbar an der Talsohle ansteht. Am Fuße des Grummings bei Stuttern erscheint unter den bunten Werfener Schiefern überall noch das Oberkarbon als Basis des Gebirges. Es sind vorwiegend schwarze, glänzende Tonschiefer mit untergeordneten, dunklen, knorriigen, holzigschiefrigen, dünnenschichtigen Kalken, in denen stellenweise auch hellere Kalke und Dolomite sowie Magnesit (Pinolite) erscheinen. Eine untergeordnete, nur wenig Kubikmeter haltende Masse von Pinolit wurde im Walde westlich oberhalb des Meierhofes von Schloß Trautenfels beobachtet. Der Oberkarbonsockel am Südfuß des Grummings wird zum großen Teil maskiert durch angelagerte, miocäne Süßwasserkonglomerate und Sandsteine (Taf. I, Fig. 2). Das Karbon streicht in Südwestrichtung fast bis zum Salzafall weiter, wo bei Dorf Salza am Abhang über dem Gehöft Lackner aus dem Oberkarbon wieder Magnesite und Pinolite in enger Verwachsung mit Dolomit und Kalk bekannt sind¹⁾. Bei St. Martin taucht dieser Karbonzug unter den flach

¹⁾ Über diese Magnesite vgl. K. A. Redlich, Der Magnesit bei St. Martin am Fuße des Grummings (Ennstal, Steiermark). Zeitschrift für praktische Geologie, Jahrg. XVII, Berlin 1909, pag. 102.

südlich oder talwärts neigenden Tertiärkonglomeraten hinab. Während diese Konglomerate hier zum großen Teil aus Kalkgeröllen bestehen, zeichnen sich die darüberliegenden Moränenreste durch ihren Reichtum an kristallinen Geschieben aus, obwohl man hier am linken Talrand das Vorherrschen von Kalkblöcken vermuten möchte.

Das Tertiär von St. Martin findet seine westliche Fortsetzung am Mitterberg gegen Tipschern, woselbst auch schwache Braunkohlenflöze bekannt sind, ebenso wie auf der nahen, aber um zirka 1000 m höher gelegenen Stoderalpe.

Die östliche Fortsetzung des palaeozoischen Sockels aber zeigt sich wieder bei Oberstuttern, wo er den Fuß der Abhänge bildet, auch hier überlagert von grünen Werfener Schiefern. Östlich von Oberstuttern lagert demselben nochmals ein Rest von Tertiärkonglomerat an, der bis gegen Niederstuttern verfolgt werden kann, woselbst das bis Trautenfels reichende Karbon neuerdings entblößt ist.

Besonders deutlich zeigt sich der Staffelbau des Steinfeldes an den auflagernden Lias- oder Jurakalken, hinsichtlich deren zunächst auf die ältere Arbeit des Verfassers (Jahrb. 1886, 36. Bd., pag. 269) hingewiesen werden kann, in welcher die fossilreichen Hierlatzkalke am Alpwege entlang des Eßlingrückens zur Kulmeralpe, dann auf der letzteren selbst und am Abhang des Krunglwaldes gegen Duckbauer, namentlich hinsichtlich ihrer diskordanten Lagerung, beschrieben worden sind.

Spätere Aufsammlungen nächst der Kulmeralpe lieferten:

- Terebratula punctata* Sow.
Waldheimia Engelhardi Opp.
 „ *Eraldi* Opp.
Spiriferina pinguis Ziet
 „ *alpina* Opp.
 „ *obtusa* Opp.

Nächst einer Holzknechthütte unter der Grimminalpe im Krunglwald sammelte ich noch:

- Waldheimia stapia* Opp.
 „ *mutabilis* Opp.
Rhynchonella plicatissima Quenst.

Am Nordabhang des Grimms, etwa 150 m über der Talsohle, südöstlich vom Gehöft Sapfer, etwa bei K. des Wortes „Krungl-Wald“ der Spezialkarte schneidet unweit des steilen Alpweges ein Graben ein, welcher guten Aufschluß darbietet. Es liegen hier nordfallend über lichtroten Hierlatzcrinoidenkalken erst rotbraune, flaserig-knollige Plattenkalke mit Durchschnitten von Ammoniten und kugeligen Konkretionen aus schwarzem Manganeisenerz, dann eine dünne Lage von kupferrotem Kieselschiefer. Wir haben also hier wieder Klauskalk und Radiolarit über dem Lias.

Nun aber folgt eine zirka 30 cm starke Lage einer grünlich grauen, schwarz gefleckten Breccie aus Kieselkalkbrocken, in ihrem Bindemittel Crinoidenstiele führend und darüber dunkelgraue, ebenflächige, klingende, kieselige Mergelschiefer und Kalkschiefer, wie solche zu meist an der Basis der Oberalmschichten aufzutreten pflegen.

Die am Pötschenstein unmittelbar über Dachsteinkalk aufruhenden Klauskalke liegen also hier am Grimminghang auf Hierlatzkalken.

Dieselben Schichten lassen sich nun von dort westlich am Fuße des Lerchkogels bis in den Sattel verfolgen, welcher die gegen das Sägewerk am Eingang des Passes Stein vorgeschobene Waldkuppe (Zünkitzkogel der O. A. S.) vom Gehänge des Steinfeldes trennt; sie reichen aber nicht über diesen Sattel bis ans Ufer der Salza hinüber und hinab. Dabei beobachtet man auf den Hutweiden über dem Duckbauer am Waldesrande in einem vorspringenden Felssporn nordöstlich einfallende Hierlatz- und Klauskalke, welche den äußersten Vorsprüngen einzelner, durch Querbrüche getrennter Staffeln entsprechen, wie solche für dieses ganze Gehänge bezeichnend sind. Südlich vom Duckbauer stößt die gesamte Schichtfolge des Grummings wieder unvermittelt an Gips und Haselgebirge führenden Werfener Schichten ab, und zwar entlang einer das Salzatal südlich vom Sägewerk (Hammer der Sp.-K.) überschneidenden Störung, welche weiterhin auch die Wandlkogelscholle vom Kammergebirge scheidet. Am Eingang in den Paß Stein ist der Hauptmasse des Dachsteinkalks eine isolierte Scholle (Zünkitzkogel) vorgelagert, in deren Hangendem auf beiden Ufern, das heißt nördlich und östlich vom Sägewerk zunächst fossilführende Hierlatzcrinoidenkalke liegen. Aber diese hier vorgelagerte kleine Dachsteinkalkscholle zeigt selbst einen schuppigen Bau, da über jenen Hierlatzkalken entlang der Straße am Abhang des Zünkitzkogels noch einmal Dachsteinkalke folgen. Offenbar sind diese Schuppen bloße Absplitterungen der den Dachsteinkalk des Grummings und Kammergebirgs von den Werfener Schiefern des Duckbauers und Wandlkogels trennenden Hauptstörung.

Eine derartige Absplitterung schneidet dann auch bei Bad Heilbrunn den am weitesten nach Norden vorspringenden, von Hierlatzkalk, braunroten knolligen cephalopodenführenden Klauskalken und einem kleinen Rest von dunkelblaugrauen, schiefrigen Kieselkalken überlagerten Dachsteinkalk ab.

Die schon den Römern bekannt gewesene Therme von Heilbrunn bei Grubeck südlich von Mitterndorf tritt am linken Ufer des Krunglbaches etwa 400 m oberhalb der Mündung des letzteren in die Salza zutage und wird in einem überdeckten Quellschacht aufgespeichert. Wie wir einer ausführlichen Mitteilung A. Aigners¹⁾: Über die Therme von Mitterndorf im steirischen Salzkammergut entnehmen können, wurden in den Jahren 1898—1902 durch das k. k. Forstärar unter Zuziehung der Herren Prof. Dr. G. A. Koch und Oberbergrat A. Aigner Quellfassungsarbeiten durchgeführt, welche vor allem in der Abstoßung eines vom Boden des 3·45 m tiefen Quellschachtes bis auf 17 m niedergebrachten Bohrloches bestanden. Das Bohrloch durchsank zunächst die vom lockeren Material erfüllte, steil niedersetzende Thermalpalte an der Grenze zwischen den nördlich einfallenden roten Jurakalken und noch steiler nördlich einschießenden graublauen tonreichen Kalkschiefer, welche von Aigner als triadisch angesprochen wurden. Es scheint mir diese petrographische

¹⁾ Mitteil. des Naturwiss. Ver. f. Steierm., Graz, Jahrg. 1903, pag. 261.

Charakteristik wohl eher auf die blaugrauen oberjurassischen Kalkschiefer hinzudeuten, die hinter dem Badhause noch in einem kleinen Reste über dem roten Klauskalk anstehend beobachtet werden konnten. Da nördlich der Bruchspalte aber sicher gipsführendes Haselgebirge und Werfener Schiefer folgen, so entspricht jene Deutung immerhin den hier im Großen herrschenden Verhältnissen.

In seinem tieferen Teile drang dann das Bohrloch ganz in die roten Jurakalke ein, innerhalb deren bei 17 m Teufe die Bohrung eingestellt wurde, weil dort keine weiteren Zuflüsse thermaler Wässer erfolgten.

Die Therme hatte ursprünglich + 25° C, sank aber infolge der Zufuhr kalter Tagwässer aus den Jurakalken auf 24° 6 und weist gegenwärtig eine noch etwas geringere Temperatur auf.

Wie sich aus der Analyse ergibt¹⁾, enthält die Therme von Heilbrunn u. a. 0°1876 Prozent Chlornatrium, 3°8224 Gips und 2°5372 schwefelsaure Magnesia, woraus hervorgeht, daß dieselbe mit dem in der östlich streichenden Fortsetzung zutage tretenden Haselgebirge und Gips der Werfener Schichten in Verbindung gebracht werden muß, wenn auch die letzteren bei Heilbrunn selbst weder anstehend beobachtet werden können, da sie von konglomeriertem Moränenschutt verhüllt werden, noch dort bisher erbohrt worden sind.

Der Vorschlag A. Aigners, etwas im Hangenden des Quellausritts, also nahe nördlich des Krunglbaches mit einem Sondierungsschacht niederzugehen, von dem aus in verschiedenen Horizonten Zubaustellen nach Süden gegen die Thermalpalte vorzutreiben wären, zielt darauf hin, die zusitzenden Tagwässer ganz auszuschalten und Thermalwasser von höherer Temperatur eventuell in größerer Tiefe zu erschrotten. Dieser Vorschlag kann auch unter der Annahme als zutreffend bezeichnet werden, daß die eigentliche Thermalpalte erst an der Grenze der roten Jurakalke, beziehungsweise der grauen, kieseligen Kalkschiefer gegen das gipsführende Haselgebirge zu suchen ist.

Wie schon A. Aigner bemerkt, sind in der Nähe noch zwei weitere Thermalquellen bekannt, eine am Ausgang des Passes Stein und die andere am rechten Salzauf der nordwestlich von Heilbrunn, woraus geschlossen wird, daß außer der eigentlichen, ostwestlich streichenden longitudinalen Thermalpalte noch eine Querspalte durchsetzt, welche mit dem Salzadurchbruch im Paß Stein annähernd übereinstimmt. Später soll auch von dieser hier aus anderen Argumenten erschlossenen Transversallinie die Rede sein. Auf jeden Fall möge nochmals auf die engen Beziehungen der Heilbrunner Therme zu dem gipsführenden Haselgebirge hingewiesen werden, das entlang dem Fuße des Grummings durch eine für den Bau des Gebirges recht maßgebende Störung vom Dachstein kalk und Jura getrennt wird.

Die heilkraftige Bedeutung jener Therme liegt weniger in deren immerhin bescheidenen Temperatur (ca. 23° C) als in dem Auftreten freier Kohlensäure (0°29 in 10.000 Teilen).

¹⁾ Vgl. noch Dr. A. F. Reibenschuh, Die Thermen und Mineralquellen von Steiermark in den Mitteil. des Naturwiss. Ver. f. Steierm. Jahrgg. 1889 u. 90.

Nach Osten hin läßt sich die oben charakterisierte Hauptstörung nicht weit verfolgen, da zunächst bei Krungl wieder Moränenschutt den anstehenden Untergrund verhüllt und die Liasfleckenmergel des Kulmkogels bei Klachau sich vorschieben, welche ja einer normalen Reihenfolge: Dachsteinkalk, Hierlatzkalk, Fleckenmergel des Mittel- und Oberlias anzugehören scheinen. Vielleicht deuten aber die südlich Hanslbauer am Kulmsattel (1023 m) anstehenden, aus roten Lias- und Jurakalken sowie Hornsteingerölle bestehenden Gosaukonglomerate (Taf. I, Fig. 2) sowie das Haselgebirge beim Lesser jenseits des Grimmingbachs die östliche Fortsetzung jener weiterhin durch Wörschachwald gegen den Pyhrnpaß¹⁾ ziehende Störung an, welche mit der Puchberg—Mariazeller Bruchzone — als deren Südrand — in Beziehung steht?

Dann würde zwischen Grimming und dem Kulm allerdings eine Störung erster Linie durchziehen und die Fleckenmergel des Kulm von jenen des Grimmingfußes trennen, ohne in dieser beiderseits aus Liasmergel aufgebauten Sattelregion markant in die Augen zu springen.

II. Die Mitterndorfer Senke.

Bekanntlich weist diese breite, von Kainisch bis Klachau zwischen dem Dachsteingebiet und dem Toten Gebirge eingesunkene Längsmulde in hydrographischer Hinsicht die Eigentümlichkeit auf, meridional, d. h. senkrecht auf ihre Längserstreckung, vom Salzatal gekreuzt zu werden, dessen Gewässer, aus dem Toten Gebirge kommend, südlich quer über die Mitterndorfer Niederung abfließen, um sodann durch die Engen des Passes Stein der Enns zuzueilen. Dadurch bilden sich zwei flache Wasserscheiden heraus, welche eine mittlere von der Salza durchströmte Niederung von zwei seitlichen Depressionen trennen, nämlich im Westen vom Ödenseer Becken, das durch die Kainischtraun gegen Aussee entwässert wird, im Osten aber bei Klachau vom Talboden des zur Enns abfließenden Grimmingbaches.

Durch ein System von Längsstörungen wird diese vorherrschend westöstliche Erstreckung der Mitterndorfer Talung bedingt und eine Transverschiebung scheint der Erosion des Passes Stein und dadurch dem meridionalen Verlauf des Salzatales zugrunde zu liegen. Alle diese Längsstörungen erweisen sich als westliche Fortsetzungen der im Paß Pyhrn einander bündelförmig genäherten Dislokationen, welche östlich vom Paß Pyhrn die große Puchberg—Mariazeller Bruchzone entlang deren Südrandes begleiten. Dagegen setzt sich der Nordsaum der genannten Zone stärkster Zertrümmerung unserer Nordostalpen, wie gezeigt wurde²⁾, aus dem Windischgarstner Becken durch das Stodertal über den Salzsteig fort, um dann nördlich von Klachau durch die Ödern und den Bergsattel in das Grundlseebcken einzulenken.

¹⁾ G. Geyer, Die Aufschließungen des Bosrucktunnels etc. Denkschriften d. Kais. Akad. d. Wissensch. LXXXII. Bd. Wien 1907, pag. 39.

²⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913, pag. 270, 274, 283, 284.

Wie im Osten, so zeigt sich auch hier im Westen die Erscheinung, daß jene breite Bruchzone zwischen gegeneinander neigenden Dachsteinkalkplatten verläuft und zahlreiche Aufbrüche von Gips und Haselgebirge führenden Werfener Schichten aufweist. Hier sind es die nordöstlich einfallenden Kalke des Dachsteingebietes selbst und die im allgemeinen südwestlich neigenden gleichaltrigen Kalke des Toten Gebirges, zwischen denen eine durch zahlreiche Aufbrüche von Werfener Schiefer ausgezeichnete breite Zone sich einschiebt. Allein die Analogie geht noch weiter. Während wir im Windischgarstner Becken über dem Werfener „Horst“ bloß geringmächtige Denudationsreste von Gutensteiner Schichten nachweisen konnten, sind hier auch noch jüngere Triasbildungen erhalten und sehen wir über den anisischen Schichten die ganze Hallstätter Entwicklung sich im Raume zwischen der nördlichen und der südlichen Randstörung jener Zone aufbauen, ähnlich wie weiter östlich im Halltal bei Mariazell Hallstätter Kalke über den Werfener Schiefern der Puchberg—Mariazeller Bruchregion beobachtet wurden.

Diese Betrachtung weist auf den Zusammenhang der Puchberg—Mariazeller Störungszone mit den sogenannten Hallstätter Kanälen des Salzkammergutes hin.

Unter der Moränendecke der Mitterndorfer Niederung treten an verschiedenen Stellen Werfener Schiefer, zum Teil mit Haselgebirge und Gips zutage, so am Nordfuß des Grimmings und Kammergebirges beim Duckbauer, dann in großer Flächenausdehnung zwischen Grubeck und dem Wandlkogel; in den sumpfigen Gräben zwischen Grubeck und Duckbauer; in der Pfarrerhöhe SW von Rödschitz; am Südfuß des Kumitzberges und Schädelkogels bei Obersdorf; in einem breiten Saum am Westfuß des Rabenkogels, woselbst am nördlichen Ortsausgang von Mitterndorf

Tirolites spinosus Mojs.
Naticella costata Mstr. sp.
Myacites fassaensis Wissm. sp.

in schokoladebraunen und grünen glimmerreichen Sandsteinschiefern gesammelt wurden. Endlich treten Werfener Schichten im Unteren Zauchengraben hervor und bergen dort am Fuß des Krahsteins einen gegenwärtig in Abbau genommenen Gipsstock.

Fraglich erscheint ein isoliertes kleines Vorkommen von rotem glimmeperlängendem Schiefer auf dem vorwiegend aus hornsteinführenden Jurakalken bestehenden Rücken südwestlich Ringdorfer (N Mitterndorf) bei P. 865 der Originalaufnahmssektion. Anhänger der Deckenlehre werden hier einen Zeugen der Hallstätter Decke zu erkennen glauben. Es ist jedoch wenig wahrscheinlich, daß ein so winziger Rest des leicht zerstörbaren Gesteins vor gänzlicher Abtragung bewahrt bleiben konnte, wenn es nicht im Untergrund wurzelte.

Die Hügelregion nördlich von Mitterndorf zwischen Obersdorf und dem Salzatal bildet in geologischer Hinsicht eine schlecht aufgeschlossene, schwer deutbare Gegend. Zunächst verschleiert hier eine mächtige Moränendecke den anstehenden Unter-

grund. Dann neigen die herrschenden hornsteinführenden Kieselkalke und Mergel des Oberjura sowie die Fleckenmergel des Lias, aus denen drei markante Hallstätter Kuppen (Kumitzberg, Schädelkogel und Hartelskogel) schroff aufragen, sehr zur Verwitterung, so daß es meist schwer fällt, das Wenige sicher Anstehende zu erkennen und dessen stratigraphischen Zusammenhang festzustellen.

Wir gehen dabei aus von den oben erwähnten drei Kuppen. Nach Art von Rundhöckern und ähnlich wie viele isolierte Kalkkuppen im Bereich des Ausseer, Ischler und Hallstätter Salzberges aber auch ähnlich wie manche Kuppen bei Hallein und Berchtesgaden, ragen Kumitzberg, Schädelkogel und Hartelskogel teils frei aus der Moränenlandschaft heraus, teils aus einem Mergelterrain des Lias und Jura. Kumitzberg und Schädelkogel scheinen den im Haselgebirge eingesunkenen Hallstätter Kalkköpfen der nordalpinen Salzberge ganz analog.

Der durch ein Wallfahrtskirchlein gekrönte Hügel von Maria-Kumitz (895 m) zeigt im Süden (Taf. II, Fig. 1) einen wenig aufgeschlossenen Saum von Haselgebirge und besteht seiner Hauptmasse nach aus ungeschichtetem grauen oder rötlichen, wahrscheinlich karnischen Hallstätter Kalk. In seinem Hangenden liegen dünnplattige, auffallend dichte, muschlig brechende, gelblich- oder grünlichweiße Kalke, von grüngrauen tonigen Flaserhäuten durchwoben und mit spärlichen Einschlüssen von lichtblaugrauem, chalzedonartigem Hornstein. Man kann diese plattig geschichteten Hangendkalke nach dem Beispiel E. v. Mojsisovics' am besten mit dem norischen Pötschenkalk vergleichen. Dieser Forscher notierte vom Kumitzberg auch das Vorkommen von *Monotis salinaria* Br., wodurch das norische Alter der geschichteten flaserigen Hornsteinkalke erwiesen wird.

Ähnliche lichte, sehr oft rötliche, massive karnische Hallstätter Kalke bilden auch den in seinen Gipfelpartien ruinenhaft zerfallenen Schädelkogel (953 m) östlich von Obersdorf. Auch auf diesem (Taf. I, Fig. 1) lagern gegen Osten abfallend im Walde oberhalb Schwanegg und Schachnergut helle, grünlichweiße, überaus dichte, etwas kieselige, muschligbrechende Kalke, in denen ich ebenfalls *Monotis salinaria* Br. sp. auffand und die daher gleicherweise als norisch angesprochen werden dürfen.

Auf der Nordflanke des Hartelskogels (1036 m) endlich zeigen massive, weiße oder lichtrötliche Kalke nicht nur Ammonitendurchschnitte, sondern ganze Bänke von Halobien (aus der Gruppe der *Hal. superba* E. v. Mojs.?). Wie es scheint, liegen auf der südöstlichen Abdachung des Hartelskogels im Walde gegen das Gehöft Hartl über diesen Hallstätter Kalken lichtgraue, rostbraun gefleckte, brecciose Crinoiden- und Bryozoenkalke, welche mindestens petrographisch an die fossilführenden, rhätischen Lumachellenkalke der Schneckenalpe erinnern, von denen weiter unten die Rede sein wird.

In dem besprochenen MoränenTerrain zwischen Knoppen, Kochalpe und Mitterndorf ragen außer den eben angeführten drei Hallstätter Kuppen noch mehrere kleinere, aus weißgrauen, mitunter konglomeratischen Riffkalken bestehende Klippen aus dem Untergrund auf. So auf dem Plateau westlich vom Hartlbauer, nahe westlich von

Reith und an einigen felsigen Stellen im Wiesengelände, das sich vom Schachnergut gegen Rödschitz hinzieht.

Über diesem in Klippen hervorstechenden Triasrelief lagert nun nach der Annahme E. v. Mojsisovics' eine unregelmäßige Lias-Juradecke, die selbst wieder großenteils durch Moräne überdeckt wird. So findet man auf den Hutweiden nördlich vom Schachnergut teils recht typische, graue, gelbverwitternde, flachmuschlig brechende, etwas kieselige Fleckenmergel mit langen Crinoidenstielresten, teils aber die dunkelgrauen, rauh anzufühlenden, fein weißädrigen Mergelkalke, die bei Klachau mit den fossilführenden Liasfleckenmergeln zusammen vorkommen.

Ob zu dieser Serie auch die am Ufer des Rödschitzbaches, im Graben zwischen Schachner und Ringdorfer bloßgelegten, schwärzlichen Schiefermergel gehören, mag dahingestellt bleiben.

Da nicht nur östlich von Mitterndorf bei Klachau, sondern auch westlich bei Reith und Kainisch paläontologisch und stratigraphisch als solche sichergestellte Liasbildungen aus völlig übereinstimmenden Gesteinen aufgebaut werden, so dürfen wohl auch die fossilarmen Fleckenmergel vom Schwanegg- und Schachnergut am Fuße des Schädelkogels als liasisch betrachtet werden, wenngleich nicht gelehnt werden kann, daß einzelne Fleckenmergelvorkommen dieser Gegend petrographisch und nicht zuletzt mit Rücksicht auf die Nachbarschaft von karnischen und norischen Hallstätter Kalken sowie des Haselgebirges auch an Zlambachmergel denken lassen.

Über den Fleckenmergeln folgen in dem Hügelgelände NW von Mitterndorf rote Kieselkalke, blaugraue dichte, kieselige Kalke mit Hornsteinausscheidungen, bräunlichgraue, von Crinoidenstielgliedern flimmernde Plattenkalke oder gelbgraue Breccienkalke mit Echinodermenresten, also Gesteine, die jenen der oberjurassischen Radiolarite und den Oberalmschichten zu entsprechen scheinen. Während die roten Kieselkalke ganz entschieden für Jura sprechen, muß zugegeben werden, daß in den ebenfalls Hornstein und Echinodermenreste führenden, vielfach kieseligen oder brecciosen Plattenkalke des Norikums südlich vom Grundlsee recht ähnliche Gesteinstypen beobachtet werden.

Mit Rücksicht auf das beschränkte, unregelmäßige Auftauchen anstehender Partien dieser stets Hornstein führenden oberjurassischen Schichten inmitten der herrschenden Moränendecke wurden auf der Karte nur einzelne inselförmige Ausscheidungen eingezeichnet und mit der Farbe der Hornsteinschichten charakterisiert; es sind dies jene vier Gebiete nördlich von Mitterndorf, wo ich auf Grund einzelner Aufschlüsse und der herrschenden Terrainform unter dem dünner liegenden Moränenschleier größere zusammenhängende Flächen von Oberjura annehmen zu dürfen glaubte.

Eine deutlich ausgeprägte Querstörung mit gesenktem und nordwärts verschobenen Westflügel setzt im Meridian von Mitterndorf durch. Damit hängt es zusammen, daß die bei Obersdorf verhältnismäßig tief liegenden Hallstätter Kalke östlich vom Salzafluß am Rücken des Rabenkogels um etwa 500 m höher erscheinen, während die zur Salza abdachende Westflanke des letzteren ein vollständiges

Profil bis zu den Werfener Schichten hinab darbietet. Die bereits (auf pag. [11]) erwähnten fossilführenden grünen und schokoladebraunen Werfener Schichten des linken Bachufers knapp oberhalb Mitterndorf werden zunächst überlagert von Gutensteiner Dolomit in einer Mächtigkeit von etwa 200—300 m. Darüber folgen dünnplattige, wellig gebogene, wulstige, Hornsteinknollen führende, oft mergelige graue Reiflinger Kalke, die nach E. v. Mojsisovics und meinen eigenen Funden durch

Coenothyris vulgaris Schloth. sp.

Spiriferina Mentzeli Dkr. sp.

„ *fragilis* Schloth. sp.

Spirigera trigonella Schloth. sp.

charakterisiert werden und nicht selten Auswitterungen von Cephalopoden, Gastropoden und Brachiopoden erkennen lassen. Als Fundorte werden der Schwarzenberg (Rabenkogelmassiv) und der im Zauchengraben aufragende Mitterkogel genannt.

Zuoberst am Rücken zwischen dem Rabenkogel und der Simonywarte liegen endlich weiße und rote ungebankte Kalke, die und da übergehend in dichten roten Hallstätter Marmor. Dieselbe Schichtfolge setzt östlich über den bis auf Gips führenden Werfener Schiefer eingeschnittenen Zauchengraben im Krahstein fort, entlang dessen südlicher Abdachung, unterhalb einer sehr markanten Längsstörung, Oberalmerkalk, jurassische Hornsteinschichten und zuerst Liasfleckenmergel gegen Tauplitz ausstreichen. (Taf. I, Fig. 2.)

Schon bei Betrachtung der Karte muß es auffallen, daß die Liasfleckenmergel, in denen nächst Furt Reste von *Inoceramus* sp. nachgewiesen werden konnten, am Ostfuß des Krahsteins bis über Lenzbauer vorspringen, als ob die ganze Masse des Krahsteins hier über dem Liasfleckenmergel weithin aufgeschoben wäre. Hinter dem Lenzbauer fallen sie jedoch südöstlich ein, lagern also hier anscheinend im Hangenden des dahinter gegen Tauplitzalpe ansteigenden, ebenfalls nach Süden neigenden, hier abnorm kalkigen Hauptdolomits.

Moränen, Terrassenschotter und Moore im Mitterndorfer Becken.

Fast über den ganzen Talboden breitet sich die Moränendecke aus und bildet nicht bloß die mit Kulturen bekleideten Hügelwellen und flachen Stufen der breiten Talung, sondern hebt sich sanft geböscht noch etwa 200 m an den umrahmenden Abhängen empor. In etwa 1000 m Seehöhe liegt Moräne auf den mit Hochmooren bedeckten Stufen des Riedl- und Langmooses auf der Abdachung des Kammergebirges. Sie lagert auch nördlich jenseits des Tales in ungefähr gleicher Höhe auf einer vielfach unterbrochenen Terrasse entlang der Südabhänge des Kampfs gegen Kainisch und Knoppen. Von Obersdorf ziehen sich die Moränenschotter hinter dem Schädelkogel und Hartelskogel bis Kochalpe an der Salza. Im Zauchengraben steigen sie auffallend hoch an und scheinen hier mit den jüngeren Moränen der

Rückzugsstadien, welche auf dem Seenplateau der Tauplitzalpe lagern, zusammenzuhängen.

Von Zauchen am nördlichen Talsaum reichen sie ununterbrochen quer über das ganze Becken bis an den Fuß des Grinnings; in den tief eingewaschenen Gräben südlich der Eisenbahnstation Mitterndorf—Zauchen zeigen sie die Umschwemmung in Terrassenschotter und die Verfestigung letzterer zu gebankter Nagelfluh, in welcher auch der Bahneinschnitt westlich der Station eingegraben ist. Östlich neben der Haltestelle bei Grubeck beobachtet man in einer Schottergrube den Beginn der Umschwemmung von Moräne in sortierte Schotter. Östlich von Station Kainisch zeigen die an Moräne angelehnten Terrassenschotter Deltaschichtung. Nördlich vom Sägewerk im Paß Stein, wo ein Parallelgraben des Krungtals von Osten her in die Salzafurche mündet, weist eine Schottergrube mächtigere Sandlager auf.

Die Grundmoränen des Mitterndorfer Beckens führen kristallinische Gerölle fast nur auf der südlichen Talseite, also in der Gegend von Sapfer, Duckbauer, Grubeck, im Klausgraben, Hallbach- und Almbachgraben. Sind dieselben zweifellos durch den Paß Stein vom alten Ennsgletscher verfrachtet worden, so fällt es allerdings auf, daß die linke, auf der Kalkpenseite herabziehende Moräne jenes Gletschers soviel Material aus den Niederen Tauern enthalten konnte. Indessen zeigt sich dieselbe Erscheinung auch im Ennstal selbst, an dessen linker Seite sehr viel kristallinisches Moränenmaterial zu sehen ist.

Auf der nördlichen Seite der Mitterndorfer Senke findet man in den Moränen fast nur Kalkgerölle, wie sich z. B. in der großen Schottergrube nahe dem „Moränensee“ nordöstlich von Mitterndorf zeigt. Dieser See liegt im Zuge eines alten Tallaufes, der östlich von Rödschitz im dem Moränengürtel eingetieft ist.

Auch A. v. Böhm¹⁾ fand in einer Grundmoräne bei der Seidenhofalpe nördlich von Kainisch in 1353 m nur Kalkgerölle.

Dagegen mag hier ein nahe südlich unter dem Salzsteigjoch, also an der Wasserscheide gegen das Steyrtal (Stoder) bei 1684 m gefundenes, größeres, sicher aus den Zentralalpen stammendes Geschiebe von Amphibolgneis registriert werden.

Die Höhe des Eisstandes im Ennstal ergibt sich auch aus den von mir seinerzeit auf dem Plateau des Kammergebirges nachgewiesenen, z. T. schon in Sturs geologischer Karte der Steiermark schematisch angedeuteten kristallinischen Blöcken und Moränenresten. Auf Grund dieser bei der Stallalpe südöstlich von Hirzberg in etwa 1650 m, auf dem Sattel östlich bei den Viehberghütten, also auch am linken Ennsufer, in 1600 m gefundenen, teils auf den Karrenfeldern des Plateaus in Form großer Gneisblöcke verstreuten, teils ausgesprochene Moränenwälle bildenden Erratika nimmt A. Penck²⁾ an, daß der alte Ennsgletscher hier in einer Breite von etwa 13 km gegen das Mitterndorfer Becken, bzw. Traungebiet überflossen sei.

¹⁾ A. v. Böhm, Die alten Gletscher der Enns und Steyr. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 35. Bd., Wien 1885, pag. 445.

²⁾ A. Penck und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. I. Bd., pag. 219.

Dabei bezieht sich dieser Forscher auf einen Widerspruch, der sich aus meiner weiteren Angabe von in ca. 1700 m auf dem Schoberwiesberg (Trisselwand) bei Aussee gefundenen kristallinen Geröllen ergibt, die ich damals bestimmt als erratisch angegeben hatte. Ein neuerlicher Besuch dieser Lokalität zwingt mich indessen zu einer Richtigstellung jener Auffassung. Im Sommer 1913 fand ich nämlich in der ersten Mulde am Plateaurande, durch die der Steig zur aufgelassenen Schoberwiesalpe führt, neben solchen Geröllen kristallinischer Gesteine auch sichere Augensteine, nämlich erbsengroße, weiße oder farblose, wie poliert aussehende Quarzgerölle.

Nach neueren Anschauungen, die in letzterer Zeit insbesondere von G. Götzinger¹⁾ vertreten wurden, handelt es sich hier um Schotteraufstreuungen über miocänen Einebnungsflächen. Vielleicht sind diese Augensteine mit den tertiären Süßwasserkonglomeraten und Sandsteinen bei Stainach, Stuttern, Gröbming sowie mit den um 1000 m höher liegenden Sandsteinen auf der Stoderalpe — woselbst miocäne Pflanzenreste nachgewiesen sind — in Beziehung zu bringen. Auf jeden Fall müssen als Ursprungsgebiet der losen Augensteine auch die vorwiegend aus kristallinischen und Quarzgeröllen bestehenden Konglomerate des Gosautales ins Auge gefaßt werden, die E. Spengler²⁾ jüngst im Hangenden der roten Nierentaler Mergel unter der Zwieselalpe nachgewiesen hat und in denen er eine Vertretung des Danien oder eventuell alteoäne Ablagerungen erblickt.

Im Laufe der neuen Revisionen wurden echte Augensteine fast über das ganze Plateau des Toten Gebirges nachgewiesen, wo man an besser geschützten Stellen, wie in den Dolinen, selten vergeblich nach denselben sucht. So fanden sie sich am Seenplateau oberhalb Tauplitz und bis fast auf dem Gipfel des Lawinensteins bei 1900 m. Anderseits treffen wir dieselben auch im westlichen Flügel des Toten Gebirges in den Alpenkesseln der Brunnwiesalpe usw.

Die regionalen Verschiedenheiten im Auftreten von kristallinen Gesteinen und Kalkgeröllen innerhalb der Mitterndorfer Senke könnten z. T. auf zeitliche Unterschiede zurückgeführt werden, indem hier vielleicht jüngere Moränen der Rückzugsstadien mit Lokalgeröllen aus dem Toten Gebirge die Ablagerungen des alten Ennsgletscherarmes verbüllen, worauf wohl A. Penck, pag. 364 der Alpen im Eiszeitalter, Bd. I, hingewiesen hat.

Wir beschränken uns also hier auf die Konstatierung der Tatsache, daß kristalline Bestandteile der Moräne vorwiegend am südlichen, dem Ennstal näherliegenden Talsaume des Mitterndorfer Beckens erscheinen.

Gegen Osten hin endet die geschlossene Moränendecke des Tales bei Klachau, wo schon Liasmergel zutage stehen, auf denen Moräne nur mehr in Denudationsresten lagert, bei Zlem etc. In den Schottergruben nördlich von Klachau sowie im tiefen Einschnitt des Grimming-

¹⁾ G. Götzinger, Zur Frage der Oberflächenformen der östlichen Kalkhochalpen. Mitteil. d. k. k. Geograph. Gesellsch. 1913, pag. 39.

²⁾ E. Spengler, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. CXXIII, 1914, pag. 287 (21).

baches beobachtet man wieder vielfach den Beginn der Umschwemmung nichtsortierter, also schichtungsloser Moräne in die Terrassen-schotter, welche unterhalb Klachau von dem riesigen Bergsturz am Fuße des Grimmings verschüttet wurden. Dagegen setzt sich die Moränendecke der Mitterndorfer Senke westlich bis ins Ödensee-Moor fort, das schon durch die Traun gegen Aussee entwässert wird.

Auch im Mitterndorfer Becken selbst sind mehrere Moränen-moore bekannt, deren wasserundurchlässige Basis aus blaugrauem Glazialton besteht. V. Zailer¹⁾ unterscheidet hier das

Krunglermoos mit	51	Hektar
Grubeggermoos mit	8	"
Rödschitzermoos mit	56	"
Knoppenmoos mit	30	"
Pichlmoos mit	15	"
Ödenseemoos mit	28	"

von denen bisher nur das letztere zur Erzeugung von Brenntorf herangezogen wurde, während das Knoppenmoos nur der Torfstreu-gewinnung dient.

Nach der Anschauung des Genannten dürfte der Beginn der Moorbildung auf dem Areale von langsam verlandenden Glazialseen, und zwar etwas später erfolgt sein, als in dem bedeutend tiefer gelegenen Ennstal. Dementsprechend verlegt V. Zailer die Entstehung der Mitterndorfer Moore etwa in die Zeit nach dem Daun-stadium der Rückzugsperiode.

III. Das Triasgebiet zwischen dem Mitterndorfer Becken und dem Grundlsee.

Dieses westlich des Salzadurchbruches gelegene, im wesentlichen in Hallstätter Entwicklung aufgebaute Triasgebiet erfährt durch das Weißenbachtal und den Teltschengraben eine Gliederung in zwei ver-schiedene Gebirgsgruppen, welche am Weißenbachsattel zusammen-hängen. Wir wollen diese Zweiteilung auch der nachstehenden Be-schreibung zugrunde legen.

A. Rötelsteingruppe.

Schon wegen des berühmten Fundortes karnischer Fossilschätze auf dem Feuerkogel darf diese zwischen dem Weißenbach, Teltschen-graben und dem westlichen Teil der Mitterndorfer Talung plateau-förmig aufragende Gebirgsgruppe mit den Höhenpunkten Rötelstein 1610 m, Feuerkogel 1622 m und Kampf 1681 m²⁾ ein besonderes

¹⁾ V. Zailer, Die Entstehungsgeschichte der Moore im Flusgebiete der Enns. Zeitschr. f. Moorkultur u. Torfverwertung. Wien 1910, pag. 61.

²⁾ Nicht zu verwechseln mit dem Kampf 881 m, einer niederen, bewaldeten Dachsteinkalkkuppe südlich von Obersdorf und nördlich der Eisenbahnlinie.

Interesse beanspruchen, um so mehr, als hier relativ ruhige Lagerungsverhältnisse herrschen, durch die ein sicheres Urteil über die stratigraphische Gliederung gewährleistet wird.

Abgesehen von einer markant in die Augen springenden Überschiebung, längs deren, auf einem aus Dachsteinkalk, Lias und Jura bestehenden Sockel, die flach muldenförmig gebaute Triasplatte des Kampl aufgeschoben ist, zeigt sich, insbesondere in der letzteren selbst, eine regelmäßige Schichtfolge (vgl. Taf. II, Fig 1):

1. Die von Süden her durch jenen Dachsteinkalksockel unterschobene triadische Gesteinsfolge beginnt mit *Werfener Schiefern*, welche sich aus dem Teltschengraben rund um den Ostabfall des Kampls bis auf die südlichen Abhänge des letzteren gegen Knoppen verfolgen lassen. In den Hangendpartien der meist braunroten, glimmerreichen Sandsteinschiefer und Mergel zeigt sich an manchen Stellen bläulich- oder grünlichgrauer Haselgebirgsletten, der auf dem Sattel zwischen Kamp und Schnötneritzkogel westlich der Hinterberger Teltschenalpe Gips führt und dort mit Wassertümpeln erfüllte Gipstrichter aufweist.

2. *Gutensteiner Kalk und -Dolomit*. Es folgt darüber eine mehrere hundert Meter starke Platte eines mitunter dünnbankigen, gelbgrauen, brecciosen Dolomits, an dessen Basis am Nordabhang des Kampls gegen die Teltschenalpe nebst eisenschüssigem, braunen Dolomit auch in schwach manganhaltiges Brauneisenerz umgewandelter Spateisenstein über den Werfener Schichten lagert. Diese mit Manganerzen verknüpften Spate werden schon seit langer Zeit beschürft und mehrere zum Teil verfallene Stollen sowie große Halden zeugen von den Versuchen, das anhaltende Vorkommen nutzbar zu machen. Solche Stollen und alte Halden ziehen sich entlang dem Nordfuße des Kampls von der Hinterberger bis über die Ausseer Teltschenalpe (bei T von Teltschen der Spez.-K.) hin¹⁾. In ähnlicher Position über den Werfener Schichten befinden sich bekanntlich die Eisenerze bei St. Martin im Salzburgischen am Fuß des Tännengebirgs, über die A. Bittner berichtet (Verhandl. 1884, pag. 359). Dem gleichen Zuge gehört auch das auf der Südseite des Rötelsteins durch den alten Ferdinandsstollen (W. unterhalb der Langmoosalpe) angefahrene Eisenerzvorkommen an, woselbst auf den Halden von Brauneisenerzadern durchgezogene rote Werfener Schiefer und brauner Glaskopf gesammelt werden konnten.

Es mag hier darauf hingewiesen werden, daß nach Angaben E. v. Mojsisovics' beim Vortrieb eines jener alten Stollen nächst der (Ausseer) Teltschenalpe salziges Haselgebirge angefahren wurde, was nicht Wunder nehmen kann, da Haselgebirge die Basis jenes anisischen Erzdolomits bildet.

Auf der sonnseitigen Abdachung des Kampls, etwa nördlich von Knoppen, beobachtet man an der Basis des Dolomits dünnsschichtige, schwarze, tonige Kalklagen mit *Natica Stanensis* Pichl. und *Myophoria*

¹⁾ Über die Eisenerze der Teltschen vgl. auch A. Aigner. Die Mineral schätze der Steiermark. Wien u. Leipzig 1907, pag. 45.

cf. costata, also eine geringmächtige Vertretung der Reichenhaller Kalke oder Gutensteiner Kalke.

Dagegen bestehen die Hangendbänke dieser Dolomitstufe meist aus rötlichgrauen, ab und zu rote Hornsteinlagen führenden, körnigen oder halbkristallinischen Kalken.

3. Reiflinger Kalk. Flach aufruhend auf jener Dolomitunterlage erscheinen am Plateau des Kampls und der Langmoosalpe dünnplattige, blaugraue, dichte, tonige oder kieselige, oft knollige Kalke, auf den wulstigen Schichtflächen gelblich oder auch grünlich verwitternd, bankweise reich an Hornsteinknollen, die bei der Verwitterung einen rauhen Kieselboden hinterlassen. Die dünnen Bänke sind meist wellig hin und her gebogen und gleichen petrographisch aufs vollkommenste dem Reiflinger Kalk. Da sie von karnischen Hallstätter Kalken überlagert werden, unterhalb deren — allerdings nur in Blöcken — anische Fossilien gefunden wurden, erscheint es gerechtfertigt, die Bezeichnung Reiflinger Kalk anzuwenden, um so mehr, als die in evident gleicher Lage zwischen einem fossilfreien Liegendifolomit und Hallstätter Kalken eingeschalteten, auch petrographisch völlig übereinstimmenden Hornsteinkalke am Rabenkogel NO von Mitterndorf durch sicher anische Fossilien charakterisiert werden.

Oberhalb der Talalpe (Kainisch NO) schieben sich zwischen diesen Hornsteinkalken einzelne Bänke von kirschroten oder blaßroten, tonigen Flaserkalken ein, welche ebenfalls Hornstein führen und spärliche Durchschnitte von Ammoniten aufweisen. Derartige rote Lagen trifft man auch am Wege westlich unter der Langmoosalpe nächst dem „Kalten Bründl“. Leider gelang es mir nicht, bestimmbare Cephalopodenreste aus diesen anstehenden roten Kalkbänken zu gewinnen und dieselben in Parallele zu stellen mit den durch E. Kittl¹⁾ in Blöcken nachgewiesenen Schreyeralm-Kalken, die derselbe westlich unter dem Gipfel des Feuerkogels, also im Liegenden der karnischen Aonoideszone, gefunden hat und linsenförmigen Einschaltungen an der Basis der hellen Hallstätter Kalke zuschreibt. In einer ähnlichen Position, knapp im Liegenden der weißen und roten Gipfelkalke, fand auch ich in der flachen Alpenmulde am Nordabhang des Kampls gegen den oberen Teltschengraben rote Kalkblöcke mit Cephalopoden und Brachiopodenresten, welche den Genera *Ptychites*, *Gymnites* und *Rhynchonella* angehören dürften und sich durch rote Hornsteinlinsen von den höherliegenden, fossilführenden, karnischen Kalken des Kamplgipfels unterscheiden.

Wenn hier die dünnbankigen, wulstigen Hornsteinkalke auf Grund ihrer petrographischen Beschaffenheit und der paläontologischen Funde E. Kittls als Reiflinger Kalke angesehen werden dürfen, so folgen über diesen anischen Kalken unmittelbar, also ohne Zwischenlage rung ladinischer Schichten, die weißen und roten karnischen Hallstätter Kalke.

4. Karnische Hallstätter Kalke. Sowohl auf dem Gipfel des Kampls als auch noch auf mehreren isolierten Kuppen im Osten

¹⁾ E. Kittl, Führer zu den geologischen Exkursionen des IX. internat. Geologenkongresses zu Wien, 1903. Exkursion Nr. IV, pag. 89.

der Langmoosalpe, darunter auch auf dem durch seinen großen Fossilreichtum bekannten Feuerkogel (1622 m), sieht man über dem dünn-schichtigen, hornsteinführenden Kalk eine etwa 30—40 m mächtige Stufe massiger, weißer, rotgeädterter Kalke auflagern, welche in ganz unregelmäßiger Weise mit dichten, roten Kalken verknüpft sind. Wenngleich einige Fossilfunde darauf hinzuweisen scheinen, daß hier im Hangenden auch noch oberkarnische und unternorische Absätze mit vertreten sein dürften¹⁾, so müssen die weißen und roten Kalke des Feuerkogels und Kampls auf Grund ihrer reichen Fauna doch als unterkarnische Hallstätter Kalke, speziell als Äquivalente der Aonoideschichten ausgeschieden werden. Weiße und rote Kalke wechseln also unregelmäßig miteinander ab und gehen ineinander über, so daß die am steilen Südabfall des Kampls anscheinend herrschende Überlagerung weißer Kalke durch rote Kalkmassen sich nicht auf allen fünf Hallstätter Kalkkuppen dieses Gebirgsstockes wiederholt. Stellenweise sind die roten Kalke etwas tonig, flach knollig, so daß die verwitterte, geflaserte, lichtrote Oberfläche ovale, dunkelrote Flecken aufweist, ähnlich wie dies oft bei den anisischen Schreyeralm-Kalken, aber auch bei Tithonkalken der Fall ist. Auf dem Rücken des Feuerkogels sowie rund um dessen Kuppe stellt sich in den bunten Kalken nesterweise jener erstaunliche Fossilreichtum und ausgezeichnete Erhaltungszustand ein, welche diese Lokalität (Feuerkogel, Rötelstein, Aussee) berühmt gemacht haben und wovon letzterer zum Teil darauf beruht, daß die Schalen der Cephalopoden von schwarzen oder braunen dünnen Manganerzkrusten überzogen sind, durch die eine glatte reine Ablösung der Fossilien aus dem umgebenden, dichten, roten Kalk ermöglicht wird.

Auf der Ostabdachung des Feuerkogels beobachtet man in einem von den Sammlern angelegten kleinen Steinbrüche unter den an Ammoniten reichen weißen Kalken einen etwa 20 cm mächtigen Schmitz von schwärzlichem Manganerzerz, der sich im Liegenden der Kalke hinabzieht und nicht bloß geeignet erscheint, ein Licht auf die Herkunft der Inkrustierungen der Cephalopodenschalen, sondern vielleicht auch auf die ursprüngliche Lagerung zu werfen. Wie nämlich die Klauskalke der Gegend sehr oft mit einer Manganerzkruste über dem Dachsteinkalk übergreifen, so könnte hier etwa die karnische Ab Lagerung über einem älteren anisischen Felsgrund mit jener Erzrinde beginnen? Was jene Inkrustierung der Schalen mit Manganerzrinden anbelangt, so zeigen sich Übergänge der solcherart ausgezeichneten Fossillagerstätte in andere, woselbst die günstige Schalenablösung nicht mehr besteht und schließlich in Gesteinspartien, wo die Schalen der Cephalopoden mit dem Kalk unlösbar verschweißt, ja auch in Vorkommen, wo die Gehäuse nur teilweise erhalten sind und ihre Schalen- und Kammerbruchränder sich im Nachbargestein zu verlieren scheinen.

Zwischen den vorwiegend cephalopodenführenden, meist roten Kalken schalten sich ausschließlich aus zusammengepreßten Halobien-

¹⁾ E. Kittl, Materialien zu einer Monographie der Halobidae und Monotidae der Trias. Aus dem Werke „Resultate der wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees, I. Bd., Pal. Bd. II. Budapest 1912, pag. 181.

schalen bestehende, im Querschnitt streifig aussehende, rötlichweiße Kalkschichten ein.

Die Cephalopodenfauna der im Wesentlichen unterkarnischen Aonoidesschichten des Feuerkogels wurde von E. v. Mojsisovics im VI. Bande der Abhandlungen unserer Anstalt 1873—1902 beschrieben und umfaßt nach jenem Autor über 500 Arten.

E. Kittl zählt im Exkursionsführer zum IX. int. Geologenkongreß Wien 1903, pag. 88, die häufigsten Formen auf. Es sind dies nebst Formen von *Atractites*, *Orthoceras* und *Nautilus* und vorherrschenden Arten der Gattungen *Arcestes* und *Lobites* namentlich:

- Arcestes Gaytani Klipst. sp.*
- periolcus Mojs.*
- Joannites cymbiformis Wulf sp.*
- Cladiscites subtornatus Mojs.*
- Pinacoceras Layeri Hau.*
- Sageceras Haidingeri Hau.*
- Monophyllites Simony Hau.*
- Protrachyceras baconicum Mojs.*
- subfurcatum Mojs.*
- attila Mojs.*
- Styrites* in mehreren Arten
- Trachyceras austriicum Mojs.*
- aonoides Mojs.*
- Sirenites striatofalcatus Hau.*
- Dramas Dittm.*
- Diplosirenites Raineri Mojs.*

Außerdem wurden die Gastropoden von E. Koken (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., XVII. Bd., 1897) und die Brachiopoden der Hallstätter Kalke durch A. Bittner (ibid., XIV. Bd. mit Nachträgen im XVII. Bd.) beschrieben. In neuerer Zeit hat Dr. A. Heinrich Untersuchungen über die Mikrofauna der Kalke des Feuerkogels angestellt (Verhandl. 1913, pag. 225) und in dem Gestein neben Diatomeen eine Anzahl Foraminiferengeschlechter nachgewiesen, aus welchen auf eine Ablagerung in größerer Meerestiefe geschlossen wird. Derselbe Autor hatte schon früher (Verhandl. 1909, pag. 337) darauf hingewiesen, daß auf dem Feuerkogel außer karnischen auch noch norische Faunenelemente vertreten sind, wodurch die von E. v. Mojsisovics angenommene scharfe Trennung zwischen jenen beiden Stufen überbrückt und ein allmäßlicher Übergang angedeutet erscheine.

Außer dem Gipfel des Kampls und der Kuppe des Feuerkogels (1622) wurden auf der Karte noch drei weitere Denudationsreste von karnischem Hallstätter Kalk unterschieden, die sich alle kuppenförmig über dem aus dünnbankigem Hornsteinkalk bestehenden Plateau zwischen der Langmoos-, Seidenhof- und Teltschenalpe erheben und an einzelnen Stellen ebenfalls Cephalopodenreste führen, wenn auch nirgends annähernd in solcher Häufigkeit als am Feuerkogel.

Ein weiteres, durch seine tiefe Lage auffallendes Vorkommen karnischer Hallstätter Kalke, zum Teil als Halobienkalk entwickelt,

zum Teil in Verbindung mit blutroten Hornstein führenden, ziegelroten Kalken findet sich nördlich oberhalb Kainisch im gleichnamigen Graben am Wege zur Talalpe. Es bildet eine an der unteren Waldgrenze hinziehende, in jenem Graben als Mauerwall querüber streichende Zone, in deren Liegendem der Hornsteinjura durchstreicht, während deren Hangendes scheinbar durch den anisischen Dolomit der Kamplscholle gebildet wird. Die Lagerungsverhältnisse dieses Vorkommens von Hallstätter Kalk sind unsichere und es handelt sich wahrscheinlich um eine dislozierte Partie. Anscheinend gehören die den lichtrötlichen Kalk stellenweise erfüllenden Halobien zu *H. Arthaberi* Kitt.

5. Korallenriffkalk des Rötelsteins. Die Hauptmasse dieser Gruppe mit dem Kampl wird von dem gegen Aussee vorspringenden Rötelstein durch einen zwischen Langmoos und Teltschen eingesenkten Sattel getrennt, wo E. v. Mojsisovics rote Werfener Schichten konstatierte. Auch beim Ferdinandstollen und Kalten Bründl unter dem Rötelstein treten solche rote Sandsteinschiefer zutage und veranlassen den Austritt jener Quelle. Der Rötelstein selbst entspricht einer von SW nach NO streichenden Synklinale von weißem, rotgeäderten, korallenführenden Riffkalk, an dessen Basis im Norden sowie im Süden rote Hallstätter Kalke erscheinen. Dem südlichen Zug dieser Hallstätter Kalke gehört ebenfalls eine bekannte Fundstelle nahe oberhalb des Ferdinandstollens an, wo unternorische Cephalopoden in auffallend kleinen Individuen oder Formen den Kalk erfüllen.

Den Notizen E. v. Mojsisovics' entnehme ich folgende Fossil-suite aus diesen roten, beim Ferdinandstollen den weißen Korallenriffkalk des Rötelsteins unterteufenden unternorischen Kalken:

- Monotis salinaria* Br.
- Orthoceras late septatum* v. Hau.
- " *dubium* v. Hau.
- Atractites alveolaris* Quenst. sp.
- Phylloceras occultum* Mojs.
- " *despectum* Mojs.
- Megaphyllites insectus* Mojs.
- Cladiscites dinturnus* Mojs.
- " *neortus* Mojs.
- Arcestes nannodus* Mojs.
- " *agnatus* Mojs.
- " *diphyus* Mojs.
- " *oxycephalus* Mojs.
- " *biceps* Mojs.
- " *dicerus* Mojs.
- " *cf. simostomus* Mojs.
- " *cf. bicornis* Mojs.
- Pinacoceras* cf. *Rex.* Mojs.
- Stenarcestes planus* Mojs.
- " *leiostracus* Mojs.
- Placites postsymmetricus* Mojs.
- Clydonites spirolobus* Mojs.

Aus den Liegendkalken wird noch *Halobia styriaca* Mojs. erwähnt, nach E. Kittl ein Leitfossil für unterkarnische Schichten.

Die Bedeutung dieses Aufschlusses roter unternorischer Ammonitenkalke liegt in dessen Überlagerung durch den korallenführenden weißen Riffkalk des Rötelsteins, somit einer Stufe massiger, lichter Obertriaskalke, welche in der weiteren Umgebung das Liegende des geschichteten Dachsteinkalks bildet.

Nun wenden wir uns dem vom Rötelsteingebiet überschobenen, aus Dachsteinkalk, Hierlatzschichten, Liasfleckenmergel und Hornsteinjura oder aus Dachsteinkalk, Hierlatzkalk, Klauskalk und Hornsteinjura bestehenden Sockel zu, der sich vom Radlingpaß entlang dem Südfuß des Kampls bis zum Steinwandwald verfolgen läßt.

Die von Außer-Kainisch nach Aussee führende alte Poststraße schneidet südlich unter dem Radlingpaß in Dachsteinkalken ein, welche auch den Abhang des angrenzenden Radlingberges bilden und hier an der Straße eine lokale Antiklinale bilden.

Im Hangenden dieser Dachsteinkalke zeigen sich hier gelblich-graue, brecciöse Kalke mit Einschlüssen aus grünlichen Kalkbrocken, ein Gestein, das sonst oft in Rhätschichten angetroffen wird.

Darüber folgen der Reihe nach am Fuße des Rötelsteins lichte, weiße und rötliche Hierlatzcrinoidenkalke, rotbrauner, knölliger Klauskalk und schließlich blutrote, plattig-schieffrige oder mergelige Radiolarite des oberen Jura. Unmittelbar anstoßend und scheinbar darüber sieht man am Gehänge überall rote Werfener Schiefer, welche nördlich der Sattelhöhe, wo der Jura schon untertaucht, bis an die Straße herabreichen und hier deutlich anstehen. Diese Werfener Schiefer in Verbindung mit am Alpenwege zur Langmoosalpe da und dort zutage tretendem grünlichen Haselgebirgston bilden nun die Basis des Rötelsteins und werden oben auch sehr bald vom Muschelkalkdolomit überlagert.

Hier am Radlingpaß schneidet also eine markante Störung durch, der Ausstrich einer Überschiebung, womit die Hallstätter Entwicklung des Rötelsteins über dem Dachsteinkalk und Jura des Radlingberges, bzw. Dachsteinmassivs aufgehoben ist. Aus dem Ausseer Becken heranreichend, setzt sich diese Störung entlang dem Südfuß des Kampls gegen Mitterndorf fort. Bei Außer-Kainisch sind die Dachsteinkalke des Radlingpasses in der Tiefe verschwunden, es treten nur mehr lichtgraue und rötliche Liascrinoidenkalke an die Oberfläche. Man trifft die letzteren auf dem felsigen Riegel oberhalb des Ortes östlich der alten Poststation, dann auch auf dem kleinen Rundhöcker im Moor südlich vom Bahnhof. E. v. Mojsisovics notiert von dort in seinen hinterlassenen Aufschreibungen das Vorkommen von:

Terebratula punctata Sow. var. *Andleri* Opp.
Rhynchonella sp. cf. *belemnitica* Qu.

Die lichtrötlichen Liascrinoidenkalke werden aber hier nicht von Klauskalk überlagert, sondern durch typische Liasfleckenmergel, welche die Wiesenhänge oberhalb Kainisch bilden und von roten, hauptsächlich aber von schwarzen Radiolariten und Kieselschiefern des oberen Jura bedeckt erscheinen. Letztere bilden nun einen breiten

Gürtel am Südfuß des Kampfs und reichen vom Radlingpaß über Steinwandwald bis zur Kochalpe im Salzatal. Entlang ihrem Oberrand und der Überschiebungsfläche stoßen sie bald an die Hallstätter Kalke des Kainischgrabens, bald an Muschelkalkdolomit, bald endlich selbst an Werfener Schichten ab, die nördlich von Obersdorf unter der Rötelsteintrias hervorkommen und hier noch von einem Gosauzuge begleitet werden.

Östlich von Knoppen treten in den Felspartien unter dem Gehöft Steinwandler hier nördlich einfallende Dachsteinkalke neuerdings an den Tag, bedeckt erst durch rötliche Liасerинoidenkalke, dann aber wieder von Fleckenmergeln und schließlich von dem eben besprochenen Gürtel der schwarzen Kieselschiefer. Nach kurzer Unterbrechung bei Obersdorf sehen wir die Dachsteinkalke nochmals auf dem Rücken des Steinwandwaldes auftauchen, wo sie im allgemeinen nach Süden einfallen und unmittelbar von rotbraunen Crinoidenkalken der Klausschichten überdeckt werden (siehe Taf. I, Fig. 1). Das nasenförmig gegen den Rödschitzbach vorspringende Ostende jenes Rückens zeigt eine Reihe von mit treppenförmigen Absitzern verbundenen Querstörungen, welche offenbar schon unter dem Einfluß der Transversallinie des Salzatales stehen. Über dem Krautmoos westlich vom Hartlskogel 1030 m fand sich in den hier lokal westlich einfallenden, rotbraunen, geflaserten, Durchschnitte großer Ammoniten sowie ausgewitterte Belemnitenkeulen führenden Klauskalken auch

Posidonomya cf. alpina Gras.

Hier besteht sonach wieder eine mindestens den Hieratzkalk und die Liasfleckenmergel umfassende Primärlücke der Schichtfolge in einer und derselben tektonischen Zone. Auch nördlich von Obersdorf liegen über dem Dachsteinkalk braune Crinoidenkalke und dann jene schwarzen, oberjurassischen Kieselkalke und Mergel, die sich über den Teltschen graben noch auf den isolierten Hügel 1035 m am Rande des Salzatales fortsetzen.

Daß an dieser Überschiebung der Rötelsteintrias über dem Sockel aus Dachsteinkalk wieder ein Streifen von Gosauschichten erscheint, spricht für eine nachsenone Bewegung. Im Teltschengraben unterhalb der gleichnamigen Alpe stehen auf beiden Grabenseiten Gosauschichten an, zum Teil in Form bunter Kalkkonglomerate. Der Rödschitzbach, der aus jenem Graben abläuft, führt als Gerölle aus mergeligen Schichten ausgewaschene *Actaeonellengehäuse*, Hippurithörner und Korallenstücke, welche entlang des Bachlaufes in wasserarmen Zeiten gesammelt werden können. Eine anstehende Riffkalkbarre trennt die Gosau der Teltschen von jener der Weißenbachalpe, die sich gegen Aussee durch jenes Tal hinabzieht und mit den Gosauschichten der Rotten Weißenbach und Angern an der alten Straße nach Kainisch zusammenhängen dürfte, wenn auch oberflächlich ein Bergsturzterrain am Abhang des Rötelsteins den unmittelbaren Kontakt unterbricht. Wenn also E. Haug (Bull. Soc. géol. Paris 1912, pag. 126) das Fehlen von Gosaueinlagerungen im Ausseer Becken hervorhebt, so entspricht dies nicht den Tatsachen.

Die am Nordwestfuße des Rötelsteins nächst der Häuserrotte Angern im Ausseer Bezirk auftretenden Gosauschichten bestehen zum Teil aus graugrünen Konglomeraten und Sandstein, sie liegen hier auf Werfener Schiefer, der sich bis zur alten Poststraße hinabzieht und in den Sumpfwiesen des Radlingpasses von blauen Letten des Haselgebirgs? (alte Ziegeleien) begleitet wird.

B. Gruppe des Zlaimkogels und Türken.

Zwischen dieser Gruppe und dem Rötelsteingebiet ist als tiefste Senke der Weißenbachsattel eingeschnitten. Ziemlich ausgebreitete Gosaubildungen verhüllen die Grenzregion im Bereich der sich überschneidenden Bachläufe des Weißenbachs und der Teltschen. Die schon Peters¹⁾ und Stur²⁾ bekannten, aus Konglomerat, Mergel und Sandstein bestehenden, im allgemeinen südlich einfallenden Gosauschichten des Ausseer Weißenbaches ziehen sich durch jenes Tal östlich über die gleichnamige Alm bis in die Mulde der Zlaimalpe empor und werden hier durch einen Riegel aus triadischem Riffkalk von den oben erwähnten Gosauablagerungen des Teltschengrabens, die sich südlich bis gegen Obersdorf verfolgen lassen, räumlich geschieden.

Durch die letzte Aufnahme wurde noch eine Reihe weiterer Denudationsreste der transgredierenden Oberkreide festgelegt, wodurch das Bild ihrer einstigen Ausdehnung vervollständigt werden konnte. Solche Reste finden sich unterhalb der ausgedehnteren Gosauablagerung im Weißenbachgraben; am Westfuß des Rötelsteins in der Gemeinde Angern über der alten Poststraße, oben auf dem Rücken des Zlaimkogels, westlich unter dem Auermahdsattel und am Lackenkogel südlich von Gößl am Grundlsee. Weitere Gosauvorkommen fanden sich im Salzatal unterhalb der Schneckenalpe und auf der Salzeralpe (Birgmoos). Es ergibt dies eine weite Verbreitung zwischen Aussee, Grundlsee und dem Salzatal, insbesondere in dem engeren Gebiet, das hier speziell behandelt wird und es zeigt sich auch hier wieder die bekannte Abhängigkeit der Gosau von den längs alten Störungen zutage tretenden Werfener Schichten. Im Weißenbachgraben tritt außer Gosau auch blauer Haselgebirgsletten zutage; ich fand denselben in einem Einschnitt des Alpenweges aufgeschlossen noch unterhalb der Brücke, über die man weiter oben auf das rechte Ufer gelangt.

Offenbar waren es bis auf den Werfener Untergrund hinabreichende, mittelkretazische Hohlformen, in welche das Gosaumeer eindrang und seine mit fluviatilen und limnischen Bildungen verbundenen Straten hinterließ. Wenn dann spätere gebirgsbildende Vorgänge die Tendenz zeigten müßten, jene Unterbrechungen wieder zu schließen, so begreift man, daß die in den Gründen eingelagerten Gosauschichten von nachdrängenden Beckenrändern oft überfaltet und überschoben wurden

¹⁾ K. Peters, Beitrag zur Kenntnis der Lagerungsverhältnisse der oberen Kreideschichten der Alpen. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. I, Wien 1852, pag. 1.

²⁾ D. Stur, Geologie der Steiermark pag. 498 sowie die Fossilientabellen auf pag. 505—507.

und uns heute bloß streifenförmig entlang jener Dislokationen zu Gesicht kommen. Dazu bedarf es nicht erst der Vorstellung aus unbekannten Fernen hergeleiteter Decken. Es genügt vielmehr die Annahme, daß einzelne Schollen der im Ganzen gestauten Massen, nach der Richtung des geringsten Widerstandes ausweichend, jene Hohlformen überbrückt haben mögen. Dieser Gedankengang wurde jüngst wieder von E. Spengler (Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten, II. Teil, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., Bd. CXXIII, 1914) angeregt.

Die Antiklinale des Auermahdsattels bildet einen wesentlichen Zug im Bau des Gebirges südlich vom Grundlsee. Durch diesen Sattel wird der nördlich gegen den See vorspringende isolierte Ressen (1233 m) mit dem langen Zuge der Zlaimkögel und des Türkens verbunden. Durch den Sattel zieht eine Aufbruchszone von mit Werfener Schichten verbundenem Haselgebirge und Gips, welche vom Gehänge am Südufer des Grundlsees über jenen breiten Sattel bis in die Gegend von Wienern am oberen See-Ende hinaufstreckt und dann noch weiter über den Bergsattel bis in das Salzatal verfolgt werden kann. Dieser Aufbruch trennt die weißen und roten, hellen Hallstätter Kalke des Ressen von einer ganz abweichen den Serie am Abhang des Zlaimkogels, bestehend aus dünnplattigen meist dunklen und Hornstein führenden norischen Kalken im Wechsel mit grauen Schiefermergeln und starken Dolomitbänken (Taf. II, Fig. 1).

Man darf hier aber nur ganz im allgemeinen von einer Antiklinale sprechen, da weder die vermutlich großenteils karnischen hellen, rotweißen Kalke des Ressen noch die dunklen norischen Kalke, Mergel und Dolomite des Zlaimkogels zu dem Haselgebirge in normalem Verband stehen, ja die letzteren zeigen schon durch ihr nördlich gegen den Sattel gerichtetes Einfallen ihre stratigraphische Unabhängigkeit von dem Liegendorf der Antiklinale. Es liegt eben ein typischer Salinaraufbruch vor, welcher eine Aufstellung von Haselgebirge in einer antikinalen Berstung der Obertrias darstellt.

Im Haselgebirge und an den Störungsrändern eingeklemmte Gosauschichten und Jurakalke komplizieren noch den Bau dieser gestörten Region.

Das Haselgebirge läßt sich aus der Gegend von Dachssteinwald (südlich gegenüber Schraml und etwa 250 m über dem Seespiegel) auf der waldigen Nordabdachung des Zlaimkogels über den Auermahdsattel hinweg und jenseits durch den Arzbachgraben bis über die Gehöfte Wienern am oberen See-Ende verfolgen, allerdings vielfach verdeckt durch auflagernde Moräne. In dem etwa bei H. von Hoher Zlaimkogel der Spezialkarte nördlich abfallenden seichten Graben hat eine Abrutschung der Moränendecke das Haselgebirge bloßgelegt. Es zeigt sich hier im sogenannten Dachssteinwald über der Holzabfuhrstraße blaugrauer und rotbrauner Haselgebirgston spärlich in Verbindung mit in kleinen Blättchen zerfallenden roten glimmerigen oder tonigen Werfener Schiefern. Reichlich erscheinen dagegen weißer oder rosenroter Gips sowie einzelne Brocken von ziegelrotem Polymalit. Dünnpflattige kieselige Fleckenmergel, die man lose über dem

rutschenden Haselgebirgsboden findet, stimmen genau überein mit dem von den Salzbergleuten gewöhnlich als Zlambachmergel bezeichneten wasserundurchlässigen rauhen Hüllschichten der alpinen Salztonlager, es sind dies gelbgraue, rauh anzufühlende, weil stark kieselige, plattige Fleckenmergel in 4—6 cm starken ebenflächigen Platten. Entlang des Zugweges weiter ansteigend beobachtet man auch östlich der Abrutschung wiederholt unter der oberflächlichen Moränenlage kleine Aufschlüsse von bläulichem oder bräunlichen Haselgebirgston oder von kupferrotem, entweder glimmerigen oder auch tonigen Blättchenschiefer. Unter dem Wege liegt eine Holzknechthütte, die Steirerwald - Sölde. Hier treten am Zlaimkogelhang graue Mergelschiefer und Plattenmergel der Zlambachschichten zutage.

Unter der Sölde aber, im Walde, der sich bis auf die Wiesen von Au hinabsenkt, stehen rote Werfener Schiefer an, also bereits das Liegende des Haselgebirges. Der Zugweg führt nun unter den „Strichen“, steilen felsigen Runsen des Weißenbachkogels, durch und hier findet man in zahlreichen abgestürzten Blöcken wahre Luma-chellen aus größeren Exemplaren von

Halorella pedata Br. sp.

Auch anstehend kommen solche norische Halorellenkalke vor, und zwar eng verbunden mit einem auffallenden, scheckigen Konglomerat aus lichten Kalkgerölle in einem dunklen tonigmerge-ligen Zement. Der gelblich- oder grünlichweiße Kalk jener hellen Gerölle ist dicht, kieselig und zeigt große Ähnlichkeit mit den norischen Kalken von Maria-Kumitz und Schwanegg bei Mitterndorf (vgl. pag. [12]), worin *Monotis salinaria Br.* gefunden wurde. In derselben Gegend finden sich auch abgestürzte Blöcke eines dick-plattigen, weißen Kalks mit dunklen Hornsteinknollen, ein Gestein, das völlig dem obernorischen Pötschenkalk der Ausseer Gegend entspricht.

Der Zugweg führt nun sanft ansteigend weiter gegen den Beginn des zur Linken eingeschnittenen Auermahdgrabens. In einer mit Erlengebüsch verwachsenen Abrutschung bemerkt man unter der Moräne wieder blauen Haselgebirgston mit eingeschlossenen roten Gipsplatten. Bald darauf zeigt sich im Hochwald südlich über dem Zugweg stark verstürzter grauroter Hallstätter Kalk. Weiterhin erscheinen wiederholt in Wegeinschnitten Haselgebirge mit roten Werfener Schiefern verbunden, aber auch rote Kieselschiefer, von dislozierten Partien jurassischer Radiolarite herrührend, welche da und dort als eingesunkene Schollen in diesem Salztonzuge beobachtet wurden.

Auf der Höhe des Auermahdsattels selbst finden sich im Walde zahlreiche tiefe Gipstrichter und im östlich davon absinkenden Arzberggraben zeigen sich Abrutschungen von Haselgebirge, Gips und gelber Rauchwacke. Der am Nordfuß des Grasberges gegen Wienern vorspringende niedere Rücken des Arzbergwaldes besteht auf seinen Abhängen gegen Wienern durchaus aus Haselgebirge und Gips, der in zahllosen Trichtern und Schlotten ansteht und in weißen Wänden gegen Wienern abfällt. Auch am Fuße des Ressen oberhalb Wienern wurde anstehender Gips beobachtet. Am Rücken des Arzbergwaldes

scheinen das unmittelbare Dach des Haselgebirges wieder dünnplattig und ebenflächig brechende, blaugraue, oft dunkel gefleckte, kieselige und daher rauhe Mergel zu bilden im Verein mit lichtgrauen, dünn-schichtigen, dünne schwarze Hornsteinleisten einschließenden Flecken-kalken und schwarzen, weißgeäderten Kalkschiefern in der Ausbildung der Reichenhaller Kalke. Vom Auermahdsattel stammen die durch C. v. John¹⁾ beschriebenen Findlinge dunkelgrüner Diabase und Diabasporphyrite, während E. Kittl²⁾ basische Eruptiv-gesteine auch anstehend vom Nordabhang des Arzbergwaldes erwähnt. Ich selbst konnte diese Eruptivgesteine in anstehenden Auf-schlüssen nicht wieder finden. Sicherlich entsprechen dieselben den basischen Ganggesteinen des Hallstätter Salzberges.

Wie Ch. Lebling³⁾ vermutet, besitzen diese Diabasporphyrite, welche nach Reiser auch in der Gosaukreide und im Flysch des Allgäus aufsetzen, wohl ein ziemlich junges Alter.

In Begleitung des Haselgebirgsaufbruches, der sich über den Auermahdsattel hinzieht, wurden mehrfach Gosauschichten beobachtet; so am Südwestabhang des Ressen, wo sich von Au am Grundlsee gegen den Auermahdsattel zwischen den Hallstätter Kalken des Ressen und dem Haselgebirge anstehende bunte, rote Kalkbreccien hinaufziehen. Hier wäre noch mehrerer durch ihre eigen-tümliche Position in Berührung mit Haselgebirge ausgezeichneter, an die in den verschiedenen Salzbergen bekannten, eingesunkenen Massen erinnernde Juravorkommen zu gedenken, welche den Salztonzug des Auermahdsattels begleiten. So findet sich im Walde westlich unter den Auermahdwiesen (nahe unterhalb der dort angesetzten Bohrung auf Salzton) mitten im Haselgebirge ein bis auf die Wiesen von Au hinabreichender und dort am Auermahdbach entblößter Rücken von rotem Radiolarit in Verbindung mit roten oder braunen Crinoidenkalken, deren jurassisches Alter durch Belemnitenfunde sichergestellt worden ist. Partien solcher roter Radiolarite konnte ich auch am Südrande des Haselgebirgszuges von Auermahd nachweisen, nämlich südlich von der Sattelhöhe selbst und dann (westlich) anschließend an die Haselgebirgsrutschung oberhalb des Zugweges im Dachssteinwald. Die Jurakalke stehen hier unmittelbar im Kontakt mit Gips und Haselgebirge und können wohl nur als eingesunkene Schollenstücke betrachtet werden.

In den Abrutschungen der Auermahdwiesen erscheinen graue, zum Teil gelblich oder rostbraun verwitternde, ähnlich wie Gosau-gesteine aussehende Mergel. Damit in Verbindung stehen jedoch dünn-blättrige, schwarze Mergelschiefer von triadischem Habitus. Auch E. v. Mojsisovics hatte hier bereits Zlambachschichten ausgeschieden. Leider konnten keine entscheidenden Fossilien gefunden werden. Als Zlambachschichten wurden auch die rauhen, kiese-

¹⁾ C. v. John, Über Eruptivgesteine aus dem Salzkammergut. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 49. Bd., pag. 255.

²⁾ E. Kittl, Exkursionsführer des IX. int. Geologenkongresses zu Wien 1903, pag. 86.

³⁾ Ch. Lebling, Neues Jahrb. f. Mineralogie etc. Stuttgart 1911, Beilage-band XXXI, pag. 539.

ligen Fleckenmergel sowie die ebenflächig-dünnplattigen Kalkschiefer und Hornsteinkalke ausgeschieden, welche am Arzbergwald südlich Wienern das gipsführende Haselgebirge unmittelbar zu überlagern scheinen (siehe Textfigur 1).

In den meisten Salzbergen der Gegend, so in Alt-Aussee, erscheinen ähnliche Mergel als das vor Auslaugung schützende Dach des Haselgebirges zwischen dem letzteren und den darüber folgenden, zum Teil karnischen Hallstätter Kalken. Es ist jedoch die Frage, ob all dasjenige, das hier schon als „Zlambachschichten“ bezeichnet wurde, auch wirklich norischen Alters ist?

Über Anraten des Verfassers wurde die Gegend des Auermahdsattels, welche übrigens schon von E. v. Mojsisovics auf Grund des Auftretens von Gips und Soolquellen als Salzdistrikt bezeichnet worden war (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XIX. Bd., 1869, pag. 155) als für eine vom hohen Finanzärar geplante Schurfböhrung auf Salzton günstige Region namhaft gemacht¹⁾. Nachdem von den Herren Oberbergrat K. Schraml (Linz) und Bergrat A. Krempl (Aussee) ein geeigneter Bohrpunkt im Walde westlich unterhalb des Sattels ausfindig gemacht worden war, wurde die Bohrung selbst im Spätherbst 1913 eingeleitet, mußte im Winter unterbrochen werden und wurde im Frühjahr 1914 neu aufgenommen. Die kriegerischen Ereignisse, das heißt Einberufungen der Bohrmannschaft, führten im Juli 1914 zur vorläufigen Einstellung der bis 87 m Teufe niedergebrachten, in reinem bläulichen kristallinischen Anhydrit stecken gebliebenen Bohrung. Eine von den genannten Herren mit dem Verfasser als geologischen Sachverständigen im Juli 1914 abgehaltene kommissionelle Besichtigung führte zu dem Vorschlage, diese Bohrung seinerzeit weiterzuführen, da die Konstatierung einer an 27 m mächtigen Anhydritdecke im Zusammenhalt mit dem geologischen Befund der Umgebung und anderer örtlicher Verhältnisse dazu einlade.

Wie sich aus den von Herrn Bergrat A. Krempl freundlichst zur Verfügung gestellten Daten des Bohrjournals und einigen Bohrmehlproben ergibt, wurden unterhalb 2·2 m rotem und blauem Verwitterungslehm eine Wechsellegerung von Kalklagen mit blauem Ton (wahrscheinlich verwitterten blaugrauen Schiefermergeln) beobachtet, welche nach unten bis 25 m Tiefe reichte und dort bereits Gips führend auftrat. Anscheinend überwiegen in den oberen Lagen die kalkigen Bänke, während nach abwärts die Mergelschiefer zunehmen. Darunter folgte von 25—26 m Haselgebirge mit Gips, unter welchem 8·5 m dunkle Mergel mit weißen Kalkschnüren getroffen wurden, die auch sonst innerhalb des Haselgebirgs oft vorkommen. Tatsächlich gibt das Bohrjournal von 34·5 bis 35·7 m abermals 1·2 m Haselgebirge an. Es folgen 24·8 m Mergelkalk mit nach unten zunehmendem Gips und von 60·5 m bis 87 m der erwähnte reine Anhydrit, welcher bis zur dermaligen Bohrsohle hinabreicht.

¹⁾ Vgl. hierüber auch den Vortragsbericht des Verfassers in den Mitt. d. k. k. Geol. Ges., Wien 1914, Bd. VII, Heft 3 u. 4, pag. 322.

Wenn man die Lage der obertags anstehenden grauen Zlambachmergschiefer sowie Gipsmergel und Gipse des Auermahdsattels berücksichtigt, so stellt sich ein deutlicher Zusammenhang mit dem Bohrprofil heraus. Der Gips der Sattelregion geht in einer gewissen Tiefe, bis zu der die Tagwässer nicht mehr einzudringen vermochten, offenbar in Anhydrit über.

Da die Herren Salinisten erfahrungsgemäß vermuten, daß unter dem Anhydritthut gesalzene Haselgebirgstone — wenn solche Tone hier überhaupt vorhanden sind — liegen, anderseits der Geologe das reichliche Auftreten von Haselgebirge in der näheren Umgebung nachzuweisen vermochte, so bestünde die Hoffnung, daß eine Tieferbringung der Bohrung Salzgebirge erschliessen wird. Freilich wäre dann der perzentuelle Gehalt und die Ausdehnung des Salztones noch festzustellen, ehe an die Verlaugung des durch seine Höhenlage und vermöge seiner geschützten Stellung hinter dem Kalkklotz des Ressen günstig situirten Vorkommens geschritten werden könnte.

Den Nordflügel des Auermahdsattels bilden die weißen und roten, meist nördlich einfallenden, auf der Westkante jedoch steil zurückgebogenen, hauptsächlich wohl karnischen Hallstätter Kalke des gegen den Grundlsee vorspringenden Ressen oder Reschenhorns (1233 m).

In der westlichen Fortsetzung dieser, wie oben erwähnt, an ihrem Fuße von bunten Kalkbreccien der Gosau verhüllten, weißen und roten Hallstätter Kalke treten westlich von Au am Ufer des Grundlsees noch mehrere Kuppen von hellen, meist rot gefärbten Hallstätter Kalken zutage. Dazu gehört auch der hinter Archkogel gegen die Villa Jurié abfallende, bewaldete Sattelkogel, wo die roten Kalke auch Ammonitenreste geliefert haben. E. v. Mojsisovics führt von dort in seinen hinterlassenen Notizen an:

Placites sp.
Stenarcestes sp.
Phylloceras sp.

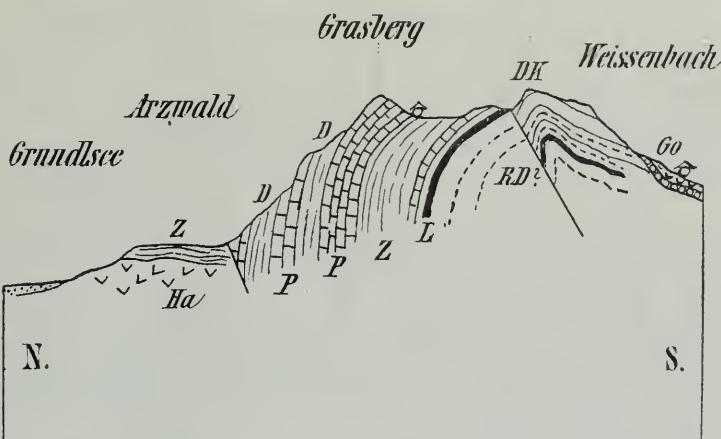
und bezeichnet die roten Cephalopodenkalke des Sattelkogels als norisch. Das Verhältnis dieser Kalke zu ihrem nirgends aufgeschlossenen, meist mit Moräne bedeckten Untergrunde ist unklar; es scheint, daß Dolomit die Basis des Kalkes bildet. Die alte Karte aber verzeichnet in der „Au“ am südlichen Seeufer Zlambachschichten, anscheinend im Liegenden der Hallstätter Kalke.

Weit komplizierter und in fazieller Hinsicht reicher gegliedert zeigt sich der an das Haselgebirge des Auermahd südlich angelehnte Flügel des Zlaimkogels und Grasbergs. Die Schichtfolge dieser Flanke läßt sich am besten entlang des bereits oben erwähnten, vom Auermahdsattel am Färberkogel (1375 m) vorbei gegen die Grasbergalpe aufsteigenden, auf der Karte allerdings nicht eingetragenen Zugweges verfolgen (Taf. II, Fig. 1).

Aus dem mit roten Schiefern und gelben Rauchwacken verbundenen Haselgebirge der Sattelregion gelangt man unvermittelt in steil südlich einfallende, dünnbankige graue Kalke mit dunklen Hornsteinknollen, dann in eine Dolomitbank, in dünnplattige dichte tonige

graue Kalke mit Kalkschieferlagen ähnlich dem Aonschiefer, in dunkle Mergelschiefer mit dünnen Kalkschichten, hinter welchen noch einmal plattige, dunkle Hornsteinknollen führende Kalke durchziehen dürften. Das Einfallen hat sich mittlerweile in steiles Nordfallen gewendet; hier steht über dem Zugweg die neue Holzknechtkaserne. Von dieser Höhe an führen alle Gräben reichlich Schutt eines grünlichgrauen, rostbraun anwitternden, feinkörnigen Quarzsandsteins mit zarten Glimmerschüppchen, ein Gestein, das völlig mit dem herrschenden Typus des Lunzer Sandsteins übereinstimmt. Tatsächlich steht weiter oberhalb dieser Sandstein am Fuße der Kalkwände an, und zwar in Verbindung mit Cidaritenkeulen und Muschelscherben führenden Kalkoolithen der Carditaschichten.

Fig. 1.

Türken

Go = Gosauschichten. — *DK* = Hauptdolomit, Dachsteinkalk und Plattenkalk. — *Z* = Zlambachsichten. — *P* = Pedatakalk. — *D* = Norischer Dolomit. — *L* = Carditaschichten. — *RD* = Ramsaudolomit. — *Ha* = Haselgebirge.

Steigt man aber vom Auermahdsattel entlang einer Rippe direkt südlich empor, so zeigt sich über dem Dolinen bildenden Haselgebirge, in dessen Bereich bunte Blöcke von Gosaukonglomerat und rotem Juraradiolarit verstreut liegen, zunächst nordwestlich einfallender, grauer splitteriger Kalk in undeutlichen Bänken, wahrscheinlich Hallstätter Kalk und darunter einschießend dünnplattige, etwas knollige blaugraue Kalke mit schwärzlichen Hornsteinknauern, etwa wieder unter 50° nach Nordwesten einfallend. Noch höher oben ziehen abermals dunkle Mergelschiefer durch eine Einsattlung dieser Seitenrippe. Nun folgen unter dem Zlaimkogel lichtgraue Plattenkalke mit dunklen Hornsteinknollen vom Aussehen des Pötschenkalks, dunkle Kieselkalke voller Halorellen, die sicher den Pedatakalken des Pötschenprofils bei Aussee entsprechen. Ferner ein sehr charak-

teristischer konglomeratischer oder Breccienkalk bestehend aus hellen, gelblich- oder grünlichweißen, durch ein dunkles Zement verkitteter Kalkbrocken, sowie endlich blauer kieselreicher Fleckenmergel. Unter diesen zweifellos norischen, dem Pötschenkalk, Pedatakalk und den Zlambachsichten entsprechenden, in der Regel dünnplattigen, dunkel gefärbten, Hornstein führenden Kalken erscheinen über dem Zugweg am Steilhang rote und rötlichgraue Hallstätter Kalke vermutlich karnischen Alters (vgl. pag. [27]). Ein weiteres Vorkommen roter, karnischer Hallstätter Kalke findet sich ganz oben am Rücken des Hohen Zlaimkogels, und zwar auf dessen Westschulter über die ein Steig zur Weißenbachalpe hinüberführt. (Westl. P. 1501 d. Sp.-K.) Es sind rote und mitunter gelb gebänderte und dadurch an den karnischen Raschberg marmor des Sandlingstockes erinnernde Kalke, welche hier, mit Riffkalk verschweißt, die Basis des Dachstein-kalks vom Hohen Zlaimkogel darstellen. Ihr Verhältnis zu den nördlich tiefer unten am Zlaimkogelhang anstehenden Pedatakalken ist unklar.

An folgenden Stellen dieses Gebirgszuges wurden von mir Pedatakalke, und zwar teils anstehend, teils abgestürzt aus sicher benachbarten Regionen bisher nachgewiesen:

Nördlich unter dem Kamm des Hohen Zlaimkogels (1501). Unter den Nordwänden des Weißenbach(Wiesenbach)kogels. Am Nordfuß des Grasberges im Arzbergwald, wo neben großen Halorellen in weiß-grauen Kalken auch an *Dimerella Güm*, erinnernde, kleine, hochgewölbte, zartrippige Formen gefunden wurden. Neben den grobriippigen zeigen sich aber stets auch glatte oder nur wellig gerippte Varietäten dieser vielgestaltigen Sippe. Unter den als „Striche“ bekannten Runsen des Zlaimkogels findet man Blöcke von Halorellenkalken entlang des oft erwähnten Zugweges verstreut, an einer Stelle auch anstehend, und zwar hier eng verwachsen mit dem fleckigen Konglomerat, das sich durch gelbweiße Gerölle in einer blaugrauen, tonigen Grundmasse auszeichnet.

Weitere Funde von Halorellen liegen, wie später gezeigt werden soll, noch bei der Schneckenalpe und Bauernalpe im Salzatal vor und zeigen den Verlauf dieses norischen Zuges an.

Diese ganze, steilgestellte, zumeist nördlich einfallende Schichtfolge streicht über den Grasberg hinweg. Das vom Grasberg über die Grasbergalpe zum Türken gelegte, nordsüdlich verlaufende Querprofil bietet wichtige Aufschlüsse über den Zusammenhang der triadischen Schichtfolge. (Vgl. Textfigur 1.)

Unter den dünnplattigen, meist dunkelgrauen, Hornsteinknollen führenden Kalken des Grasberges liegen nördlich einfallend im Sattel nächst der Grasbergalpe graue, dünnblättrige Mergelschiefer mit spärlichen, festeren gelben Mergelplatten, worauf ausgewitterte Muschelscherben sichtbar werden. Diese Mergel wurden als Zlambachsichten ausgeschieden. Darunter lagern wieder, eine flache Kuppe dieses Seitenrückens bildend, dunkle, dünnplattige Kalke mit seltenen Hornsteinausscheidungen. Im Liegenden der letzteren erscheinen endlich auf der westlichen Abdachung dunkle Mergel-

schiefer im Wechsel mit Bänken von Lunzer Sandstein, welche auf diesem über den Eiblschlag bis zur oben erwähnten Holzknechtkaserne hinabreichenden Abhang sicher anstehen und hier noch von bezeichnenden *Cardita oolithen* mit keulenförmigen Cidarisstacheln begleitet werden.

Unmittelbar südlich von diesem Sandsteinzug ragt der aus Dolomit, Plattenkalk und Dachsteinkalk bestehende Hauptrücken des Türkens und Zlaimkogels empor, so daß es den Anschein hat, als ob die gegen Norden hin von norischen Pedatamergeln und Kalken überlagerten karnischen Lunzer Schichten anderseits hier im Süden unter norischem Hauptdolomit und Dachsteinkalk untertauchen würden. Es grenzt sonach hier die Hallstätter Entwicklung hart an die voralpine an, welche von Süden her über die erstere aufgeschoben scheint.

Wie die Verknüpfung des karnischen Lunzer Sandsteins mit den norischen Kalken und Mergelschiefern der Grasbergalpe erweist und wie auch die Lage der entlang der Türkewand hinziehenden Überschiebungsfäche zeigt, kann es sich jedoch hier bloß um eine geringe Horizontalverschiebung handeln, um welche die Türkplatte über der Grasbergscholle aufgeritten ist.

Dabei zeigen die Kalke und Dolomite der Türkennordwand eine deutliche Faltenstirn. Es sind teils geschichtete Dolomite, teils jene oberflächlich gitterförmig gefurchten dolomitischen Kalke, welche dem Plattenkalk entsprechen, teils endlich dickbankige Korallenkalke mit Lithodendronstöcken.

Nördlich unter dem Weißenbachkogel (1646 m) erscheint als Liegendes der Türkentalke Dolomit (Hauptdolomit?). In der Nähe findet man große Sturzblöcke eines rostbraun anwitternden Breccienkalks, welcher den Carditaschichten entspricht, denn gleich unter ihm stehen schon Lunzer Schichten an, die als das Liegende der nordwärts einfallenden Pedatakalke und Zlambachschichten aufgefaßt wurden (siehe Textfigur 1).

Wenn man erwägt, daß die Dachsteinkalke des Türkens auf dessen Südostabdachung gegen Kochalmbauer nicht durch Lunzer Sandstein, sondern durch eine massive Riffkalkplatte vom liegenden Ramsaudolomit geschieden werden, so kann angenommen werden, daß jene Lunzer Schichten der Nordseite der Grasbergscholle angehören. Im Eiblschlag SW unter der Grasbergalpe folgen tatsächlich im Liegenden der schwarzen, norischen Plattenkalke echte Lunzer Sandsteine. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, daß solche Sandsteine auch unter dem Hauptdolomit des Weißenbachkogels tauchen und daß die hier vorliegende Überschiebung bloß eine Verkürzung jener Zone bewirkte, innerhalb deren sich der Faziesübergang vollzog, bei welchem die Lunzer Fazies durch die ihr zeitlich äquivalente Riffkalkbildung abgelöst wurde.

Auf dem Sattel der Schlaipfenalpe am Nordfuß des Türkens erreicht der Lunzer Sandstein zwischen dem gefalteten Plattenkalk jenes Gipfels und einem weißen, sandigen, massigen, ganz mit Ramsaudolomit übereinstimmenden Dolomit des vorgeschobenen Hasenkogels (1375 m) eine auffallende Mächtigkeit.

Oberhalb der tiefer gelegenen Schneckenalpe zeigen sich am Abhang des Hasenkogels, südlich einfallend und wohl überkippt, dünnsschichtige Mergelkalke und aschgraue Mergelschiefer. Die Kalke sind oft als plattige Breccienkalke ausgebildet und tragen auf den Schichtflächen an Rhyzokorallien erinnernde Wülste. Sie führen neben großen Cidaritenstacheln aus honiggelbem Spat Crinoidenstiele und angewitterte Korallen, wie es scheint Thekosmilien. Diese Schichten sind wohl als Zlambachschichten anzusprechen und die weiter nördlich gegen den Bergsattel scheinbar darunter liegenden Dolomite als Hauptdolomit.

Südlich dieses über den Alphütten entblößten Aufschlusses stehen im Walde schwarze Reingrabener Schiefer und Lunzer Sandstein an, als ob sie im Hangenden des ersteren folgten.

Zwischen diesen Lunzer Schichten und jenen der Schlaipfenalpe schließt der Alpensteig den weißen, grusigen Ramsaudolomit auf, der sonach die beiden Sandsteinzüge zu trennen scheint. Nach meiner Auffassung bildet der Hasenkogel eine überkippte Schichtfolge von Ramsaudolomit, Lunzer Schichten, Zlambachschichten und Hauptdolomit, von denen der letztere zutiefst liegt und an den Bergsattel grenzt. Die Wiederholung der Lunzer Schichten oben auf der Schlaipfenalpe dürfte schon dem normalliegenden Südfügel dieser Antiklinale von Ramsaudolomit angehören.

Der fragliche, oberhalb der Schneckenalpe entblößte Komplex dünnbankiger Breccienkalke und aschgrauer Mergel setzt sich abwärts nach Südosten fort in den Schlaipfengraben und noch auf dessen jenseitige südliche Lehne weiter. Bevor der aus dem Salzatal heraufkommende markierte Steig jenen Graben erreicht, zeigt sich an der Südlehne neben dem Wege ein kleiner Aufschluß heller Kalke. Es sind weißgraue, rostig gefleckte, etwas brecciöse Kalke mit Crinoidenstielgliedern oder auch graue Kalklumachellen voller Muschelscherben, wie in den Kössener Kalken. Die rostrot gefleckten, weißgrauen Kalke dagegen erinnern an Starhemberger Kalke Niederösterreichs. In den ziemlich fossilreichen Kalken fanden sich u. a.

Spiriferina uncinata Schafh.

„ *Koessensis* Zugm. ähnlich wie vom Kitzberg bei Waldegg.

Spirigeria oxycolpus Em. ? Ein faseriges Schalenbruchstück.

Koninckina austriaca Bittn.

Gervillia inflata Schafh.

Anomia alpina Winkl.

Pecten acuteauritus Schafh.

Lima sp. ähnlich *Lima striata* Qu.

Nun findet man, augenscheinlich im Liegenden dieser Rhätkalke, weiter gegen den nahen Schlaipfenbach am gleichen südlichen Gehänge dunkle, dünnplattige Breccienkalke mit Cidarisstacheln und ausgewitterten Ästen von *Thecosmilia* sp., hier aber außerdem noch mit spärlichen Schalen von

Halocella pedata Br. sp.

Es sind dies also wieder jene norischen Kalke, Korallenkalke der Zlambachschichten, die wir in der Abrutschung am Hang oberhalb der Schneckenalpe kennen lernten und welche im Schlaipfengraben bis hier herab streichen.

Daraus erhellte die theoretische Bedeutung dieser Fundstelle, an welcher über Zlambachschichten fossilreiche Kössener Kalke lagern. Durch diesen Fund wird die von E. Kittl im Exkursionsführer des IX. internationalen Geologenkongresses zu Wien 1903, pag. 22, aufgeworfene Frage über die Beziehungen der norischen und der rhätischen Stufe ihrer Lösung nähergebracht.

Weiter oben, im selben Graben, an dessen südlicher Lehne, sieht man wieder die aschgrauen Mergel, dann rostig anwitternde Oolithe ähnlich den Carditaoolithen, endlich auch schwärzliche Kalke mit honiggelben großen Cidarisstacheln und Hornsteinauswitterungen, welche letztere ja für das Noricum des ganzen Grasbergzuges sowohl, als auch der Pötschengegend bei Aussee bezeichnend sind.

Um das Verhältnis der Lunzer Schichten, Zlambachmergel und Kössener Kalke auf der Schlaipfen- und Schneckenalpe zu den Dachsteinkalken des Türkenzuges richtig aufzufassen, muß auch die Schichtenfolge am Südostabhang des Türkens in Betracht gezogen werden. Hier folgen nördlich einfallend übereinander: Ramsaudolomit, eine Riffkalkstufe, endlich Hauptdolomit, Plattenkalk und Dachsteinkalk des Türkenkammes; Lunzer Schichten fehlen hier und werden offenbar ersetzt durch den karnischen Riffkalk, der überall, so wie die karnischen Hallstätter Kalke, die Rolle der Lunz-Carditaschichten übernimmt.

Daraus kann geschlossen werden, daß die, übrigens eine Faltenstirn bildenden, Dachsteinkalke am Fuß der Türkennordwand durch eine Störung von den Lunzer Sandsteinen und Zlambachschichten des Grasberg-Hasenkogelzuges getrennt werden. Die Türkenscholle ist auf die Grasbergscholle von Süden aufgeschoben.

Unterhalb der Schneckenalpe folgt noch eine Dolomitstufe, darunter aber verhüllen Gosaumergel und zum Teil auch -Sandsteine einen aus Werfener Schiefer und Haselgebirge bestehenden älteren Aufbruch, der sich aus dem Grundlseegebiet über den Bergsattel bis an die Salza herüberzieht und speziell dem sumpfigen Saugrabenwald zum Untergrund dient. Südöstlich unter dem Bergsattel zeigt sich in einem Hohlweg braunrotes und graues, glimmerige Schiefer-splitter führendes Haselgebirge entblößt. Wir haben hier offenbar das Südostende der Haselgebirgszone von Auermahd-Wienern vor uns, welche von den herabgebeugten Dachsteinkalkmassen des Toten Gebirges durch den Sto der bruch getrennt wird.

Der oben geschilderte norische Komplex des Grasberzuges setzt über das Salzatal hinweg auf den Nordabhang des Lawinensteins, welcher bei Besprechung des Toten Gebirges in einem Anhangskapitel „Lawinenstein und Tauplitzalpe“ weiter unten besprochen wird.

IV. Totes Gebirge.

Fast in ihrer ganzen Ausdehnung wird die Nordwestsektion des Blattes Liezen vom Hochplateau des Toten Gebirges eingenommen, das in einem großen Bogen die vom Grundlsee erfüllte oberste Traunbucht umkreist und mit dem südlich vorgeschenbenen Lawinenstein und der anschließenden Hochseenterrasse von Tauplitz gegen das Mitterndorfer Becken abfällt.

Wenn auch hinsichtlich der Stratigraphie und dem Bauplan dieses Gebietes auf frühere Arbeiten des Verfassers hingewiesen werden kann¹⁾, so haben doch die neuen Begehungen am Nordabfall gegen Offensee, Almsee und Steyrling sowie die jüngsten Untersuchungen der jurassischen Auflagerungen über den Dachsteinkalken des Plateaus einige neue Tatsachen ergeben, die hier unter Bezugnahme auf jene älteren Arbeiten registriert werden müssen.

Die Nordabstürze der im ganzen wohl flachgelagerten, im Detail jedoch vielfach gefalteten oder geschuppten und von Querstörungen betroffenen Hochfläche zeigen, wie schon mehrmals dargestellt wurde²⁾, nachfolgenden Schichtenbau (vgl. das Profil Taf. II, Fig. 2):

1. *Werfener Schichten*. Im Weißeneckgraben westlich vom Almsee mit

2. gipsführendem, blau- oder grüngrauen Haselgebirge, das schon auf den älteren Karten eingetragen ist. Ein neues, erst durch die letzte Aufnahme bekannt gewordenes Vorkommen im Himmelstein-Grabens O. vom Offensee zeigt gute Aufschlüsse von Haselgebirge. In dem wild ausgewaschenen Graben stößt an einer Wand von Ramsaudolomit, welcher oben von Carditaschichten und Hauptdolomit überlagert wird, blaues und rotbraunes Hasel- und Lebergebirge ab, durchsetzt von Gipsadern und stock- und klumpenförmigen Massen von weißem und rosenroten Bändergips. Diese bunten Gipsmassen sind in der Gegend als Himmelsteine bekannt, geben der Örtlichkeit den Namen und werden gelegentlich zu Ziersteinen verarbeitet. Im engsten Kontakt mit dem Haselgebirge sieht man dort auch rote *Werfener Schiefer* sowie

3. dünnsschichtige schwarze Gutensteiner Kalke und -Dolomite, welche gegen den Offensee einfallen und eine gegen den Rinnerboden zu vorgelagerte Scholle von

4. weißem, grusigen schichtungslosen Ramsaudolomit unterteufen. Auch der Sockel der Himmelsteinwand ist Ramsaudolomit.

5. Carditaschichten, bestehend aus schwarzen Schiefern, graugrünem Lunzer Sandstein und rostbraunen Oolithkalken.

6. dunkelgrauer oder bräunlicher, dünnplattiger, bituminöser Hauptdolomit nach oben übergehend in Plattenkalk und dann durch Wechsellagerung in

¹⁾ G. Geyer, Über jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Toten Gebirges in Steiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 34. Bd., 1884, pag. 335. — Über die Lagerungsverhältnisse der Hierlatschichten. Ibid., 36. Bd., 1886, pag. 215.

²⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1911, Nr. 3, pag. 82, und 1910, Nr. 7 u. 8, pag. 186.

7. Dachsteinkalkbänke mit Megalodonten, die alle Randgipfel des Toten Gebirges aufbauen.

Östlich vom Offensee, durch den Himmelsteingraben und seinen Aufbruch von Haselgebirge, schneidet eine Transversalstörung quer über das ganze Tote Gebirge ein. Dieselbe reicht über den Rinnerboden und Wildensee in den Kessel der Augstwiesen-Alpe und von hier über den Hochklopsattel bis zur Seewiese am Altausseer See hinüber. Ihr zufolge greift am Rinnerboden der Hauptdolomit, ausnahmsweise südlich streichend und nach Osten fallend, bis auf das Hochplateau am Wildensee empor. Aus dem Hauptdolomit entwickelt sich nach oben durch wiederholte Wechsellagerung mit gestreiftem und gegitterten Plattenkalk ganz allmählich, das heißt ohne bestimmte Grenze, der Megalodonten führende Dachsteinkalk, welcher einerseits das vorgeschobene Weißhorn, anderseits den aus annähernd horizontal gelagerten Dachsteinkalk bestehenden Kegel des Rinnerkogels aufbaut. Hier ergaben sich bezüglich des Anschlusses an das westlich anstoßende, bereits veröffentlichte Blatt Ischl und Hallstatt insofern Widersprüche, als die dort eingeziehenen Rhätkalke und Liasmergel gar nicht bis an diese östliche Blattgrenze reichen. Den tatsächlichen Verhältnissen gemäß wurde also hier an der Westgrenze des Blattes Liezen ausschließlich Dachsteinkalk eingetragen. Beim Zusammenstoß der beiden Nachbarblätter ist sonach auf diese Inkongruenz Rücksicht zu nehmen.

Es hat übrigens schon E. v. Mojsisovics selbst (Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte Blatt Ischl und Hallstatt, Wien 1905, pag. 32—33) darauf hingewiesen, daß die rhätischen Lumachellen der Hohen Schrott gegen Osten auskeilen, so daß der Plattenkalk mit den ihn überlagernden Megaloduskalken zu einer untrennbar Masse (Dachsteinkalk) verschmilzt.

In endlosen Bankreihen schichten sich nun die meist von Megalodontenschalen erfüllten Dachsteinkalke übereinander, vom Nordrande bis in die leicht eingesenkte Mitte des Plateaus regelmäßig nach ONO streichend und nach SSO flach einfallend.

Trotz dieser schräg durchsetzenden Streichungsrichtung verläuft das Hauptstreichen doch parallel mit der im großen Ganzen von Westen nach Osten ziehenden Plateaubreite, da zahlreiche Querverwürfe einsetzen, welche die ganze Schichtmasse immer wieder um ein Stück verschieben, so daß die Grenze gegen die auflagernden Jurakalke wohl treppenförmig abgesetzt erscheint, aber doch im Großen von Westen nach Osten zieht.

In dieser Richtung verläuft auch eine leicht eingesenkte Mulde entlang dem ganzen Plateau. Diese Depression wird markiert durch die Kessel der Augstwies- und Hennaralpe sowie die Dolinenfolge, welche auf der Karte die Bezeichnung „Auf den Wiesen“ trägt und sich bis zum Sattel des Ablabühels zwischen dem Wilden Gößl und dem Hochkogel erstreckt. Von der Plateaunordkante bis in diese Depression reicht der flach nach Südsüdost einfallende Dachsteinkalk, hier aber erfolgt die Auflagerung der die südliche Plateauhälft

bildenden, zum Grundlsee wieder in Felswänden abbrechenden Jura- und Plassenkalke.

Schon an der Auflagerungsgrenze des Jura über dem Dachstein- kalk entlang der oben erwähnten Depression zwischen der Hennaralpe und dem Ablaßbühel ergaben die neuen Begehungen eine nicht unwesentliche Abweichung von der älteren Aufnahme. Es zeigte sich nämlich, daß die weiter südlich, also in der Umgebung des Elmsees über den fossilreichen rosenroten Crinoidenbreccien der Hierlatzschichten folgenden, seinerzeit von E. v. Mojsisovics und mir mit dem Hierlatzkalk zusammengezogenen, rotbraunen, brecciösen Flaserkalke hier unmittelbar über dem Dachsteinkalk aufruhen, während sich noch unweit davon, auf der Höhe zwischen der Wildenseealpe und dem Wildensee, lichtroter Liascrinoidenkalk nur in Denudationsresten über dem Dachsteinkalk vorfindet.

Bei der Hennaralpe und weiter östlich über die kleine und große Wiese bis zum Ablaßbühel liegt also über dem an Megalodonten reichen und von roten und gelben Schmitzen durchzogenen Dachstein- kalk einige Meter mächtig jener rotbraune, oft ebenfalls crinoiden- reiche, meist brecciöse oder knollige und dann auf der ziegelrot an- gewitterten Oberfläche dunkelgenetzte Kalk. Da und dort zeigen sich in dem braunen Kalk Durchschnitte größerer mit dem Gestein fest verwachsener Ammoniten oder auch klobige Belemnitenkeulen. Charakteristisch für diesen Kalk ist sein Erzgehalt, der sich in einer dunklen Durchäderung der brecciösen Partien oder darin äußert, daß die mehr flaserigen Stellen von schwarzen Manganeisenerzkrusten durchwoben werden. Über diesen rotbraunen folgen mitunter wieder graue Bänke, ähnlich dem darunterliegenden Dachsteinkalk, so daß eine Wechselleagerung vorgetäuscht wird. Meist führen aber die oberen Bänke der wie gesagt bloß einige Meter mächtigen, braunen Kalke rote Hornsteinlinsen und gehen dann allmählich über in das nächste Glied, nämlich in kupferrote oder schwarze Kieselkalke oder -Mergel, die Zone der jurassischen Radiolarite, die sich hier auf dem Plateau stets in Form grün beraster, langgezogener Oasen inmitten der Kalk- steinwüsten scharf abheben.

Diese Lagerungsverhältnisse sowie die Gesteinsbeschaffenheit gestatten eine Gleichstellung der rotbraunen Kalke mit den am Ois- berg bei Groß-Hollenstein ebenfalls von Radiolariten bedeckten, fossil- reichen Klauskalken, wenn es auch bisher nicht gelingen wollte, bestimmbare Reste der überall vorhandenen Cephalopoden herauszu- lösen.

Hier in der Depression zwischen der Hennaralpe und dem Ablaßbühel fehlen also die sonst unverkennbaren, weil stets fossil- fühlenden blaßrötlichen Hierlatzkalke und es liegt der rotbraune Klauskalk direkt über den Megalodontenkalken, deren Hangendpartien von rot und gelb gebänderten, im weißgrauen Kalk schwimmenden Scherben und Schmitzen durchschwärmt werden.

Ich habe schon einmal diese Scherben als nachträgliche Aus- füllungen von Hohlräumen mit einer Art alter Terra rossa bezeichnet¹⁾.

¹⁾ Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A., XXXVI. Bd., Wien 1886, pag. 258.

Nach neueren Beobachtungen finden sich diese bunten Schmitzen in solcher Massenhaftigkeit nur in den Hangendpartien der Dachsteinkalke meist unterhalb transgressierender Lias- oder Jurakalke, also in Partien der Dachsteinkalke, welche zur Zeit der Ablagerung des Lias und dann wieder des Kelloway den felsigen Meeresboden und die klippige Küste gebildet haben müssen. Auch findet man sie in der Regel vergesellschaftet mit jenen flaserigen, mehr tonigen, grünlichen oder rötlichen Lagen des Dachsteinkalkes, welche petrographisch gewissen Rhätkalken der nördlichen Voralpen nahe stehen und wie diese durch Schalenbruchstücke dickschaliger Megalodontiden ausgezeichnet zu sein pflegen. Der diese oft mit einer Sinterkruste ansetzenden, rotbunten, gebänderten Scherben umgebende Dachsteinkalk führt oft Crinoiden- und Gastropodenreste, ja es konnten sogar innerhalb der roten Scherben selbst einzelne Crinoidenstielglieder beobachtet werden. Daß die roten Scherben auch nachträgliche Bewegungen in der Masse des Dachsteinkalks mitmachen mußten, beweist deren Teilnahme an benachbarte, zertrümmerte und wieder verkittete Partien des umschließenden Kalks. Ob die roten Schmitzen schon bei der Sedimentation des Dachsteinkalkes zustande kamen, oder nachträglich in den oberen, der Auslaugung, Durchlöcherung und Oxydation besser zugänglichen Lagen gebildet wurden, ist bisher unentschieden. Ihr Eisen- und Kieselsäuregehalt, dabei die scharfe Abgrenzung gegen das Nebengestein sowie endlich die Bänderung, sprechen für eine nachträgliche Entstehung als Ausfüllungen von Erosionskanälen. Hierher gehören wohl auch die rotgelben Scherbenkalke, welche F. Hahn als „bunte obernorisch-rhätische Grenzkalke“ aus dem Bereich des Kammerkars erwähnt (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. LX. Bd., 1910, pag. 336).

Durch den lebhaften Gesteinskontrast zwischen den hellen Dachsteinkalkplatten, dem ziegelrot angewitterten Klauskalk, der meist mit üppigem Rasen bedeckten Radiolaritzone, den dünnbankigen dunkleren Oberalmschichten und dem weiß leuchtenden, massigen Plassenkalk tritt die für jene Längsdepression so bezeichnende Erscheinung der treppenförmig abgesetzten Quervorwürfe besonders grell hervor. Denn alle diese nordöstlich streichenden Zonen schneiden, wenn man sie in jener Richtung verfolgt, plötzlich an Dachsteinkalk ab, nicht selten längs einer niederen, der Verschubfläche entsprechenden, von Nord nach Süden laufenden Mauerstufe. Einige hundert Meter weiter südlich setzt der Streifen roter Klauskalke und dicht beraster Radiolarite neuerdings an und dieselbe Erscheinung des plötzlichen Abschneidens und der Verschiebung vor den angrenzenden weißen Dachsteinkalktafeln wiederholt sich von neuem. Da und dort sah ich entlang der Verschubfläche geschleppte rote Kieselkalke zwischen den lichten Kalken eingeklemmt.

Sechs größere, treppenförmig angeordnete Quervorwürfe kann man zwischen der Hennaralpe und der Großen Wiese beobachten. Die größte Verwerfung schneidet die Hirschkargrube im Osten ab und läßt sich als Mauerstufe bis auf die Abhänge des Kniekogels (2030 m) verfolgen. Außerdem treten aber noch zahlreiche kleinere treppenförmige Verschübe auf, besonders am Nordfuß des Wildengößl ent-

lang der „Großen“ und der „Kleinen Wiese“ mit ihrem seichten Tümpel, wo die weißen und roten Kalke immer wieder als scharfe Felssporne gegen den begrünten Radiolaritboden dieser langen Muldenreihe vorspringen.

Über den Klauskalken und Radiolariten folgen nun mit südlichem Einfallen gegen den Grundsee dünnplattige Oberalm Kalke und schließlich, die südliche Plateauhälfte aufbauend, massive weiße Plassenkalke. An der Basis der Oberalm Schichten erscheinen in der Gegend „Auf den Wiesen“ und am Ablabühel zunächst über dem bunten Radiolarit dünnsschichtige, dunkelblaugraue Mergelkalke und kieselige Fleckenmergel mit Hornsteinausscheidungen. In diesen meist wellig gebogenen, vorherrschend mergelige Schichten im Liegenden der Oberalm Hornsteinkalke findet man außer Korallen und Spongiensresten nur selten Aptychen aus der Gruppe des *A. lamellosus*. Nicht nur hier auf den „Wiesen“, sondern auch am Loser bei Altaussee, namentlich auf dessen zur Gschwandalpe abdachender Nordseite bilden die dünnsschichtigen Fleckenmergel und Kieselkalke das Liegende der noch immer deutlich plattigen, durch ihren Reichtum an dunklen Hornsteinknollen und -Wülsten ausgezeichneten Oberalmkalken. Die in den meist gelblichgrauen, von Echinodermenresten flimmernden, plattigen Kalken eingeschlossenen, unregelmäßigen Kieselausscheidungen zeigen mitunter eine konzentrische Anordnung in kalkige und kieselige Lagen, wobei die letzteren schalig herauswittern und rauhe Kränze dunkler Rinden auf dem lichten Gestein bilden. Schon von M. V. Lipold wurde diese Erscheinung an Hornsteinknollen der Oberalmschichten beobachtet und beschrieben (Der Salzberg am Dürnberg bei Hallein, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, V. Bd., pag. 596).

Einige hundert Meter mächtig, treten die im Ganzen nur wenig geneigten Oberalmkalke am Nord-, Ost- und Südrand der Plassenkalke dieser südlichen Plateauhälfte zutage. Wenn auch anscheinend gleichmäßig entwickelt, zeigen sie in jener Gegend doch eine gewisse Gliederung durch die Einschaltung von Breccienkalken. Letztere enthalten unter anderem eckige Brocken dichter grauer Kalke, gelblichen Dolomits und grüngrauer, offensichtlich aus den älteren Oberalm Mergeln stammender Mergel- und Kieselkalke. In lithologischer Hinsicht gleichen diese scheckigen Breccien ganz den bei Waidhofen und im Pechgraben auftretenden, durch ihre Fossilreste als Acanthicusschichten gekennzeichneten „konglomeratischen Malmkalken“. Es ist anzunehmen, daß unter ihnen stratigraphische Lücken bestehen und daß sie also den Beginn einer jüngeren Serie markieren, welche sich hier durch Wechsellagerung von 20—30 cm starken Hornsteinkalkbänken mit 3—4 m mächtigen, gelbweißen, dichten, dem Plassenkalk ähnlichen, aber doch immer wieder Hornsteine einschließenden Kalken auszeichnet. An vielen Stellen scheint nun jene Wechsellagerung durch das Überhandnehmen der dicken Platten gelblichweißer Kalke nach oben allmählich in den hornsteinfreien Plassenkalk überzugehen. Man beobachtet sowohl die Breccienbänke als auch jene oberwähnte Wechsellagerung und schließlich auch den Übergang in den krönenden Plassenkalk wohl am besten

im Widderkar, das von der Ziemitzalpe zwischen dem Sinabelstein (1903 m) und den Drei Brüdern nördlich ansteigt und mit einem flachen Sattel vor der Depression „Auf den Wiesen“ endigt.

Etwas oberhalb der im Widderkar liegenden Jagdhütte ziehen die Breccienbänke durch, der Sattel im Norden wird durch mit mächtigen, lichten Kalkstäffeln wechseltlagernde, Hornstein führende Plattenkalke gebildet und auf den Kuppen beiderseits, auf dem Widderkar-kogel und Kniekogel (2030 m), lagern schon Plassenkalke auf. Durch den die Oberalmkalke bloßlegenden Einschnitt des Widderkars wird auf diese Art von der zusammenhängenden großen Plassenkalktafel, die sich, fast die ganze südliche Plateauhälfte einnehmend, bis zur Trisselwand bei Altaussee fortsetzt, eine weiter östlich liegende, kleinere Plassenkalkscholle mit den Drei Brüdern und dem Wilden-gössel abgetrennt. Dagegen besteht die der Elmgrube zugekehrte Ost-wand des Salzofens durchwegs aus dem plattigen Oberalmkalk mit schwarzen Hornsteinknauern und Wülsten, deren Schutthalde gegen die Elmgrube und den Lahngangsee hin die Zone der liegenden Ober-almmergel größtenteils überdecken. Nur am Ablabthügel und an der gegen Vordernbach abstürzenden Graswand sind jene dünnsschichtigen kieseligen Mergelkalke des Liegenden noch zu sehen.

Während zumeist ein allmählicher Übergang der Oberalmkalke in den Plassenkalk stattzufinden scheint, trifft man an wenigen Orten eine schon durch ihre rote Farbe auffallende Grenzbildung zwischen den genannten beiden Gliedern.

In auffälliger Art tritt uns eine solche Grenzbildung im Kessel der Breitwiesalpe entgegen. Hier findet man in den Dolinen nördlich unter den Hütten, einige Meter mächtig, graue und blaßrote, dünnbankige, tonige Knollen- und Flaserkalke, nach oben übergehend in ziegelrote schiefrige Crinoidenbreccien voller Scherben lamelloser oder auch glatter, langgestreckter Aptychen. (Taf. II, Fig. 2.)

Dasselbe schiefrige rote Aptychengerüst fand sich in den Schutthalde der Graswand am Wege zum Lahngangsee, oberhalb des Grausensteges (N. Vordernbachalpe). Hierher gehört wohl auch ein roter brecciöser oder knölliger Kalk mit Ammonitendurchschnitten, welcher oberhalb Rösseln am Nordufer des Grundlsees das Liegende einer isolierten Scholle von Plassenkalk bildet. Letztere baut das kleine Plateau von Viehstalleben auf, von der sich ein, jene roten, an südtiroler Acanthicuskalke erinnernder Flaserkalke aufschließender Graben gegen Rösseln am Grundsee hinabzieht.

Wenn auch an vielen Orten die an der Basis der Plassenkalk-wände aufgehäuften Schutthalde diese geringmächtige Grenzbildung verhüllen mögen, so gibt es doch weite, hinreichend aufgeschlossene Strecken, wo an der Grenze zwischen den plattigen, hornsteinführenden Oberalmkalken und dem massigen Riffkalk der Trisselwand, des Hunds-kogels und Backensteins am Nordufer des Grundsees keine Spur solcher roter Kalke zu sehen ist. Man hat es also nicht mit einer gleichförmig durchlaufenden Stufe zu tun, sondern bloß mit lokalen Bildungen an der Basis der Plassenkalke. Wenn hier diese grauroten Breccienkalke oder Flaserkalke den Acanthicus-schichten beigezählt werden, so geschieht dies hauptsächlich auf Grund ihrer

Position unterhalb des Obertithons und im Hinblick auf die immerhin bestehende petrographische Ähnlichkeit nicht nur mit Gesteinen jener Gruppe in Südtirol, sondern auch von St. Agatha im Salzkammergut, woselbst die fossilführenden Acanthicusschichten mit ihrer seinerzeit von M. Neumayr beschriebenen Fauna bekannt sind. Die ziegelroten Aptychenbreccien im Kessel der Breitwiesalpe könnten dann eventuell als Äquivalente des Untertithons angesehen werden, welche hier unter dem Plassen- oder Strambergerkalk zum Vorschein kommen.

Mit Rücksicht auf den Anschluß an das westlich benachbarte, bereits publizierte Blatt Ischl und Hallstatt muß hier bemerkt werden, daß die dort von E. v. Mojsisovics als Tressensteinkalk ausgeschiedene Schichtgruppe mit unseren oberen kalkigen Oberalmschichten übereinstimmt.

Seitdem durch E. Kittl¹⁾ nachgewiesen wurde, daß die Gipfelkalke des Tressensteins *Ter. diphya* Col. oder mindestens eine davon kaum unterscheidbare Form des Tithons enthalten, empfiehlt es sich wohl, jene Schichtbezeichnung fallen zu lassen. Ich selbst sammelte in den Halden am Südfuße des Tressensteins in meist Korallen führenden oder die zierlichen Auswitterungen von

Milleporidium sp. Steinm.

aufweisenden weißen Kalken Gastropodenreste, derbe Ostreenschalen, grobrippige *Alectryonien* und Rhynchonellen aus der Gruppe der *Rh. Astieriana* d'Orb. mit einzelnen Spaltrippen. Die hornsteinfreien weißen Gipfelkalke des Tressensteins sind sonach als Plassenkalk anzusehen, der samt den sie dort unterteufenden, dünnbankigen grauen, Hornstein führenden Kalken entlang einer den Sattel meridional durchschneidenden Störung gegenüber der Trisselwand gesenkt erscheint. Auch E. v. Mojsisovics betrachtet übrigens seine Tressensteinkalke als Fazies der Oberalmschichten und zugleich als koralligene Ausbildung der Acanthicussstufe²⁾.

Als ein wichtiger Anhaltspunkt für die stratigraphische Deutung der Oberalmschichten dieser Gegend muß das von Dr. O. Haas nachgewiesene (Mitt. Geolog. Ges., I. Bd., Wien 1908, pag. 385) Vorkommen von

Oppelia cf. *Holbeini* Opp.

auf dem Loser bei Altaussee hervorgehoben werden. Dieses nahe unter dem Gipfel, also in relativ höherer Lage der Hornstein führenden und dünnbankigen Oberalmer Kalke gefundene Fossil würde nach O. Haas darauf hinweisen, daß hier ein noch über der Acanthicuszone liegender Horizont des obersten Jura, ja vielleicht sogar unteres Tithon vertreten sei. In nachgelassenen Aufzeichnungen E. v. Mojsisovics' wird noch ein zweiter Fund vom Loser angeführt als *Perisphinctes* cf. *plebejus* Neum. (nach Bestimmung von

¹⁾ Exkursionsführer des IX. int. Geol.-Kongr. Wien 1905, pag. 100.

²⁾ Erläuterungen der Geologischen Karte etc., Blatt Ischl und Hallstatt, pag. 43, Wien 1905.

A. Spitz), eine Form, welche ebenfalls den Acanthicusschichten angehört.

Über den mehr oder weniger dünnplattigen, schwarze Hornsteinknollen führenden hangenden Oberalmkalken folgt also der Plassenkalk. Derselbe bildet von der Trisselwand angefangen bis ins Widderkar die Südhälfte des Plateaus und setzt noch die isolierte Kalkhaube der Drei Brüder samt dem Wildengößl zusammen. Hinsichtlich seiner Fossilführung muß hier, da keine neuen Aufsammlungen vorliegen, auf meine erste Arbeit im 34. Bande unseres Jahrbuches, Wien 1884, pag. 351, hingewiesen werden mit dem ausdrücklichen Vermerk, daß die neuen Begehungen keinerlei Anhaltspunkte für die dort angedeutete Möglichkeit eines Hinaufreichens des Plassenkalks aus dem Oberithon in die Unterkreide und eventuell Oberkreide ergeben haben. Insolange die Fauna des Plassenkalks nicht im Zusammenhang beschrieben worden ist, kann an jene Frage nicht herangetreten werden.

Unter den dort angeführten, für Oberithon bezeichnenden Fossilien ist in erster Linie

Perisphinctes senex Zitt.

zu nennen, der auf den Schutthalden des „großen Riebeisens“ nahe unter dem Gipfel des Schoberwiesberges an der Trisselwand seinerzeit von mir gesammelt wurde zusammen mit *Rhynchonella Astieriana d'Orb.*

Im Anhang an diese im Westflügel des Toten Gebirges über dem Dachsteinkalk folgende jurassische Schichtfolge: Klauskalk, bunte Radiolarite, mergelige und kalkige Oberalmschichten sowie endlich Plassenkalk müssen hier noch die auf der Wasserscheide südlich vom Wildensee über Dachsteinkalk transgredierenden Hierlatzreste sowie das beschränkte Vorkommen von Hornstein führenden, dünnbankigen Oberalmkalken im Kessel der Wildenseealpe angeführt werden, wovon auch das letztere unmittelbar auf Dachsteinkalk aufzuruhen scheint, ähnlich wie dies auch östlich über der Augstwiesenalpe beobachtet werden kann. Es ist übrigens die Frage, ob hier nicht tektonische Momente für den abnormalen Kontakt mitbestimmend sind.

Weiterhin im zentralen Teil des Toten Gebirges, nämlich in der Umgebung des Lahngangsees und Elmsees, schalten sich aber zwischen dem Dachsteinkalk und dem braunen Klauskalk weiße oder lichtrötliche Crinoidenkalke der Hierlatzschichten ein, wie sich besonders schön in der Synklinale am Südufer des Elmsees (vgl. Jahrb., 34. Bd., 1884, pag. 361) beobachten läßt. Die in jener Abhandlung angeführten „roten Knollenkalke und dichten muschlig-brechenden Kalke“, in denen ich neuerlich Ammonitendurchschnitte und klobige Belemnitenkeulen nachweisen konnte, gehören schon dem Klauskalk an, der im Nordflügel derselben Falte zum Teil direkt auf Dachsteinkalk aufruht.

Wie noch gezeigt werden soll, setzt sich die am Rotgeschirr (2257 m) anhebende Elm linie über den Lahngangsee und Grausensteg bis zur Ziemitzalpe fort und trennt die abgesunkene Gösselwand von dem nicht bloß morphologisch, sondern auch tektonisch höherliegenden

Abhang der Gössleralpe und ihrer östlichen Fortsetzung im Salzofen ab. Hier mag noch ein neu entdeckter Fundort von direkt im Hangenden des Riffkalks nördlich oberhalb Gössl liegenden Hierlatzschichten erwähnt werden. Längs des an der Oberkante der senkrechten Wand hinführenden Holzweges trifft man über lichtem Korallenkalk der Trias zunächst weiße, darüber aber in rote dichte Kalke übergehende rötliche Crinoidenkalke voller Brachiopoden.

Unter anderen Arten fanden sich hier:

Rhynchonella Alberti Opp.
Greppini Opp.
Spiriferina alpina Opp.

und fein ornamentierte, auffallend große Cidariskeulen.

Auch am Fuß der Gösselwand nahe am Toplitzsee stehen über dem Riffkalke rosenrote Crinoidenkalke der Hierlatzschichten an und zeigen gewissermaßen die Sprunghöhe der Störung an, welche entlang der senkrechten Gösselwand verläuft.

Im südlichen Flügel des Toten Gebirges, der vom Toplitzsee über die Weiße Wand bis zu den Tragln und zum Salzsteig reicht, erscheinen, wie zuerst durch E. v. Mojsisovics erkannt wurde, unter dem geschichteten Dachsteinkalk massive, zumeist Korallenführende Riffkalke, auf dem Elm (2124 m) mit geschichteten Partien wechselt. Hier muß die bezeichnende Tatsache hervorgehoben werden, daß die Hierlatzkalke auch unmittelbar über dem Riffkalk zur Ablagerung gelangten, wodurch deren transgressives Auftreten deutlich zum Ausdruck gebracht wird. So sahen wir schon über dem Riffkalk der senkrechten Gößlwand die eben erwähnten weißen und roten Hierlatzkalke am Zugwege gegen die Vordernbachalpe anstehen. Auf der Ziemitzalpe folgt über diesem Liaskalk brauner flasriger Klauskalk und dann erst die hornsteinreichen Oberalm-schichten, deren kieseligen Verwitterungsprodukte die flachen Gehänge der „Gößler Schweiber“ bis zur Vordernbachalpe bedecken. Aus rötlichem Liaskalk des Ziemitzgrabens nördlich vom Ladner am Grundlsee liegen in unseren Sammlungen:

Spiriferina alpina Opp.
 " *angulata* Opp.
 " *obtusa* Opp.
 " *brevirostris* Opp.
Antiptychina? sp.
Terebratula punctata Sow. var.
Andleri Opp.
Waldheimia mutabilis Opp.
 " *Partschi* Opp.
Rhynchonella Briseis Gem.
 " *retusifrons* Opp.
 " *latifrons* Stur mscr.
Pecten sp.
Avicula cf. *inaequivalvis* Sow.

Zum Teil außerordentlich fossilreich erwiesen sich die östlich der Vordernbachalpe und auf den Höhen des Elmmooes (südlich über Htt. von Vordernbach Htt. der Spez.-Karte) über dem massigen Riffkalk liegenden Relikte von rötlichem Hierlatzkalk. In unserem Museum befindet sich von dort eine größere von mir seinerzeit gesammelte Suite mit:

- Phylloceras cylindricum* Sow.
 " *sp. cf. Zetes* d'Orb.
Psiloceras Suessi v. Hau.
Arietites semilaevis v. Hau.
 " *raricostatus* Ziet.
Pecten Rollei Stol.
Lima Deslongchampsi Stol.
Inoceramus cf. *ventricosus* Opp.
Carpenteria pectiniformis Desl.
Waldheimia mutabilis Opp.
 " *stapia* Opp.
 " *Partschi* Opp.
Rhynchonella prona Opp.
 " *Briseis* Gem.
 " *var. rimata* Opp.
 " *Gümbeli* Opp.
 " *polyptycha* Opp.
 " *Grepplini* Opp.
 " *Fraasi* Opp.
Spiriferina alpina Opp.
 " *angulata* Opp.
 " *obtusa* Opp.

Auffallend durch ihre Mächtigkeit und Verbreitung sind die vorherrschend weißen Hierlatzkalke auf dem Moserkogel südlich vom Toplitzsee, wo die den Riffkalk überkrustenden hellen Kalke ganz erfüllt sind von Brachiopoden, wie z. B.:

- Terebratula punctata* Var. *Andleri* Opp.
Rhynchonella Briseis Gem.
Spiriferina alpina Opp. und viele andere mehr.

Auch dichte rote Kalke mit Cidaritenstacheln kommen dort vor. In der Mulde SO unter dem Moserkogel fanden sich in graugelben, von Echinodermenresten erfüllten brecciosen Kalken gekörnte Cidariskeulen, schlanke Belemnitenrostren und

Arietites semilaevis v. Hau.

Ausgebreitet sind auch die weißen Hierlatzkalke auf dem Südabhang der Hochweiße gegen das Oderntal, wo sie besonders fossilreich nächst der am Fuße des Odersteins (1722 m) liegenden Ochsenhalterhütte erscheinen. Das weiße Gestein ist erfüllt von

- Terebr. punctata* Sow. Var. *Andleri*,
 weitaus die vorherrschende Art.
Waldheimia mutabilis Opp.

- Waldheimia stapia* Opp.
 " *Eivaldi* Opp.
Rhynchonella Greppini Opp.
 " *Briseis* Gem.
 " *Gümbeli* Opp.

Auch die weiter unten anschließenden, in Wänden zum Oderntal abfallenden roten Crinoidenkalke sind stellenweise fossilreich und führen u. a.

- Waldheimia Partschi* Opp.
Spiriferina obtusa Opp.
Rhynchonella Alberti Opp.
 " *retusifrons* Opp.
 " *Fraasi* Opp.
 " *polyptycha* Opp.
 nebst großen Cidaritenstacheln.

Bezeichnende Brachiopoden des Hierlitzkalkes liegen auch von der Salzeralpe (Birgmoos) vor, woselbst sowie ober der Plankerau-alpe¹⁾ im Hangenden des Lias abermals braunrote, knollige oder brecciöse und flaserige Klauskalke, sodann aber wieder bunte Radiolarite und dünnplattige, dunkle, Hornstein führende Oberalmschichten folgen.

Es reicht diese jurassische Schichtfolge nicht bloß an die Salza im Oderntal hinab, sondern mit ihren Oberalmschichten auch noch eine Strecke weit am jenseitigen Hang oder am Fuß des Lawinensteins hinan, wo man noch am linken Salzaufer Klauskalk, roten Kieselkalk und Hornstein führende Oberalmschichten beobachten kann. Ja, am Loskogel (bei „h“ von Tischeben der Spezialkarte) tritt noch einmal in einer völlig isolierten Partie Riffkalk zutage, von roten Lias- und Jurakalken überlagert und am „Stoderbruch“ unmittelbar an Zlambachmergeln der südlich folgenden Scholle abstoßend. Dieser Riffkalk bildet eine am Bruch abgesprengte Randpartie der jenseits im Toten Gebirge zusammenhängenden Riffkalkplatte.

Schließlich möge der Vollständigkeit halber hier noch auf die in meiner älteren zitierten Arbeit: Jahrbuch 1884, 34. Band, pag. 346 beschriebenen, dem mittleren und zum Teil auch noch dem oberen Lias angehörigen Hierlitzkalke hingewiesen werden, welche auf dem Brieglersberg und seinen Nebengipfeln nördlich vom großen Tragl in einzelnen Resten über dem Dachsteinkalk erhalten blieben und davon zeugen, daß die übergreifenden Liassedimente zeitlich verschiedenen Stufen dieser Formation angehören können.

Am Stoderbruch scheint die große südliche Abbeugung der Dachsteinriffkalke mit ihrer Lias- und Juraüberlagerung erst unter die norische Zone der Bauernalpe und dann unter die Hauptdolomitschuppe des Lawinensteins hinab zu tauchen. Diese Verhältnisse sollen im folgenden näher erörtert werden.

¹⁾ Auf der Spezialkarte nicht verzeichnet; liegt an der Waldgrenze SW unter Punkt 1890 bei „Htt“ von Salzer Schwaig Htt.

Lawinenstein und Tauplitzalpe.

Die mächtige, im wesentlichen aus Ramsaudolomit Carditaschichten und Hauptdolomit bestehende, am nahen Warscheneck nach oben bereits in Dachsteinkalk übergehende Dolomitentwicklung des Hochmölbings setzt sich nach Westen über das Seenplateau der Tauplitzalpe in den Lawinenstein, also bis ans Salzatal und seine Transversallinie fort. Während diese Zone im Norden vom obenerwähnten Stoderbruch begleitet wird, scheidet sie eine andere Längsstörung im Süden von der im Rabenkogel und Krahstein hinstreichenden Hallstätterkalkregion ab.

Im Allgemeinen fällt das Schichtsystem der Tauplitzalpe und des Lawinensteins vom Stoderbruch weg nach Süden ab, so daß die ältesten Glieder entlang jener Störung am nördlichen Rande zutage treten. Es sind dies nächst der Tauplitzalpe, am Groß-See und oberhalb der Ödernalpe anstehende rote Werfener Schiefer und grau-schwarze Dolomite oder Kalke der Gutensteiner Schichten, nach oben übergehend in weißen grusigen Ramsaudolomit. Das darüberliegende Band der aus grauem, braunverwitterndem Sandstein und Oolithkalk bestehenden Carditaschichten läßt sich weithin verfolgen. D. Stur hatte schon 1852 (Jahrbuch IV. Band 1853, pag. 475) und (Geologie d. Steiermark, pag. 262) in den Dolinen der Tauplitzalpe Sandstein und Schiefertone mit Einlagerungen grauer Crinoidenkalke mit *Cidaris Braunii Des.* und *Ter. indistincta Beyr.* gefunden, so wie es ihm auch gelang, im schiefrigen Sandstein am nördlichen Ufer des Steyrer Sees gut erhaltene, größere Exemplare von

Halobia Haueri Stur = *Hal. rugosa Güm.*

zu sammeln. Wenn auch heute die Sandsteinaufschlüsse entlang dem nördlichen Ufer des Steyrersees durch Halden verschüttet sind, so trifft man anstehenden Lunzer Sandstein immerhin noch östlich von der Steyrersee-Hütte etwas unterhalb des zum Schwarzensee führenden Weges.

Als schmales Band ziehen die Carditaschichten von der Alpenmulde unter dem Salzsteig über Leistalpe und das Südufer des Schwarzensees hin, zeitweise durch Schutt unterbrochen, dann südlich unterhalb der Tauplitzalpe durch, umkreisen das Gebiet der Ross-hütten im Süden und Westen und erscheinen wieder am Westrande des Kessels der Grashütten, von wo man sie entlang dem Bächlein zunächst bis zum Krallersee verfolgen kann. In ihrem Liegenden, also gegen den Ramsaudolomit, beobachtet man östlich vom Krallersee noch schwärzliche Kalkschiefer vom Aussehen der Aonschiefer sowie auch schwarze Reingrabener Schiefer. In ihrem Hangenden aber erscheinen gegen und in der Bauernscharte Hornstein führende dunkle Plattenkalke, gelblich verwitternde Oolithe mit Echinodermenresten sowie auch Zwischenlagen dunkler Mergelschiefer. Wie der Zusammenhang mit der ganzen Nordflanke des Lawinensteins gegen die Ödern oder das obere Salzatal ergibt, sind dies norische Schichten, welche nördlich unter der Bauernscharte wieder von typischen Carditaschichten, also karnischen dunklen, sandigen Schiefern

und feinglimmerigem, dünnbankigen tonigen Lunzer Sandstein unterlagert werden¹⁾). Darunter endlich folgt erst der in wilden Schluchten ausgenagte, weiße Ramsaudolomit oberhalb der Ödernalpe.

Diese norischen blaugrauen Hornsteinkalke, gelben Oolithe, Breccien und grauen Mergelschiefer bilden das östliche Ende jener breiten Zone von Pedatakalken und Zlambachschichten, welche aus der Pötschengegend bei Aussee über Galhof, Zlaimkogel und Grasberg bis unter die Schneckenalpe reichen und dann östlich jenseits des Salzatales am Nordgehänge des Lawinensteins gegen die Bauernalpe ansteigen. Der untere Teil jener derzeit mit Jungmais bedeckten Abhänge wird vorwiegend durch mit Moräne verschüttete graue Zlambachmergel und Mergelschiefer gebildet. Man trifft hier viel sumpfige Stellen und lehmige Rutschungen, selten anstehende Mergel. An der Straße im Salzatal oberhalb des Blockhauses tritt südseitig unter der Moräne vielfach grauer norischer Fleckenmergel zutage. Es sind rauhe kieselige Fleckenmergel, die sich wenig von Liasfleckenmergel unterscheiden, aber zäher sind und sich beim Anfühlen merklich rauher erweisen als die glatt brechenden Liasmergel. Im Gegensatz zu den Mergeln zeigen die über der Bauernalpe in den Wänden eines felsigen Vorkopfes anstehenden dunklen hornsteinreichen Plattenkalke und Dolomite der Pedataschichten viel schroffere Formen. Ihre dünnplattigen Bänke sind steil aufgestellt und wirr hin und hergefaltet. Am Wege unter der Bauernalpe fanden sich Stücke von grauschwarzem dünnplattigem Kalk mit kieseligen Auswitterungen von Halorellenschalen.

Genau entspricht jene Schichtfolge der des Grasberges am Grundlsee und liegt auch in deren streichender östlichen Fortsetzung. Nur bewirkt unter der Schneckenalpe die Transversalstörung des Salzatales eine leichte nördliche Vorschiebung des Grasbergzuges.

Man darf die wiederholte Wechsellagerung jener grauschwarzen Pedatakalke mit Dolomitbänken als natürlichen seitlichen Übergang der Fazies norischer Pedatagesteine in die Fazies des norischen Hauptdolomits im Hochmölblingdistrikt auffassen. Im Hochmölbling-gebiete könnten nur die Hornstein führenden Lagen im Hangenden der Kalkoolithe (Carditaschichten) nächst der Sumperalpe (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1913, pag. 288) als Äquivalente des Norikums angesehen werden, während die Hauptmasse der norischen Stufe rein dolomitisch bleibt bis sie gegen oben, durch Einschaltung von Bänken aus Megaloduskalken, in den Dachsteinkalk des Warschenecks übergeht. Wie die Hallstätter Kalke (Rötelstein) bei Mitterndorf gegen Osten allmählich in den Riffkalk übergehen, so klingen die Pedatakalke und Zlambachmergel gegen Osten in dem Hauptdolomit aus.

Es scheint aber nicht, daß diese mit Pedatakalken wechselnden Dolomite auch nach oben allmählich in den Hauptdolomit des

¹⁾ Diese hier gut aufgeschlossene Unterteufung der norischen durch eine karnische Schichtfolge bildet mit einer Bestätigung der weiter oben vertretenen Auffassung über das gegenseitige Verhältnis der Zlambachschichten zu den Lunzer Schichten im Grasbergzug südlich vom Grundlsee (pag. [30]).

Lawinensteins selbst übergehen. Denn in der Bauernscharte folgen über den norischen Echinodermenbreccien und Oolithen mit Mergelschieferlagen an der Kante des Lawinensteins unmittelbar kalkige Bänke, wie solche nur in relativ hohen Stockwerken der Hauptdolomitstufe sich einzustellen pflegen. Vielmehr hat es den Anschein, daß eine Störung den Hauptdolomit des Lawinensteins von den an seinem Nordabhang anstehenden norischen Pedatakkalken und Dolomitenbänken der Bauernalpe trenne. Diese Störung würde wohl das Schartel südwestlich über der Bauernalpe passieren, in das Salzatal hinabstreichen und dann in die Störung des Schlaipfengrabens übergehen, entlang deren der Türkenzug über der Grasbergscholle aufgeschoben ist (vgl. pag. [35]).

Unterhalb des die norische Zone nördlich begrenzenden Stoderbruches folgen dann, noch am selben Abhang, die oben erwähnten Riffkalke und Lias-Jurakalke des Loskogels (bei „h“ von Tischeben der Spezialkarte).

V. Tektonische Hauptzüge.

Wenn man die tektonischen Verhältnisse der eben beschriebenen geologischen Abschnitte überblickt, so ergeben sich folgende Grundzüge im Aufbau dieses Gebietes.

Zwischen den großen Dachsteinkalkmassen des Toten Gebirges im Nordosten und jener des Dachsteingebirges im Südwesten schiebt sich aus dem österreichischen Salzkammergut, also von Westen, keilförmig eine Region ein, in welcher die Hallstätter Entwicklung herrscht, während von Osten aus der Hochmölbinggruppe eine vorwiegend dolomitische, nach oben aber doch wieder von Dachsteinkalk abgeschlossene Zone die beiden großen Massen scheidet.

Auch die von Westen hereinragende Hallstätter Zone ist nicht ganz einheitlich gebaut, indem deren flach gelagerter südlicher Zug (Rötelstein) vorwiegend aus karnischen, lichten, weißen und roten Kalken besteht, während am Aufbau ihres steil aufgerichteten nördlichen Zuges (Zlaimkogel) außer bunten karnischen Hallstätter Kalken noch mächtige, dünnplattige, dunkle, an Hornstein reiche norische Kalke und Mergel teilnehmen.

Es wurde hier darauf hingewiesen, daß die Hallstätter Entwicklung des Rötelsteins, Rabenkogels, Krahsteins und Hechelsteins nach Osten allmählich in jene Riffkalkzone übergeht, welche zwischen Steinach und Liezen das Liegende der Dachsteinkalke bildet. Wenn beim Ferdinandstollen am Rötelstein fossilführende, rote, unternorische Hallstätter Kalke unter weißem Riffkalk liegen, so ergibt sich daraus, daß die karnischen Hallstätter Kalke im allgemeinen den unteren Stockwerken der Riffbildung entsprechen, welche ja anderwärts noch tiefer hinabreichen und auch das Unterkarnikum umfassen, da sie auch die Mergel und Sandsteine der Carditaschichten im Streichen ersetzen können.

Die aus feinstem Kalkdetritus bestehenden, in ruhigen tieferen Buchten abgesetzten rotbunten karnischen Hallstätter Kalke gehen

also seitlich ohne schärfere Grenze über in die Liegendpartien des grauen Korallenkalks, der wieder seinerseits die Basis des Dachsteinkalks bildet. Im großen Ganzen entsprechen sohin diese Hallstätter Kalke dem Liegenden des Dachsteinkalks und dürfen nicht ohne weiteres als deren Äquivalent bei der Aufstellung von Faziesbezirken angesehen werden.

Anderseits haben wir gesehen, daß die dünnbankige, oft mergelige oder Hornstein führende norische Serie der Pedatakalke, Zlambachmergel und Pötschenkalke nach Osten durch Übernahmen der Dolomiteinlagerungen in den tieferen Teil des Hauptdolomits am Lawinensteinhang übergehen.

Vielfach wird darauf hingewiesen, daß auch die Lias- und ein Teil der Jurabildungen in ihrer Gesteinsausbildung jenen triadischen Faziesbezirken entsprechen¹⁾. Allein das hier behandelte Gebiet nimmt auch in dieser Hinsicht eine vermittelnde Stellung ein, indem sowohl über Dachsteinkalk als auch über dem karnischen Riffkalk gleicherweise Hierlatzkalke und Liasmergel oder eine Kombination dieser beiden auflagern, ebenso wie regional ein unmittelbares Übergreifen der Klauskalke auf Dachsteinkalk oder Riffkalk beobachtet wurde.

Entlang der Grenzen der eben besprochenen, faziell oft stark abweichenden Regionen lassen sich streckenweise ausgeprägte Störungen verfolgen. Doch schneiden diese Störungen, wenn man sie im Streichen verfolgt, gelegentlich auch wieder innerhalb geschlossener Faziesbezirke ein. Nicht überall sind die Faziesbezirke tektonisch wohl umgrenzt, sondern es zeigen sich auch deutlich seitliche Übergänge, insbesondere im Streichen.

Aus geologischen Karten können derartige wohlbegrenzte Abschnitte freilich immer herausgelesen werden. Die Ausscheidungen müssen dort eben umrändert werden, wenn sich der Feldgeologe dabei auch bewußt ist, einen faziellen Übergang künstlich zu durchschneiden.

Entsprach es dem natürlichen Entwicklungsgang, daß man anlässlich der ersten Übersichtsaufnahmen nach wenigen größeren Einheiten zu gliedern bestrebt war, um in die verwirrende Fülle der Erscheinungen tunlichst Klarheit zu bringen, so ist es nun an der Zeit, auf die große Mannigfaltigkeit und die seitlichen Übergänge des Schichtenbaues hinzuweisen. Es wird dadurch nicht nur den Tatsachen Rechnung getragen, sondern dadurch werden auch jene irrgen Schlüsse hintangehalten, die sich auf Grund einer viel zu primitiven Gliederung in einige wenige, angeblich scharf umrissene fazielle Einheiten ergeben könnten. Die neueren Arbeiten von F. Hahn und E. Spengler haben diesbezüglich viele wertvolle Beobachtungen mitgeteilt und diese Auffassung, als wesentlich, besonders hervorgehoben.

Bevor hier einzelne, auf längere Strecken verfolgbare Störungen dieses Gebietes (vom Süden nach Norden vorschreitend) besprochen werden, sei noch darauf hingewiesen, daß alle Longitudinallinien dieser

¹⁾ Hier sei auf die von E. v. Mojsisovics aufgestellten Faziesbezirke der Trias- und Jurabildungen im Salzkammergut hingewiesen, die derselbe seinen Detailaufnahmen (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883, pag. 290) zugrunde legte.

Gegend aus den östlich benachbarten Regionen von Windischgarsten und Liezen heranstreichen, wodurch ihre Verbindung mit den großen Dislokationen der nordöstlichen Kalkalpen, insbesondere mit der Störungszone Puchberg—Mariazell—Windischgarsten hergestellt wird. In den jüngsten Aufnahmsberichten (Verhandl. 1913, Nr. 11 und 12) sowie in meiner Arbeit über den Bosrucktunnel (Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss. LXXXII. Bd., Wien 1907) wurde bereits darauf hingewiesen, daß die Fortsetzung der den Talkessel von Windischgarsten südlich begrenzenden Komponente des Puchberg—Mariazeller Bruchsystems über Hinterstoder und den Salzsteig ins Salzkammergut streicht. Indessen durchlaufen die bei Spital a. P. am Nordfuß der Hallermauern hinziehenden Sprünge — bündelförmig zusammengefaßt — den Pyhrnpaß, um teils im Wurzener Kessel des Warschenecks hakenförmig nach Nord umzubiegen, teils in derselben Richtung nach Westsüdwest durch die Klippenregion am Nordrande des Ennstales zwischen Liezen und Stainach sowie durch den Wörschachwald gegen Klachau, also wieder in das Salzkammergut, weiterzustreichen. In der Mitterndorfer Längsdepression sehen wir wieder das von A. Bittner wiederholt geschilderte Abbild der Störungszone von Puchberg—Mariazell—Windischgarsten: Zwischen Totem Gebirge und Dachstein, deren Kalkmassen gegeneinander neigende Schichten bilden, verläuft eine stark gestörte Zone mit Aufbrüchen von Werfener Schichten, welchen Gutensteiner Kalke und Obertrias in Hallstätter Entwicklung aufgesetzt sind.

Hauptstörungen des Gebietes¹⁾.

1. Heilbrunnlinie.

Diese nach der Mitterndorfer Therme Heilbrunn benannte Störung entspricht dem durch den Pyhrnpaß laufenden südlichen Randbruch der Puchberg—Mariazeller Dislokationszone.

Flach fallen die Dachsteinkalke des Kammergebirges, weit steiler die jenseits des transversalen Salzabruchs fortsetzenden Dachsteinkalke des Grimmings mit ihren randlichen Lias- und Juraresten gegen diese Linie ein, entlang deren sie an Werfener Schichten mit Gips führendem Haselgebirge unvermittelt abschneiden und steil unterzutauchen scheinen. Man kann die Störung vom Kulm bei Krungl über Duckbauer am Fuße des Steilhangs und über Bad Heilbrunn mit seiner kohlensäurehaltigen, an Sulfaten reichen Therme über das Salzatal zunächst in rein westlicher Richtung bis hinter den Wandlkogel verfolgen, von wo sie, plötzlich wendend, nach Nordost vorspringt gegen Langmoos, bis ihre Spur ebenso unter Moräne verschwindet, wie auf der entgegengesetzten Seite östlich von Duckbauer.

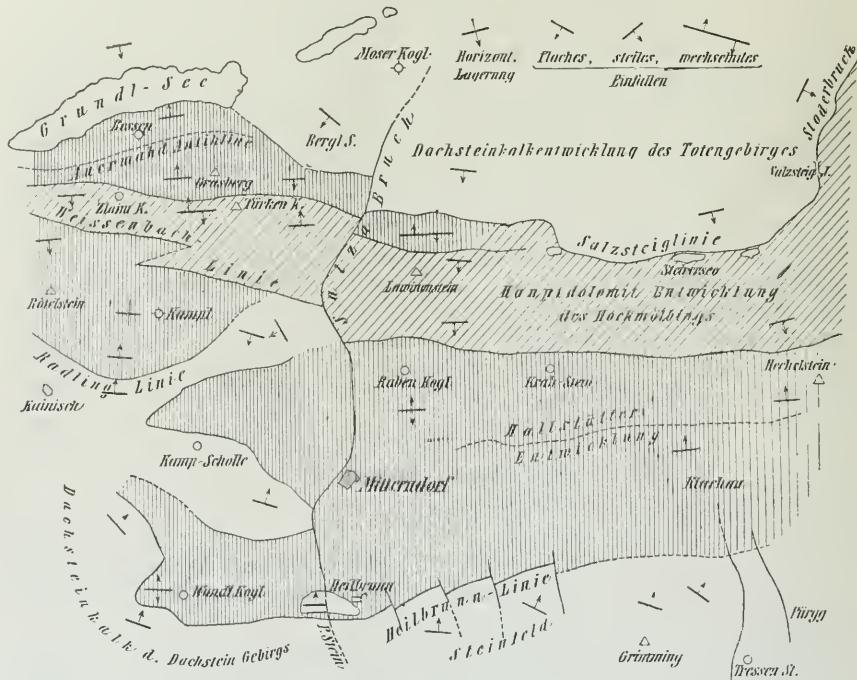
Angesichts der großen Flexur des Grimmings möchte man die östliche Fortsetzung der Heilbrunnlinie unter dem Gosaurest am Kulmsattel und an dem Haselgebirg- und Werfener Aufbruch beim Lesser (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1913 pag. 303) suchen.

¹⁾ Vgl. das umstehende tektonische Kärtchen, Textfigur 2.

Ihre durch Moräne verhüllte westliche Fortsetzung dagegen scheint aus der Gegend von Langmoos nordwestlich in der Richtung auf Mühlreit zu streichen.

Am Wandkogel stellt sich übrigens eine Komplikation ein, darin bestehend, daß dieser anscheinend Hallstätter Typus zeigenden, zum größten Teil aus Werfener Schiefer bestehenden Gehängsnase gegen Norden noch eine isolierte, genau wie das ganze Kammergebirge flach

Fig. 2.



Störungsnetz zwischen Grundlsee und dem Mitterndorfer Becken.

Ausgezogene Linien: beobachtete Dislokationen. — Gestrichelt: vermutete Störungen. Die vertikal schraffierten Flächen zeigen Hallstätter Entwicklung, die schief schraffierten das Hauptdolomitterrain im Westen des Hochmölblings bis zum Zlaimkogel.

Die weiß gelassenen Flächen sind typisches Dachsteinkalkterrain.

nördlich auffallende Scholle von Dachsteinkalk vorgelagert ist. Erst am Nordrand dieser Vorscholle mit dem Kamp 881 und den Kuppen 970 und 948 kommt das Haselgebirge auf der Pfarrhalt, dann bei Schwanegg und Obersdorf neuerdings zutage, als ob erst bei Knoppen und Obersdorf die um ein Stück nach Norden verworfene Fortsetzung der Heilbrunnlinie zu suchen wäre. (Taf. I, Fig. 1.) Auch hier tauchen anscheinend, südlich der Straße Knoppen—Obersdorf, die sehr flach nördlich neigenden Dachsteinkalktafeln unter die Werfener Schichten hinab, welche mit ihrem Hasel-

gebirge die aus karnischen und norischen Hallstätter Kalken bestehenden Kuppen des Kumitzberges (895 m) und Schädelkogels (953 m) unterteufen (siehe pag. [12]).

Zweifellos müssen sowohl im Süden als auch im Norden der scheinbar eingesunkenen, aus flach lagerndem Dachsteinkalk aufgebaute, vorgeschobenen Kampfscholle Längsstörungen durchsetzen und es erwachsen daraus den Anhängern der Deckentheorie zwei Möglichkeiten der Interpretation. Entweder sie nehmen, wie dies der noch herrschenden Anschauung entspricht, an, daß die Hallstätter Entwicklung unter der Hochgebirgsdecke mit ihrem Dachsteinkalk lagere, dann müßten die Hallstätter Kalke des Wandlkogels sowie jene des Kumitzberges und Schädelkogels als Fenster, dagegen die Kampfscholle als Zeugenrest der Dachsteindecke angesehen werden. Diese Auffassung wird unter anderem von E. Haug in seiner Studie: *Les nappes de charriage des alpes calcaires septentrionales*, Bulletin d. Soc. géol. de France, Tome XII, Paris 1912, Fasc. 3—4, pag 139, vertreten.

Oder man nimmt mit F. Hahn und J. Novak das umgekehrte Verhältnis an und dann wären Wandlkogel, Kumitzberg und Schädelkogel Zeugen der über der Dachsteindecke folgenden Hallstätter Entwicklung.

Es läßt sich nun aus den am Wandlkogel und namentlich am Abhang des Rötelsteins herrschenden Verhältnissen zeigen, daß diese letztere Auffassung, wenn man überhaupt auf jene Vorstellungen eingeht, besser mit der örtlichen Lagerung übereinstimmt und eine geringere Inanspruchnahme späterer Verschiebungen zur Voraussetzung hat, als jene Vorstellung, wonach die Hallstätter Entwicklung eine tiefere Position einnimmt als die Dachsteinkalkmassen. Waren die weißen und roten, als Hallstätter gedeuteten Kalke des Wandlkogels bloß in einem „Fenster“ zu schauen, aus dem sie nachträglich zu einer ragenden Felskuppe aufgepreßt worden sein müßten, so sollte man ihren Spuren wohl auch im südlichen Schichtkopf des Mesozoikums gegen das Ennstal, also hier im Paß Stein längs des Salzatales begegnen. Es findet sich aber dort keine Andeutung der roten Kalke, geschweige denn ein oben und unten wohlbegrenzter Schichtkörper dieser Serie. Begibt man sich aber auf den Sattel, welcher den vortretenden Wandlkogel von den Dachsteinkalken des Kammergebirges scheidet, so zeigt sich, daß hier die Dachsteinkalke flach gegen, also scheinbar unter den Wandlkogel einfallen, wobei auf ihren Hangenbänken noch Liasreste erhalten sind.

Es sind dies rote Hierlatzkalke, die entlang dem treppenförmig geborstenen Bruchrande hart an Haselgebirge oder Gips der Wandlkogelscholle abstoßen. Weiter unten gegen Langmoos grenzen die roten Liascrinoidenkalke aber an Werfener Schiefer an, der das Haselgebirge unterteuft. Dachsteinkalk und Lias des Kammergebirges scheinen also hier aus Nord vom Werfener Schiefer des Wandlkogels überschoben zu sein. Weiter östlich gegen das Salzatal aber, am Nordfuße des Steinwandberges setzt die Störungsfäche schon steil in die Tiefe. Am Eingang in den Paß Stein endlich, wo hinter den jene Pforte flankierenden Vorbergen die Werfener Schiefer in schmaler

Zone durchzustreichen scheinen, sieht es allerdings so aus, als ob die letzteren unter den Dachsteinkalk jener Vorbauten hinabgreifen würden. Doch handelt es sich hier schon in Anbetracht der verschwindend kleinen, gewiß nicht die Gesamtmächtigkeit umfassenden Masse dieser Kalke, deren Hangendbänke überdies von Hierlatzkalkresten bedeckt werden, lediglich um untergeordnete Sprünge, in die der plastische Schiefer eingepreßt wurde.

Auch in Heilbrunn dürfte die Störung steil in die Tiefe setzen, wie aus der Quellbohrung geschlossen werden kann.

Ein weiteres Argument für die Auffassung, daß hier die Hallstätter Entwicklung eher über, als unter der Dachsteinkalkplatte zu liegen komme, bieten die Verhältnisse bei Knoppen und Maria-Kumitz. Hier fallen nicht nur die gebankten Dachsteinkalke der Kampfscholle (881 m), wie bereits erwähnt, scheinbar flach unter den Kumitzberg ein, sondern es lassen sich auch die nächst Knoppen unter dem Steinwandlergehöft anstehenden Dachsteinkalke nicht als das Hangende jener karnischen und norischen Hallstätter Kalke des Kumitzberges deuten, zumal ihre östliche Fortsetzung im Steinwandwald vorherrschend südliches Einfallen aufweist, daß heißt wieder unter die Hallstätter Kuppen von Obersdorf hinabtaucht. (Taf. II, Fig. 1.)

Am deutlichsten jedoch ist die Unterteufung der Hallstätter Entwicklung durch den Dachsteinkalk am Südfuß des Kampels zwischen dem Steinwandwald, Knoppen und dem Radlingpaß.

Hier verläuft zwischen Dachsteinsockel und Hallstätter Dach eine Überschiebung, welche offenbar die treppenförmig abgesetzte Fortsetzung der bei Heilbrunn und Knoppen beobachteten Störungen darstellt und deren Ausstrich ich hier als:

2. Radlinglinie

bezeichnen möchte.

Dieselbe bildet also eigentlich nur eine Absplitterung oder Fortsetzung der Heilbrunnlinie, insofern als auch sie die nördliche Begrenzung der Dachsteinkalkmassen gegen die Zone von Hallstätter Entwicklung bildet, beziehungsweise am Westende der Heilbrunnlinie diese Rolle übernimmt. Die Überschiebung kann aus dem Teltschengraben über den ganzen Südabhang des Kampels bei Knoppen bis auf den Radlingpaß also entlang eines Halbkreises verfolgt werden. Über einem Sockel aus Dachsteinkalk mit aufgelagerten Lias- und Juraresten folgt — beginnend mit Werfener Schiefer — die typische Hallstätter Entwicklung des Rötelsteins. Nähere Angaben über diese Verhältnisse finden sich in dem Kapitel über die Rötelsteingruppe pag. [17].

3. Längsstörung im Weißenbach- und Grimmingtal.

Die Querstörung des Salzatales im Meridian von Mitterndorf äußert sich zunächst darin, daß die flach liegenden Dachsteinkalke des Kammergebirges und Kamp (881 m) etwa um drei Kilometer

weiter nach Norden vorspringen, als die viel steiler einschießenden Dachsteinkalke des Grimmings bei Heilbrunn. Dieses schon durch den Neigungswinkel der Schichten bedingte Vorspringen des westlichen Flügels entlang der Querstörung braucht also noch nicht mit einer Horizontalverschiebung zusammenzuhängen, auf die das Bild der Karte beim ersten Blick schließen läßt, wenn man die nördliche Vorschiebung der Hallstätter Kalke am Rötelstein und der Jurabildungen nächst der Kochalpe gegenüber den Hallstätter Kalken des Rabenkogels bei Mitterndorf und der Juraserie des Krahsteins bei Zauchen betrachtet. Dagegen hat es wohl den Anschein, daß die als westliche Fortsetzung des Hauptdolomits am Lawinenstein anzusehende Scholle des Türken- und Zlaimkogels längs des Salzabruches etwas gegen Nord vorgeschoben wäre. Sicher erfolgt nördlich bei Mitterndorf eine bedeutende Absenkung des Westflügels, so daß die von Jura bedeckte Hallstätter Entwicklung bei Obersdorf viel tiefer liegt als nebenan am Rabenkogel. Man hat nach dieser Auffassung die westliche Fortsetzung der aus dem Grimmintal durch die Sättel Brentenmoos und Ramsangerl (nördlich hinter dem Krahstein und Rabenkogel) laufenden Störung im Ausseer Weißenbach zu suchen, wo sie durch Haselgebirge und mächtige Gosaureste bezeichnet wird, während am Brentenmoos nur ein räumlich beschränkter Relikt von Gosaukonglomerat als Zeuge dieser Störung erhalten blieb. (Taf. II, Fig. 1.)

4. Grasberg—Türkenlinie.

Unter dieser Bezeichnung sei hier die am Nordfuß der Zlaimkogel- und Türkenwände südlich vom Grundlsee hinziehende, unter der Schneckenalpe das Salzatal überquerende und in den Nordabhängen des Lawinensteins abklingende Störung namhaft gemacht. (Siehe auch Textfigur 1.)

Dieselbe trennt eine Zone norischer Pedatakalke und Zlambachschichten zwischen Grasberg und Tischeben von der aus Süden aufgeschobenen Hauptdolomitscholle des Türken und Lawinensteins ab. Demnach fällt die Grasberg-Türkenlinie größtenteils mit einer Faziesgrenze zusammen, wenn auch ihr Ostende sich innerhalb norischer Dolomite verliert und wohl auch durch Abnahme der gegenseitigen Verschiebung zum Ausgleich kommt.

5. Stoderbruch (Salzsteiglinie).

Diese in meinem letzten Bericht (Verhandl. 1913, pag. 284) angeführte und als Ausläufer der Puchberg—Mariazeller Störungszone bezeichnete, das Hauptdolomitgebiet des Hochmölblings vom Dachstein-kalkplateau des Toten Gebirges trennende Bruchlinie, auf die sich auch E. Haug (loc. cit. pag. 136) bezieht, läuft von der Poppenalpe im Stodertal über das Salzsteigjoch entlang der Terrasse mit den Hochseen zum Oderntörl (1588 m), wobei noch Werfener Schiefer im Liegenden der südlich neigenden Hauptdolomitscholle zutage kommen, durchschneidet den Nordabhang des Lawinensteins und setzt dann über den Bergsattel zum Grundlsee hinüber.

6. Endlich können hier noch mehrere Longitudinalstörungen angeführt werden, die sowohl das Hallstätter Gebiet des Rötelsteins als auch die Dachsteinkalkplatte des Toten Gegirges in Streifen zerlegen. Dazu zählen die Sprünge in der Antiklinalregion des Auermahdsattels (Taf. II, Fig. 1), durch welche Haselgebirge und Gips von den benachbarten Schollen karnischer oder norischer Kalke getrennt werden sowie die den Rötelstein vom Kampl trennende Störung, die sich vom Radlingpaß über Laugmoosalpe zur Ausseer Teletschenalpe verfolgen läßt und an zwei Stellen durch Aufschleppungen von Werfener Schiefer bezeichnet wird.

Unter den im Dachsteinkalk selbst verlaufenden Längsstörungen wäre zunächst die mit einer Faltenschlinge anhebende, am Elmsee in eine Flexur und am Lahngangsee in einen Bruch übergehende Elm linie (siehe Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 34. Bd., Wien 1884, pag. 361) hervorzuheben, welche bis zur Ziemitzalpe verfolgt werden kann. Von der Gößleralpe angefangen erfolgt jene große Abbeugung des nördlichen Flügels, derzufolge im Ziemitzgraben die Hierlatschichten in geringer Höhe über dem Spiegel des Grundlsees dem Riffkalk auflagern.

Abgesehen von den untergeordneten treppenförmigen Verschiebungen (pag. [39]) zwischen der Hennaralpe und dem Wilden Gößl durchschneidet eine wichtige Querstörung den Westflügel des Toten Gebirges.

Es ist dies die Querstörung Offensee—Seewiese (Altaussee). Westlich derselben ist das Ganze Schichtensystem gegen Norden abgebeugt, so daß Liaskalke fast bis in die Talsohle hinabgebogen sind. Im Osten dieses Querbruches dagegen fällt die ganze Masse südlich ein. Das Haselgebirge und die Werfener im Himmelsteingraben hinter dem Offensee tauchen an dieser Querstörung empor, welche jenes Gebiet durchschneidet, in der die Hauptdolomitregion der Ischler Hohen Schrott allmählich durch Abnahme des Magnesiagehaltes in die Dachsteinkalke der Prielgruppe übergeht (siehe auch pag. [37]).

Die Querverschiebung des Salzabruches bei Mitterndorf, die nahe der Therme von Heilbrunn durch den großen Längsbruch geschnitten wird, zählt ebenfalls zu den maßgebenden Transversallinien, ebenso wie die Querstörung Klachau—Stuttern, entlang deren die Riffkalke des Grimmings bei Pürgg, um mehr als 1400 m gesenkt, erscheinen.

Beziehungen dieser Hauptstörungslinien zu den Faziesbezirken.

Versucht man es, die hier nachgewiesenen, auf weitere Strecken verfolgbaren Dislokationen mit dem Deckenschema in Einklang zu bringen, wie letzteres speziell für diese Gegend von E. Haug aufgefaßt wurde, so zeigt sich nur stellenweise Übereinstimmung der ersteren mit dem Ausstrich der supponierten Deckenkörper und der sie trennenden Schubflächen, während sich anderseits auffallende Widersprüche ergeben, auf die hier hingewiesen werden soll.

Nach der Haug'schen Annahme, daß das nahe seinem Westende bei der Ischler Rettenbachalpe auf der bajuvarischen (voralpinen) Serie überschobene Tote Gebirge eine besondere Teildecke repräsentiere, welche wie hier hervorgehoben werden muß, sonst in fazieller Hinsicht ident wäre mit der Dachsteinkalke, müßte das Tote Gebirge über der Hauptdolomitentwicklung des Hochmölbing gelagert sein. Zieht man diesbezüglich die Lagerungsverhältnisse im Stodertal, am Salzsteig und im Oderntal (Quellgebiet der Salza) in Betracht, so ergibt sich aber an der kritischen Grenze das folgende. Im Stodertal, wo allerdings eine durch Gosaureste bezeichnete Störung das Tote Gebirge vom Hochmölbing trennt, wird man niemals von einer Überlagerung des letzteren durch das erstere sprechen können, da die steil östlich einschießende Flexur der Dachsteinkalke im Absturz des Hebenkas eher als Beweis für das Gegenteil ins Treffen geführt und das flach nördliche Einfallen am Hochmölbing oder gar das Ostfallen am Warscheneck nicht mit einer Unterteufung des Toten Gebirges in Einklang gebracht werden könnte.

Vom Salzsteigjoch bis ins Öderntal aber ergibt sich aus dem hier südlichen Einfallen des Toten Gebirges unter die bei der Tauplitzalpe mit Werfener Schiefer beginnenden „bajuvarischen“ Serie des Lawinensteines eine vollends widersprechende Lagerung. Es muß hier überdies eingeschaltet werden, daß diese Entwicklung auf dem Lawinenstein, Seenplateau und Hochmölbiug durchaus nicht so ohne weiteres, wie dies durch E. Haug erfolgte, mit der voralpinen Hauptdolomitregion identifiziert werden darf. Dazu ist der Zusammenhang mit der Dachsteinkalkfazies des Warscheneck ein viel zu inniger und außerdem bildet das Auftreten typischer Carditaschichten durchaus kein voralpines Merkmal. Man könnte diese Ausbildung nur mit L. Kobers „Ötscherdecke“ (Der Deckenbau der östlichen Nordalpen im LXXXVIII. Bande der Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1912, pag. 363 [19.]) vergleichen. Auch liegen die dabei von E. Haug mit ins Auge gefaßten Fleckenmergel von Klachau vorwiegend auf Riffkalk und nicht ausschließlich auf Hauptdolomit, wie dies in den Voralpen der Fall ist.

Vor allem darf aber nicht vergessen werden, daß der Hauptdolomit des Lawinensteins noch von Dachsteinkalk überlagert wird, geradeso wie auf dem Warscheneck und daß anderseits auch die große Dachsteinkalkmasse des Toten Gebirges, wie sich an ihrem nördlichen, dem Offensee und Almsee zugekehrten Schichtkopf zeigt, ebenfalls von typischem Hauptdolomit unterteuft wird.

Überall begegnen wir sohin einer Verzahnung, die es erschwert, in fazieller Hinsicht eine reinliche Scheidung der durch Störungen geschiedenen tektonischen Einheiten oder Schollen durchzuführen.

Die Hauptdolomitzone des Lawinensteins wird entlang dem oberen Salzatal (Oderntal) anscheinend durch die nach Süden abgebeugte Schichtfolge des Toten Gebirges unterteuft, was mit keinem der bis heute bereits aufgestellten Deckenschemata in Einklang zu bringen wäre.

In dieser ausschlaggebenden Grenzregion ist sohin auch die Abscheidung des Toten Gebirges als eigene Teildecke nicht begründet,

zumal die letztere sich von der Dachsteindecke weder in fazieller Hinsicht noch in der Schichtfolge oder in den Mächtigkeitsverhältnissen unterscheidet. Totes Gebirge und Dachsteingebiet stehen sich vielmehr als Äquivalente gegenüber, welche voneinander allerdings durch die abweichend entwickelten Zonen des Rötelsteins und Grasberges getrennt werden. Wenn dagegen E. Haug sogar die faziell recht abweichende Schafberggruppe seiner Decke des Toten Gebirges homolog findet (loc. cit. pag. 129), so hat sich bereits E. Spengler¹⁾ gegen diese Gleichstellung ausgesprochen.

Wir verfolgen nun den Stoderbruch weiter westlich ins Salzatal und gelangen in eine Region, wo das gegen Südwesten neigende Tote Gebirge mit seinen Schichtmassen unter die norischen Kalke und Mergel des Grasberggebietes hinabtauchen scheint. Da die letzteren der „Salzdecke“ E. Haugs entsprechen, nähme wirklich die Decke des Toten Gebirges hier die ihr zugewiesene Lage unter der Nappe de Sel — wie wir gesehen haben aber nicht zugleich über der Nappe bavarroise — ein.

Bekanntlich haben fast alle Forscher, welche sich in letzter Zeit mit dem Deckenbau der Ostalpen befaßten, E. Haugs Salzdecke und Hallstätter Decke in eine Einheit zusammengezogen, anscheinend mit Unrecht, wenn man bloß den Pötschen-Zlambachdistrikt ins Auge faßt, wo die über dem Salzton folgenden Dolomite und dünnsschichtigen dunklen Hornsteinkalke sowie die Zlambachschichten zum Teil räumlich vollkommen getrennt sind von dem lichtbunten Hallstätter Kalke und daher dort wirklich eine völlig abweichende, selbständige Ausbildungsweise zur Schau tragen. Aber schon in nächster Nachbarschaft dieser Gebiete haben E. v. Mojsisovics und nach ihm noch viel bestimmter E. Kittl²⁾ direkte Wechsellagerung von Zlambachschichten und Hallstätter Kalken nachgewiesen, wodurch die Haug'sche Zweiteilung unhaltbar wird.

Auch das Zlaimkogelgebiet stellt eine vermittelnde Region dar, indem hier neben der Pötschenausbildung wieder die Fazies lichter bunter Hallstätter Kalke vertreten ist.

Solche Ausnahmen und Übergänge sind mit der Vorstellung einer scharfen Gliederung in faziell einheitliche tektonische Elemente unvereinbarlich, wohl aber mit der Annahme seitlich ineinander greifender Fazies gut in Einklang zu bringen.

Dazu tritt noch ein anderes Argument. Wir haben wohl gesehen, daß die von Lias und Jura bedeckten Dachsteinkalke des Toten Gebirges auf der Linie Bergsattel—Gößl unter die norischen Gesteine des Grasbergzuges (Salzdecke) hinabzugreifen scheinen, allein im Türkenkogelzug erfolgt anderseits wieder eine Überschiebung des steilgestellten norischen Schichtpaketes durch Hauptdolomit, Plattenkalk und Dachsteinkalk, welche offenbar die verworfene, westliche

¹⁾ Einige Bemerkungen zu E. Haug: *Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales*, 3ème partie le Salzkammergut. *Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläont.* Jahrg. 1913, Nr. 9, pag. 272.

²⁾ *Exkursionsführer d. IX. int. Geologenkongresses*, Wien 1903, pag. 23.

Fortsetzung des Lawinensteins bilden und in der Nordwand des Türkens sogar eine Faltenstirn aufweisen. Wenn auch das Ausmaß dieser von Süden kommenden Aufschiebung in horizontalem Sinne keine beträchtliche sein kann, dürfte es doch befremden, hier die „Salzdecke“ unter der „bajuvarischen“ zu finden!

Wurde (pag. [53]) bereits ausführlich auf die Bedenken aufmerksam gemacht, welche der Annahme eines „Fensters“ von Hallstätter Kalk am Wandlkogel SW Mitterndorf entgegenstehen, da die Verhältnisse dort sowohl als auch am Kumitzberg und am Südfuß des Kampfs bei Knoppen eher eine höhere Position der Hallstätter Serie (im Hangenden der Dachsteinkalke) vermuten lassen, so zeigen die Profile südlich vom Lawinenstein gegen Zauchen und Tauplitz wieder eine abweichende Konstellation. Die südfallenden Dachsteinkalke dieser Schichtfolge neigen hier nämlich scheinbar unter die Hallstätter Zone Rabenkogel—Krahstein—Hechelstein hinab, was übrigens von der Deckentheorie gefordert wird. Auch würde dazu passen, daß die Liasmergel bei Klachau unter der Hallstätter Entwicklung Krahsteins bis gegen Lenzbauer vorgreifen.

Aus naheliegenden Gründen stellte E. Haug die Fleckenmergelzone von Mitterndorf—Klachau in seine bajuvarische Decke, freilich damals in Unkenntnis des Umstandes, daß neuere Aufnahmen im Liegenden der Fleckenmergel noch Hierlatzkalke nachweisen würden, wie bei Kainisch und Steinwaudler sowie nächst Pürgg, wodurch die Übereinstimmung mit der voralpinen Ausbildung wieder getrübt wird. Nun liegen aber außerdem, soweit die Aufschlüsse dies erkennen lassen, unsere Liasfleckenmergel von Klachau, Stainach etc. über dem Riffkalksockel des Dachsteinkalks, nicht aber auf Hauptdolomit, wie es das voralpine Schema erforderte. Dadurch und auf Grund der Lagerung unter dem Steinwandler bei Knoppen W von Mitterndorf, wo über wohlgebanktem Dachsteinkalk erst Hierlatzkalk und dann Liasfleckenmergel folgen, erscheinen die Fleckenmergel dieser Gegend enger an den Dachsteinkalk und seinen Riffkalksockel geknüpft, als an Hauptdolomit. Sie sind nicht, wie in den Voralpendeden, eine abweichende Fazies der Hierlatzkalke, sondern bilden das Hangende der letzteren¹⁾.

Unter den im Streichen sich vollziehenden Faziesübergängen sei hier zunächst auf denjenigen hingewiesen, der sich

¹⁾ Hier mag auf eine Bemerkung F. Hahns in dessen letzte Publikation (Grundzüge des Baues der nördlichen Kalkalpen zwischen Inn und Enns, II. Teil, Mitt. d. Geol. Ges. in Wien, VI. Bd. 1913, Heft 4, pag. 449) über meine Auffassung von der transgressiven Lagerung jener Liasmergel Bezug genommen werden. Wenn ich (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1913, pag. 305) diese Lagerung mit jener der Gosauschichten verglich, so bezog sich dies hauptsächlich auf die morphologischen Verhältnisse, unter denen hier die stark gefalteten und von der Erosion arg angegriffenen Liasmergel angetroffen werden, im Gegensatz zu den viel höher aufragenden, widerstandskräftigeren, hellen Triasriffkalken, welche E. Haug auf den Mergeln schwimmen läßt.

Daß die Mergel auf dem Riffkalk wirklich transgressieren, von dem letzteren öfter auch durch eine Bank von rotem Crinoidenkalk getrennt, ergibt sich bei Pürgg und kann uns nicht unglaublich scheinen, wenn wir bedenken, daß auch der Riffkalk des Toten Gebirges östlich vom Grundlsee unmittelbar von Hierlatzkalk mit Fossilien des jüngeren Unterlias bedeckt wird!

im nördlichen Schichtkopf des Toten Gebirges einstellt. Der im Offensee- und Almseegebiet jene mächtige Platte unterteufende, über den Carditaschichten liegende Hauptdolomit, wird nach Osten hin allmählich durch Kalkbänke ersetzt, welche im Steyrtal bei der Strumboding schon bis zum massigen Ramsaudolomit hinabreichen. Bei der Unteralmer Alpe am Ostabhang des Großen Priels trennt nur ein schmales Band fossilführender gelber Oolithkalke den Dachsteinkalk vom Ramsaudolomit. Weiter südlich aber, noch immer im Massiv des Grossen Priels, verschwinden die Carditaschichten in ihrer bezeichnenden Fazies gänzlich und stellen sich statt deren die Riffkalke ein, welche entlang dem Stodertal bis zum Salzsteigjoch und dann jenseits des letzteren über das Obere Salzatal bis nach Gößl am Grundlsee das Liegende des geschichteten Dachsteinkalks bilden. Indem sonach gegen Osten hin die kalkige Ausbildung des norisch-karnischen Komplexes immer tiefer hinabsteigt, bis zu den Carditaschichten, ja selbst in dieses karnische Niveau, vollzieht sich also von West nach Ost der Übergang der bajuvarischen Ausbildung (Hohe Schrott) in die hochalpine des Dachsteingebirges (Prielgruppe).

Ein weiterer Faziesübergang, dem Streichen des Schichtkomplexes nach, tritt am Nordabhang des Lawinensteins ein, wo die norischen Hornsteinkalke und Zlambachmergel der Pötschenentwicklung, nachdem sie im Grasbergzug bereits mächtige Dolomitbänke aufgenommen haben, allmählich nur mehr als Zwischenlagen im Dolomit verfolgt werden können, der ostwärts endlich im Hauptdolomit der Hochmölbinggruppe ausstreckt. Hier sehen wir also die Salzdecke Haugs in dessen bajuvarische Decke übergehen.

Ganz ähnlich ist das Verhältnis der südlich jener Pötschenfazies liegenden Hallstätter Ausbildung des Rötelsteins, welche nach Osten hin, wenn auch nur petrographisch, bis zum Bärenfeuchter verfolgt werden kann und dann in den Riffkalk übergeht. Hier haben wir sonach den seitlichen Übergang der Hallstätter Decke in die Dachsteindecke vor uns, welche Letztere durch das Einsetzen des Riffkalks an Stelle der sandigen Carditaschichten bezeichnet wird.

Wie endlich Dachsteinkalk und Hauptdolomit ineinander greifen, wurde in meinem Aufnahmsbericht über die Warscheneckgruppe (Verhandl. 1913, pag. 267, speziell pag. 286 ff.) auseinandergesetzt, wobei auch das gegenseitige Verhältnis des Hauptdolomits zur massigen Liegendstufe des Dachsteinkalks, das heißt zum Riffkalk, erörtert wurde. Auch hier sehen wir in einer und derselben Platte oder Scholle das „Sichablösen“ und „Ersetzen“ der abweichend ausgebildeten Gesteinsmassen.

Derartige Beispiele aus den Nordkalkalpen sind in jüngster Zeit insbesondere durch F. Hahn angeführt worden, welcher der Forschung leider allzufrüh am Schlachtfelde entrissen wurde. In seinen ausführlichen vergleichenden Arbeiten¹⁾ hebt er zahlreiche Wider-

¹⁾ Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe I. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., LX. Bd. 1910, pag. 311, II., pag. 637. — Geologie d. oberen Saalachgebietes etc. Ibid. LXIII. Bd. 1913, pag. 1. — Grundzüge des Baues d. nördl. Kalkalpen zwischen Inn und Enns. I. Mitteil. d. Geol. Ges. Wien, VI. Bd. 1913, pag. 238 und II., pag. 374.

sprüche der Deckentheorie hervor, insbesondere bezüglich der von E. Haug für das Salzkammergut vertretenen Auffassung.

Nach F. Hahn gestaltet sich der Bau der Kalkalpen einfacher, indem im Wesentlichen nur drei, keineswegs aus größerer Entfernung stammende Schubmassen — seine bajuvarische, tirolische und juvavische Einheit — teilweise übereinander gelagert, das Schichtenmaterial bilden würden. Der größte Teil des hier behandelten Gebietes gehört F. Hahns tirolischer Decke¹⁾ an, während nur die zwischen Grundlsee und Mitterndorf verlaufende Zone in Pötschen- und Hallstätter Entwicklung seinem vermutlich am tirolischen Südrand wurzelnden juvavischen Einschub entspräche.

Diese durch reichen Wechsel im Schichtenaufbau ausgezeichnete Gegend ist also besonders geschaffen, um jene Schwierigkeiten hervortreten zu lassen, welche sich den Versuchen ihrer Zerlegung in übereinander liegenden, faziell einheitlich ausgebildeten Decken ergeben.

Es scheint mir, daß die auffallenden Mächtigkeitsschwankungen der Sedimente, das Auftreten plastischer Salztonen in deren Liegendem und die Vielzahl von abweichenden, aber doch wieder regional durch Übergänge verbundenen, gegen Druck sicher verschiedenen widerstandsfähigen Fazies hinreichen, um viele hier einsetzende Störungen zu erklären. Solche Festigkeitsunterschiede müßten sich beim Zusammenstau geltend machen und Dislokationen auslösen, die im Sinne der von F. Kossmat²⁾ kürzlich vertretenen Anschauungen zu Überschiebungen in der Richtung des geringsten Widerstandes führten. So läßt sich in dem eben besprochenen Gebiete, wo eine sich nach Osten verschmälernde Zone von relativ geringmächtiger und daher minder widerstandsfähiger Hallstätter Entwicklung zwischen zwei starren Platten mächtiger Dachsteinkalke eingekeilt ist, zeigen, daß die

¹⁾ Es möge hier folgender Einwand gegen die Zuteilung des Sengsengebirges zur selben (tirolischen) Decke erhoben werden, der auch die Prielgruppe angehört. Wohl gehört die guirlandenförmige Linie am Nordsaum der tirolischen Region: Drachenwand, Schafberg, Höllengebirge, Traunstein, Kremsmauern, Sengsengebirge einer und derselben tektonischen Zone an und ist daher einheitlich.

Wenn aber diese Linie als Nordgrenze der tirolischen Scholle angesehen wird, so umfaßt diese letztere zwei faziell ganz abweichende Gebiete, nämlich eine nördliche Zone, woselbst die Hauptkalkmasse unter den Carditaschichten liegt und eine südliche Zone, in welcher die Hauptkalkmasse über dem Carditaniveau gelegen ist. Umgekehrt ist in der Nordzone (Höllengebirge, Sengsengebirge etc.) der Dolomit im Hangenden (Hauptdolomit) herrschend, während in der Südzone (Dachstein, Totes Gebirge) der Dolomit im Liegenden (Ramsaudolomit) erscheint. Dies ist ein so tief einschneidender Faziesgegensatz, daß beide Gebiete nicht wohl zu einer „Einheit“ zusammengefaßt werden dürfen.

Nun ist die nördliche oder Wettersteinentwicklung in diesem Teil der Kalkalpen gerade für die voralpine, d. h. nach F. Hahn die bajuvarische Region bezeichnend, wie sich aus der Schichtfolge des Sengsengebirges mit dem aufliegenden Hauptdolomit, Fleckenmergel, Vilserkalk, Tithonflaserkalk und Neokomaptynchenkalk von Windischgarten ergibt, die ja nordwärts bis an den Flyschrand bei Leonstein reicht. Auch hier also stört eine Ausnahme, jene zuerst ausschließlich auf Abweichungen der Schichtenausbildung begründete Synthese.

²⁾ F. Kossmat, Die adriatische Umrundung in der alpinen Faltenregion. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, VI. Bd. 1913.

erstere entlang ihrer Ränder nach oben ausgewichen ist und nun scheinbar von den Rändern der einander genäherten zwei Dachstein-kalkplatten unterfahren wird.

Wenn heute schon ein Gutteil der alpinen Deckenbewegungen in kretazische Zeiträume zurückverlegt wird auf Grund von Einwendungen, die sich aus der Lagerung der Gosau ergaben, so wird damit bereits die Möglichkeit des freien Ausbrechens und Sichüberschiebens gespannter, aber nicht mehr allseits eingeschlossener Faltenteile zugegeben, wie dies für das ursprüngliche Gosaubekken jüngst von E. Spengler (Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1914. Bd. CXXIII, Abt. 1) nachgewiesen worden ist. Nur durch die Über-schätzung des Ausmaßes dieser randlichen Aufschiebungen relativ starrer Schollen in der Richtung des geringsten Widerstandes, das heißt also über den aus geringer mächtigen oder weicheren Schichten bestehenden, nachbarlichen Synkinalregionen, gelangte man zur Vorstellung ausgedehnter Überdeckungen auch in diesem östlichen Teile der Alpen. Und doch weisen schon das divergente Auseinanderschwenken und die damit zusammenhängende Verbreiterung des Alpengebäudes gegen Osten auf ein Abklingen der Faltungsintensität hin und warnen uns davor, die aus enggepreßten Faltengebieten der West-alpen gezogenen tektonischen Schlüsse ohne weiteres auf die sich immer mehr beruhigenden Wellen dieser östlichen Alpenteile anzuwenden.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	177 [1]
I. Kammergebirge und Grimming	178 [2]
Der Grimming	181 [5]
II. Die Mitterndorfer Senke	186 [10]
Moränen, Terrassenschotter und Moore im Mitterndorfer Becken	190 [14]
III. Das Triasgebiet zwischen dem Mitterndorfer Becken und dem Grundsee	193 [17]
A. Rötelsteingruppe	193 [17]
B. Gruppe des Zlaimkogels und Türken	201 [25]
IV. Totes Gebirge	212 [36]
V. Tektonische Hauptzüge	225 [49]
Hauptstörungen des Gebietes	227 [51]
1. Heilbrunnlinie	227 [51]
2. Radlinglinie	230 [54]
3. Längststörungen im Weißenbach- und Grimmingtal	230 [54]
4. Grasberg—Türkenlinie	231 [55]
5. Stoderbruch (Salzsteiglinie)	231 [55]
Beziehungen dieser Hauptstörungslinien zu den Faziesbezirken	232 [56]

Tafel I.

Georg Geyer:

**Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee
im steirischen Salzkammergut.**

Erklärung zu Tafel I.

<i>S</i> = Schutt.	<i>R</i> = Riffkalk am Stierkarkogl (Fig. 2).
<i>To</i> = Torf.	<i>D</i> = Hauptdolomit.
<i>Mo</i> = Moränen.	<i>HK</i> = Karnische und norische Hallstätterkalke.
<i>Tc</i> = Miocäne Konglomerate, Sandsteine und Schieferton.	<i>L</i> = Carditaschichten.
<i>Go</i> = Gosauschichten.	<i>Rd</i> = Ramsaudolomit und anisischer Dolomit.
<i>O</i> = Oberalmschichten.	<i>RK</i> = Reiflingerkalk.
<i>K</i> = Klauskalk.	<i>G</i> = Gutensteinerkalk.
<i>Ho</i> = Hornsteinjura.	<i>H</i> = Haselgebirge.
<i>F</i> = Liasfleckenmergel.	<i>W</i> = Werfener Schiefer.
<i>Hi</i> = Hierlatzkalk.	<i>C</i> = Carbonschiefer.
<i>DK</i> = Dachsteinkalk und Plattenkalk.	

Tafel II.

Georg Geyer:

**Aus den Umgebungen von Mitterndorf und Grundlsee
im steirischen Salzkammergut.**

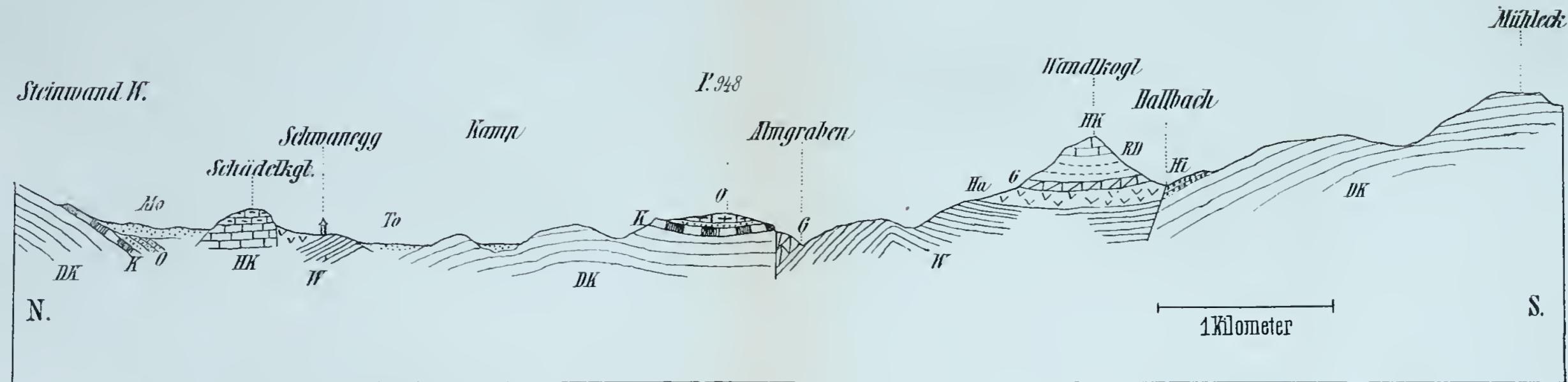
Erklärung zu Tafel II.

<i>S</i> = Schutt.	<i>F</i> = Pedatakalk.
<i>Mo</i> = Moränen.	<i>HK</i> = Karnische und norische Hallstätterkalke.
<i>Go</i> = Gosauschichten.	<i>L</i> = Cardita oder Lunzer Schichten.
<i>Pl</i> = Plassenkalk.	<i>RA</i> = Ramsaudolomit. und anisischer Dolomit.
<i>O</i> = Oberalmschichten.	<i>RK</i> = Reidingerkalk.
<i>K</i> = Klauskalk.	<i>G</i> = Gutensteinerkalk.
<i>Ho</i> = Hornsteinjura.	<i>E</i> = Manganhältige Eisenspate der Teltschenalpe.
<i>F</i> = Liasfleckenmergel.	<i>Ha</i> = Haselgebirge.
<i>Hi</i> = Hierlatzkalk.	<i>W</i> = Werfener Schiefer.
<i>DK</i> = Dachsteinkalk und Plattenkalk.	
<i>D</i> = Hauptdolomit.	
<i>Z</i> = Zambachschichten.	

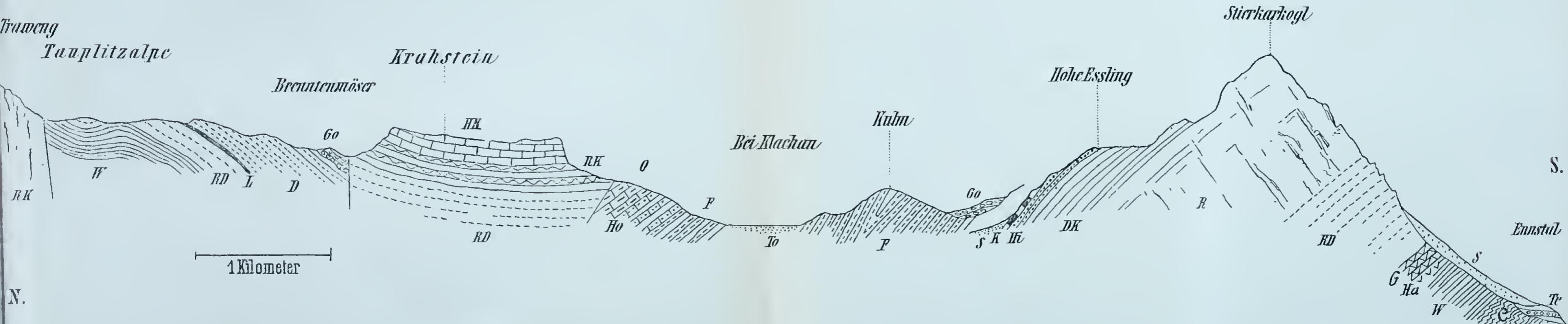
G. Geyer: Umgebung von Mitterndorf und Grundlsee.

Taf. I.

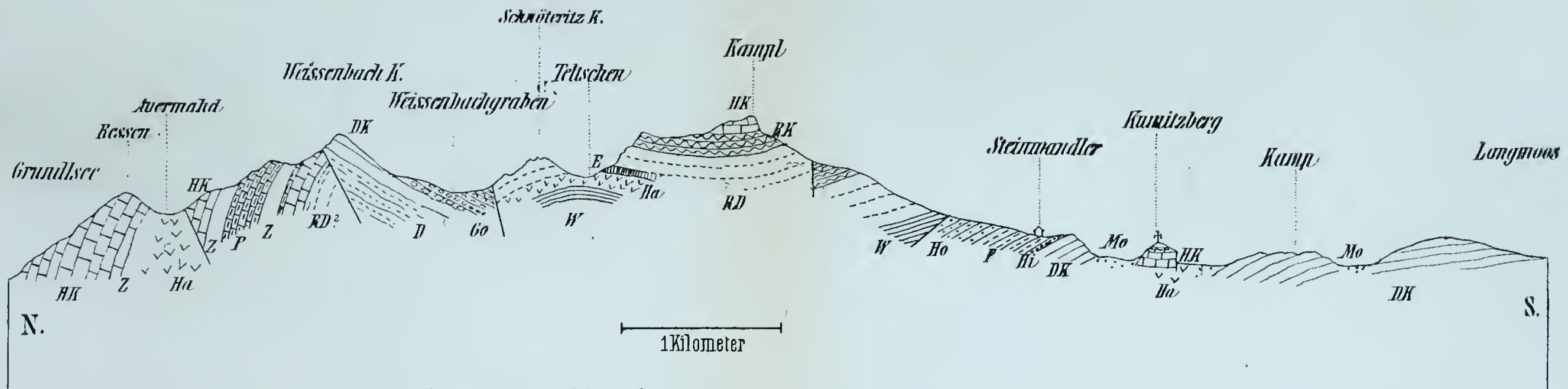
Figur 1.



Figur 2.



Figur 1.



Figur 2.

