7. Das Triasgebiet von Hallein.

Von Herrn Max Schlosser in München.

Hierzu Tafel XII u. XIII.

Das Vorkommen von Triasfossilien in der Halleiner Gegend ist schon seit geraumer Zeit bekannt, und fehlen insbesondere die in Dürrnberg so häufigen Platten mit *Monotis salinaria* wohl in keiner bedeutenderen deutschen oder österreichischen Sammlung. Trotzdem haben bis jetzt von allen dort vorkommenden Versteinerungen lediglich die Brachiopoden sowie einige wenige Ammoniten eine genauere Besprechung bezw. Beschreibung erfahren, während auch nur annähernd vollständige Fossillisten zur Zeit noch nicht vorliegen.

Mit dem benachbarten Salzkammergut kann sich dieses Gebiet freilich weder hinsichtlich der räumlichen Ausdehnung und Mächtigkeit seiner Triasbildungen, noch auch bezüglich der Artenzahl und Schönheit seiner Fossilien messen, allein immerhin verdient es doch etwas mehr Beachtung, als ihm bisher zu Theil geworden ist, vor Allem schon deshalb, weil es, abgesehen von dem übrigens geologisch ohnehin dazu gehörigen Kälberstein bei Berchtesgaden, der am weitesten nach Westen vorgeschobene Posten der Hallstätter Triasfacies ist und ferner auch deshalb, weil sich hier doch mit annähernder Sicherheit eine wirkliche Schichtenfolge feststellen lässt, was im Salzkammergut mit noch grösseren Schwierigkeiten verbunden zu sein scheint. Gerade in dieser Beziehung bringen auch die sonst so viel Neues bietenden Aufnahmeberichte von A. Bittner[1]) nicht die volle wünschenswerthe Auskunft.

Auf die Mittheilungen, welche v. Gümbel und v. Mojsisovics über das Halleiner Gebiet veröffentlicht haben, werde ich gelegentlich zu sprechen kommen. Hier möchte ich nur bemerken, dass die genannten Autoren auffallenderweise die Lipold'sche Arbeit „Der Salzberg am Dürrnberg nächst Hallein[2])“ so gut

[1]) Verhandl. k. k. geol. R.-A., 1882, p. 235 u. 317.
[2]) Jahrb. k. k. R.-A., 1854, p. 590.

wie vollständig ignoriren, ein Schicksal, welches dieselbe nicht im Geringsten verdient, denn sie ist nicht nur für die damalige Zeit ganz vortrefflich, sondern selbst heutzutage — nach beinahe 50 Jahren — noch im Wesentlichen richtig; namentlich verdient hervorgehoben zu werden, dass Lipold bereits damals die dolomitische Natur der Kalke vom Hahnrain richtig erkannt hat.

Meine hier vorliegende Skizze bezweckt daher in erster Linie, diesen in gänzlich ungerechtfertigte Vergessenheit gerathenen Aufsatz in einem moderneren Gewande wieder an's Licht zu ziehen und möglichst vollständige Fossillisten anzufügen. Eine eigentliche Kartirung war schon wegen der Kürze der mir hierfür zu Gebote stehenden Zeit nicht möglich, weshalb ich es auch unterliess, mir die betreffenden Positionsblätter zu beschaffen. Die von mir benutzte Karte [1]) erwies sich leider in vielen Fällen durchaus ungenügend, einerseits wegen des zu kleinen Maassstabes — 1 : 50000 —, andererseits wegen des Fehlens eines dichteren Curvennetzes — nur Hundertmetercurven, die hier bei den an und für sich geringen Höhendifferenzen selbstverständlich nicht immer zur genaueren Orientirung ausreichten. Hingegen wurde mir dadurch eine sehr werthvolle Unterstützung zu Theil, dass Herr P. Sorgo, k. k. Oberbergverwalter in Dürrnberg, den Plan des dortigen Bergbaues im Grundriss und Aufriss für mich copiren und mit den wichtigsten Fixpunkten über Tag versehen liess, was mich in den Stand setzte, meine Beobachtungen möglichst vollständig einzutragen. Es ist mir eine angenehme Pflicht, diesem Herrn hierfür sowie für die sonstige vielfache Förderung meiner Studien meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Was zunächst die Topographie des Gebietes betrifft, so erweist es sich im Wesentlichen als ein, allerdings stark coupirtes Hochplateau, welches im Mittel 250 m über der Salzach und der Berchtesgadener Ache liegt, also ungefähr 700 m Seehöhe hat, aber auch noch verschiedene höhere Culminationspunkte von 900 bis beinahe 1000 m Seehöhe besitzt. Begrenzt wird dieses, im Umriss ungefähr dreiseitige Gebiet im Osten durch die Salzach, im Norden und Westen durch die Berchtesgadener Ache, im Süden durch die Gräben der Au, den Zinken und die Abtswaldhöhe — beide sind Ausläufer des Rossfeldes. Meine eigentlichen Untersuchungen erstreckten sich jedoch nur auf die Trias, und blieben demnach ausser Betracht der Jurazug zwischen Raspen und Hallein, der Jura der Barmsteine, das Schellenberger Neocomgebiet,

[1]) Specialkarte der Berchtesgadener Alpen, herausgegeben vom deutschen und österreichischen Alpenverein, 1885—87.

sowie die Trias-Jura-Höhen jenseits der Strasse Zill-Schellenberg und Zill-Berchtesgaden.

In diesem engeren Gebiete nun bestehen die meisten Höhen aus Cephalopoden führenden bunten Kalken, also aus Kalken der Hallstätter Facies, die häufig auf der Ost- und Nordseite sehr steil, nicht selten sogar mit senkrechten Wänden, nach Süden dagegen mässig, durchschnittlich mit 30 — 45° abfallen, nach Westen aber meist ganz allmählich verflachen und unter die Vegetationsdecke untertauchen. Die erwähnten Felswände verdanken ihre Entstehung zahlreichen Bruchlinien, auf welche ich jedoch erst später näher eingehen will. Hier sei nur soviel bemerkt, dass es einzig und allein Bruchlinien sind, welchen das Terrain seine jetzige Gestaltung verdankt, Faltung ist über Tag nirgends zu beobachten. Lediglich die Schichtenfolge im Wolfgang-Dietrichstollen scheint durch eine Art Faltung bedingt zu sein, allein auch diese war sicher mit Brüchen verbunden, denn nur durch solche ist der Wechsel der Neocom- und Jura- (?) Schichten in dem höher gelegenen Johann-Jacobstollen zu erklären.

Was zunächst die Orographie des Gebietes betrifft, so haben wir die höchste Erhebung im Lärcheck und dem benachbarten Lärcheckkopf (auch Lärcheckwald). Merkwürdigerweise besteht gerade das Lärcheck aus den ältesten Triaskalken, die in diesem Gebiete vorkommen. Beide Höhen befinden sich in der Südwestecke des untersuchten Reviers. Oestlich davon liegen der etwas niedrigere Hahnrain und verschiedene kleinere Felspartien, darunter der Moserstein neben der Kirche vom Dürrnberg. Nordwestlich von diesem haben wir die beiden Felskuppen von Wallbrunn und hinter diesen das Felsplateau vom Eckbauern, das gegen Norden sehr steil abfällt. In dieser Einsenkung verläuft die Hallein-Berchtesgadener Strasse. Von hier an steigt das Terrain gegen Norden zu wieder in zwei Terrassen an; die höhere derselben ist der Rappoltstein. Auch östlich von dieser Kuppe sehen wir mehrere Terrassen, auf denen die Barmsteinlehen liegen. Nördlich von diesen, also direct neben den Barmsteinen befindet sich die letzte Kuppe, welche noch aus Triaskalken besteht. Im Osten unseres Gebietes, ebenfalls noch nördlich der genannten Strasse, liegt das Aiglköpfl, südlich davon der Luegstein. Beide fallen sehr steil, in ihrer unteren Partie sogar senkrecht gegen das Salzachthal, bezw. gegen den von Süden kommenden Raingraben zu ab. Ihre Höhe beträgt jedoch nur etwas über 200 m über dem Salzachspiegel, während der Rappoltstein und Wallbrunn eine relative Höhe von über 300, der Hahnrain von über 400, und Lärcheck und Lärcheckkopf von über 500 m erreichen. Im oberen Theil des Raingraben haben

wir die treppenförmig ansteigenden Felskuppen des Steinbergwiesen- und Putzenköpfl (auch hinterer Ramsaukopf genannt), letzteres ebenso wie der schon erwähnte gegenüberliegende Moserstein etwas mehr als 300 m über dem Salzachspiegel. Der südlichste Punkt, an welchem Triaskalke vorkommen, ist das Brunnerhölzl — Rudolphköpfl der Lipold'schen Karte. Wir haben also einmal ein allgemeines Ansteigen der Kuppen in der Richtung von Ost nach West und ausserdem im nördlichen Theil ein solches von Süd nach Nord, im südlichen Theile dagegen ein Ansteigen von Nord nach Süd: eine Terraingestaltung, die schon von vorn herein die Anwesenheit verschiedener Längs- und Querbrüche vermuthen lässt. Alle diese genannten Kuppen bestehen aus Triaskalken und zwar vorwiegend aus solchen der Hallstätter Facies. Zwischen diesen Kuppen befinden sich Felder und Wiesen mit theilweise sehr steiler Böschung, welche die Untersuchung wesentlich erschweren, denn die Vegetationsdecke hat hier keineswegs ausschliesslich Quartärablagerungen ihr Dasein zu verdanken, wir müssen vielmehr allenthalben auf Partien von Jura und Kreide gefasst sein, welche ehemals die Triasschichten gleichmässig bedeckt haben, wie sie noch jetzt im Süden am Zinken und Rossfeld und im Norden zwischen den Barmsteinen und Schellenberg geschlossene Gebiete einnehmen. Auch das Haselgebirge, welches eigentlich unter den Triaskalken liegen sollte, scheint mehrfach bis an die Oberfläche zu reichen.

Das Quartär dürfte wohl nirgends besonders mächtig sein. Bedeutendere Moränen sah ich nur beim Aiglbauer und beim Wegscheidwirthshaus, also in jener Depression, durch welche die Strasse von Hallein nach Zill führt. Allerdings habe ich zwar offen gestanden sehr wenig auf das Vorkommen von Quartär geachtet, allein trotzdem halte ich mich für berechtigt, das Quartär in unserem Gebiete für etwas sehr Nebensächliches zu erklären. Erst jenseits der Landesgrenze westlich von Wallbrum und vom G'märk ab in die bayrische Au und von hier bis zur Laros spielen Moränen und Schuttmassen eine wichtigere Rolle.

Statt des Diluvium liegt auf der Trias vielmehr sehr häufig Jura — Plassen- resp. Barmsteinkalk und Aptychen-Schichten — und Neocom — Schrambachschichten, hellgraue, plattige Kalkmergel, und Rossfeldschichten, dunkle Sandsteine. Jura findet sich auf dem Weg von Zill nach den Barmsteinen dicht an der Landesgrenze und stösst hier östlich und westlich an norische Hallstätter Kalke. Blöcke von Rossfeldschichten finden sich ungemein häufig an dem Wege von Zill nach dem Lärchlehen — vor dem Dolomit, sodass man wohl an verwitterte Schichtenköpfe denken möchte. Ebenso scheint beim Barmsteinlehen zwischen den

Hallstätter Kalken und dem Jura von Barmstein Neocom zu existiren. Besonders bezeichnend ist jedoch der Nachweis von Kreideschichten an der Strasse nach Dürrnberg, oberhalb des Wirthshauses zur Sonne. Vor zwei Jahren wurde hier, wo man am ehesten Quartär erwartet hätte, bei Errichtung einer Stützmauer in einem Aufschlusse von nur wenigen Metern ein Mergel angeschnitten, in dem sich zwei höchst charakterische Fossilien fanden, nämlich *Lytoceras subfimbriatum* d'Orb. und *Inoceramus Cripsi* Mant., also nicht blos Neocom, sondern sogar auch Senon, welch' letzteres überhaupt bisher noch gar nicht aus dem Gebiete bekannt war. Ich verdanke beide Belegstücke Herrn P. Sorgo, habe sie jedoch der Salzburger geologischen Sammlung überlassen. Uebrigens hat auch bereits Lipold auf seiner Karte an dieser Stelle Neocom, Schrambachschichten, eingetragen. Sie gehören jedenfalls jener mächtigen Jura-Kreide-Partie an, welche in den noch näher zu besprechenden Stollen, im Johann-Jacobstollen sogar noch über die Landesgrenze hinaus angefahren wurde, auf Hallstätter Kalken ruht und ihrerseits vom Haselgebirge überlagert wird.

Stratigraphischer Theil.

Buntsandstein.

Das älteste Glied, die Unterlage der zu Tage tretenden Triasschichten, bildet theoretisch der Buntsandstein, doch ist derselbe im eigentlichen Halleiner Gebiete nirgends aufgeschlossen und anscheinend auch nicht einmal im Dürrnberger Salzbergbau anzutreffen. Erst im Thale der Berchtesgadener Ache bei Schellenberg steht dieses Gestein an und wird nach den Angaben v. Gümbel's und Böse's von Hallstätter Kalk überlagert, der nach v. Gümbel hier *Monotis salinaria* enthält.[1]) Wahrscheinlich ist dies jedoch keine ganz normale Lagerung. Ein weiterer Punkt, wo nach v. Gümbel[2]) Buntsandstein vorkommen soll, ist das Rossfeld. Bittner[3]), der diese Localität genauer untersucht hat, giebt zwar die Möglichkeit zu, dass dort wirklich Werfener Schiefer seien, war jedoch bei dem Fehlen von Fossilien nicht im Stande, dies direct zu bestätigen resp. zu widerlegen. Er versucht mehrere Erklärungen für das etwaige Vorkommen so alter Schichten in innigstem Contact mit so jungen Schichten

[1]) Auch in der Salzburger Sammlung befinden sich Stücke von *Monotis salinaria* von dieser Localität.

[2]) Geologische Karte, Blatt V, Berchtesgaden.

[3]) Verhandl. k. k. geol. R.-A., 1882, p. 238.

wie Neocom, ohne sich jedoch definitiv für irgend eine Annahme zu entscheiden.

Ich habe diese Localität mehrmals besucht, bin jedoch überzeugt, dass hier wenigstens da, wo die v. Gümbel'sche Karte Buntsandstein verzeichnet, sicher kein solcher vorhanden ist, vielmehr tritt daselbst nur ausgewitterter, stark zersetzter Jurahornstein zu Tage, der allerdings ein sandiges Aussehen und nicht selten sogar röthliche Farbe besitzt und daher jedenfalls zu diesem Irrthum Anlass gegeben hat. An einer anderen Stelle hingegen, in ziemlicher Nähe davon, könnte jedoch vielleicht wirklich Buntsandstein vorhanden sein, nämlich auf der Westseite der Kuppe neben den Rossfeld-Almhütten. Die Kuppe selbst besteht nämlich aus Dolomit und wäre, sofern sich dieser als Ramsaudolomit erweisen sollte, immerhin eine Unterlagerung durch Buntsandstein denkbar. Ich halte es jedoch für wahrscheinlicher, dass dieses dolomitische Gestein eher eine locale Ausbildung des Jura-Plassenkalkes vom Zinken darstellt, denn dieser Dolomit hat mit echtem Ramsaudolomit nicht die geringste Aehnlichkeit. An und für sich wäre freilich das Auftreten von älteren Triasschichten in diesem Theile unseres Gebietes nicht ganz ausgeschlossen, da ja vom Wolf-Dietrichstollen an alle Schichten in der Richtung von Nord nach Süd ansteigen, so dass also selbst der im eigentlichen Halleiner Gebiete nicht beobachtete Buntsandstein weiter südlich irgendwo zu Tage treten könnte.

Das Haselgebirge.

Nach Analogien mit dem sonstigen Vorkommen von Steinsalz dürfen wir annehmen, dass auch das Salzlager von Dürrnberg dem Horizonte des Reichenhaller Kalkes, also der oberen Abtheilung des Buntsandsteins, angehört, wenn auch derselbe weder über Tag, noch im Bergbau direct zu beobachten ist. Es ist vielleicht nicht undenkbar, dass derselbe überhaupt überall da gänzlich fehlt oder doch recht schwach entwickelt ist, wo wie hier das Salzlager ziemliche Mächtigkeit besitzt und so gewissermaassen als Facies des Reichenhaller Kalkes erscheint. Ebenso kann es vielleicht auch noch den untersten Theil des Ramsaudolomits vertreten, wenigstens ist derselbe in der Schichtenfolge Haselgebirge — Facies der Hallstätter Kalke — diese natürlich im weitesten Sinne, so dass sie auch noch den Lärcheckkalk umfassen — nirgends mit voller Sicherheit nachgewiesen, wenn auch sein Vorkommen am Hahnrain, wo er unzweifelhaft dem Haselgebirge aufliegt, doch wohl in der Weise erklärt werden könnte, dass wir es hier mit einer normal auflagernden und mit dem Haselgebirge emporgehobenen Masse zu thun haben.

Leider hat es Lipold unterlassen, die tektonischen Verhältnisse des Dürrnberger Salzlagers zu erklären. Er erwähnt nur[1]), dass das Salzlager an verschiedenen Stellen an Kalk stösst, kann aber in diesem nicht die wirklichen Grenzen desselben erkennen, da ja auch hier wiederholt Kalke beobachtet worden seien, die ringsum von Haselgebirge eingeschlossen sind. Es besteht daher nach ihm kein Grund zur Befürchtung, dass das Salzlager nach unten zu sich verenge. Er hält es zwar auch mit Recht für älter, als die Kalke, denen es aufliegt, ohne jedoch eine Erklärung für diese merkwürdige Lagerung zu versuchen.

Nach v. Gümbel[2]) wäre die „Zwischenlagerung des Salzgebirges zwischen Hallstätter Kalk nur Folge einer Umkippung in der Lagerung, wie das Umbiegen der Schichten über Tage im Untersteinberg — der Stollen unter dem Moserstein — deutlich erkennen lässt.“ Dieses Umbiegen der Schichten über Tag existirt jedoch in Wirklichkeit überhaupt nicht. Es fallen zwar allerdings die Kalke des Mosersteins nach Süden ein, hingegen lässt sich das supponirte Nordfallen der Kalke am Wolf-Dietrichstollen nicht im Entferntesten nachweisen, es ist vielmehr lediglich auf ein paar unbedeutende Partien beschränkt, die sich ohne Weiteres als verrutschte Massen zu erkennen geben. Eher als von einem Nordfallen könnte man im Raingraben noch von einem Ostfallen sprechen, allein auch hier handelt es sich nur um Rutschungen. Die Hauptmasse der Kalke vom Wolfgang-Dietrichstollen bis hinauf zum Putzenköpfl haben vielmehr südliches Einfallen. Sie steigen nach Süden treppenförmig an. Uebrigens erstrecken sich die Hallstätter Kalke des Wolfgang-Dietrichstollen überhaupt nicht unter das eigentliche Salzlager, wie die noch zu besprechende Schichtenfolge im Wolf-Dietrich- und Johann-Jakobberg auf's allerdeutlichste ersehen lässt. Die angebliche Umkippung ist mithin gänzlich unbewiesen. Ueberdies bilden auch die norischen Hallstätter Kalke des Mosersteins ohnehin auf keinen Fall das ursprüngliche, unmittelbare Hangende des Haselgebirges, denn es müssten bei vollkommen normaler Lagerung viel ältere Triasglieder — zum mindesten Kalke der karnischen Stufe — zwischen ihnen und dem Haselgebirge eingeschaltet sein. Ihre Auflagerung auf dem Haselgebirge ist jedoch nur eine ganz zufällige und kann daher für sich allein keinen Ausschlag geben bei der Erklärung der geologischen Verhältnisse. Wir sind vielmehr, wenn wir eine solche Deutung unternehmen wollen, genöthigt, alle Stollen zu untersuchen, an welchen das Salzlager mit

[1]) Der Salzberg am Dürrnberg. Jahrb. k.k. geol. R.-A., 1854, p. 607.
[2]) Geologische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges, p. 172.

anderen Schichten in Berührung kommt. Dies hat nun auch bereits vor v. Gümbel Lipold gethan und zwar in so musterhafter Weise, dass unsere Untersuchungen lediglich Aenderungen in der Bestimmung einzelner Schichten bringen können. Nur mit seinen Schlussfolgerungen möchte ich mich nicht ganz einverstanden erklären, denn es zeigt sich deutlich genug, dass wirklich eine Verengerung des Salzlagers nach der Tiefe zu stattfindet, wie aus folgender Darstellung hervorgehen dürfte.

Die Ostgrenze des Salzlagers wird gebildet durch die verschiedenen Kalke des Wolf-Dietrich- und Johann-Jacobberges, die Nordgrenze durch die Hallstätter Kalke von Wallbrunn und die Kalke beim Schwarzenbauer. Es ist hierbei höchst bemerkenswerth, dass der Wolf-Dietrichstollen das Salzlager erst bei 1876 m, der um 93 m höhere Johann-Jacobstollen dagegen schon bei 1100 m erreicht, während der 37 m über diesem befindliche Unterberstollen bereits nach 420 m das eigentliche Haselgebirge erschliesst. Die Ostgrenze des Salzlagers rückt demnach in der Nordostecke mit zunehmender Tiefe immer weiter nach Westen und ist also hier schon unzweifelhaft die Verengerung nachgewiesen. Leider sind die alten abgebauten Lager gegen den Zinken zu nicht mehr zugänglich, weshalb ich nicht auf Grund directer Beobachtungen anzugeben vermag, welche Schichten hier das Haselgebirge unterteufen, doch besteht sehr grosse Wahrscheinlichkeit, dass die bereits im Johann-Jacobstollen auftretenden Kalke auch hier unter dem Haselgebirge hindurchziehen und zwar nach Süden ansteigend, so dass die Verengerung des Salzlagers nach der Tiefe zu für die ganze Ostgrenze gelten dürfte. Sie wird aber auch für die Südgrenze höchst wahrscheinlich, denn hier treffen wir im Johann-Jacobsberg beim stinkenden Wasserl, nahe dem Mäuselgraben, einen weissen und im Hauerschachtricht — in der noch höher gelegenen Thinnfeld-Etage — einen grauen Kalk. Der letztere liegt dem Zinken näher, mithin weiter östlich und darf jedenfalls eher für Jura- als für Triaskalk angesprochen werden. Es würde sich also die Vermuthung bestätigen, dass auch in südöstlicher Richtung das Salzlager auf jüngeren Schichten und zwar hier auf Jura ruht. Der weisse Kalk vom „Stinkenden Wasserl" stellt wahrscheinlich die Fortsetzung des Plassenkalkes von der Westseite des Zinken dar, die auf einer Verwerfung in die Tiefe versunken ist. Er streicht nach der Angabe v. Lipold's von SO. nach NW. und fällt mit 50^0 nach NO. unter das Salzlager ein. Auch im benachbarten Mäuselgraben-Tagschurf steht dieser Kalk nach 46 m an und scheint demnach auf der ganzen Südseite das Salzlager zu be-

grenzen, was natürlich eine Verengerung dieses letzteren nach der Tiefe hin zur Folge hätte.

Leider ist im Nordwesten, wo sehr wichtige Aufschlüsse über die Beziehungen des Salzlagers zu den Kalken des Lärcheckwaldes und des Madelköpfl zu erwarten wären, der Bergbau nirgends bis zum Anstehen des Kalkes fortgesetzt worden. An ersterem Punkte treffen wir über Tag Ramsaudolomit und weissen Zillerkalk, doch fällt letzterer nicht wie der Jurakalk vom Stinkenden Wasserl nach NO., sondern nach SW. ein. Die Kalke beim Schwarzenbauer streichen theils WO., theils SW.-NO. und fallen 45° S. resp. SO. Es ist daher ziemlich wahrscheinlich, dass sie wenigstens in grösserer Tiefe unter das Salzlager einschiessen, und bliebe also nur noch die Möglichkeit einer weiteren Erstreckung des Salzlagers in westlicher Richtung, unter den Lärcheckwald hinein. Auch wäre es nicht ausgeschlossen, dass auch unter dem nahezu horizontal liegenden Muschelkalk des Lärchecks noch ein solches vorhanden wäre, und zwar müsste sich dieses Salzlager noch dazu in nicht allzu beträchtlicher Tiefe befinden, da nicht anzunehmen ist, dass dieser Muschelkalk und etwaige noch unter ihm liegende Zwischenschichten besonders grosse Mächtigkeit besässen.

Ausser den bisher erwähnten, an das Haselgebirge grenzenden Kalken existiren solche auch im Obersteinbergstollen bei 100 m vom Stollenmundloch. Eine der mitgenommenen Proben ist ein dünnbankiger, hellgrauer Kalk, der am ehesten an Aptychen-Jura — Oberalmer — oder an Neocom — Schrambachschichten — erinnert, die übrigen sind dunkle, splittrige, dickbankige Kalke, die wohl der Trias angehören. Ihre starke Verdrückung und die Anwesenheit von sehr viel Kalkspath lässt auf anormale Lagerung schliessen. Nach v. Lipold (l. c., p. 605) kommen in dieser Etage auch noch an zwei weiteren Stellen Kalke vor, nämlich im Thanner Schachtricht und im Hieronymus-Anlage-Schachtricht. Beide Stellen sind jetzt nicht mehr zugänglich, doch ist es ziemlich wahrscheinlich, dass hier — 130 Klafter, also ca. 250 m vom Stollenmundloch — die Liegendschichten des Mosersteins oder des Buchstalls angefahren wurden, also wohl Hallstätter Kalk resp. Ramsaudolomit. Ausser diesen Kalken ist noch an verschiedenen Stellen „Glanzschiefer" aufgeschlossen worden. Da jedoch sein geologisches Alter weder aus Petrefactenführung, noch aus seinem petrographischen Charakter, noch auch aus seinen Lagerungsverhältnissen mit voller Sicherheit zu ermitteln ist, so konnte ich mich damit begnügen, bezüglich des Vorkommens dieses Schiefers die Angaben v. Lipold's zu citiren. Wir treffen diese Glanzschiefer im letzten Theile des Obersteinbergstollens an den

Hofstattwässern in der Nähe des Leitenlehen und des Mäuselgraben, ferner im Knorr- und Lobkowitz-Querschlag des Georgenbergstollens, südwestlich von Hahnrain, ebenfalls in der Nähe des Leitenlehen, ferner am südwestlichen Ende des Teufenbachstollens in der Nähe des Zinken und im Untersteinbergstollen an der Grenze des Haselgebirges. An allen diesen Punkten bilden sie vermuthlich die wirkliche Grenze des Haselgebirges. Dagegen werden Glanzschiefer zweimal vom Thinnfeld-Anlage-Schachtricht, der unter dem Teufenbachstollen liegt, durchörtert, und handelt es sich daher in diesem Falle um losgetrennte, in das Salzlager eingeschlossene Partien dieses Schiefers. Ob derselbe durchwegs das nämliche Alter besitzt oder nicht, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Auf keinen Fall haben wir es jedoch mit einer ursprünglichen Bildung zu thun, vielmehr verdanken diese Schiefer ihr Aussehen stattgehabten Verrutschungen und Verdrückungen. Was ihr Alter betrifft, so besteht immerhin einige Wahrscheinlichkeit, dass sie in's Neocom gehören dürften, das wohl theils normal auf Jura, theils direct auf Trias liegt.

Auf dem Salzlager liegen über Tag noch einige Partien Hallstätter Kalk und Ramsaudolomit, die z Th. schon im Vorhergehenden erwähnt wurden. Es sind dies der Ramsaudolomit vom Buchstall und vom Hahnrain, der Hallstätter Kalk vom Reithfelsen, von der Nordostecke des Hahnrains und einem Felsen an dem Wege nach dem bayrischen G'märk. Von ihnen verdient namentlich die ziemlich ansehnliche Kuppe des Hahnrains grösseres Interesse, denn sie zeigt, da sie von dem hochgelegenen Pansenberger Schachtricht — in der Etage des Georgenberges — unterfahren wird, sehr deutlich, dass diese Kalk- und Dolomitpartien wohl nur oberflächlich dem Haselgebirge aufgesetzt sein können. Schon v. Schafhäutl[1]) hat diese Auflagerung des Dolomits vom Hahnrain auf dem Salzlager richtig erkannt. Bei den kleineren ist diese Auflagerung ganz sicher auch nur eine rein zufällige, hingegen wäre es wohl denkbar, dass die relativ grosse Masse von Ramsaudolomit des Hahnrains doch auch das wirkliche und ursprüngliche Hangende des Salzlagers darstellen könnte.

Bevor ich es jedoch versuche, auf Grund dieser Daten eine Erklärung der tektonischen Verhältnisse des Salzlagers zu geben, möchte ich noch die Schichtenfolge in den tieferen Stollen schildern. Der Wolfgang-Dietrichstollen liegt etwa 550 m über dem Meere und verläuft ziemlich genau in südöstlicher Richtung. Das Salzlager erreicht er erst bei 1850 m, also erst 206 m jenseits

[1]) Geognostische Untersuchungen des südbayrischen Alpengebirges, 1851, p. 120.

der Landesgrenze. Er ist nicht blos interessant wegen des mannigfachen Wechsels der durchörterten Schichten, sondern besonders deshalb, weil er in einer Tiefe von 270 m unter der Kuppe von Wallbrunn durchzieht, gerade hier aber ganz andere Schichten aufschliesst, als dort über Tag zu beobachten sind. Doch erklärt sich dies auch ohne Weiteres aus dem Neigungswinkel der dortigen Schichten. Da nämlich der hier anstehende Draxlehner Kalk mit 35° Süd einfällt, so kann er, selbst wenn er in grössere Tiefe fortsetzen sollte, von diesem Stollen nicht mehr angeschnitten werden, sondern muss vielmehr von demselben unterfahren werden, sofern nicht etwa grössere Störungen vorhanden sein sollten.

Der Wolfgang-Dietrichstollen hat folgende Gesteine:

1.	0—20	bunter, norischer Hallstätter Kalk.	
2.	20—120	heller, z. Th. krystallinischer Kalk mit kleinen Arcesten und Halobienbrut. Karnischer Hallstätter Kalk.	
3.	120—160	grauer, plattiger, stark verdrückter Kalk.	
4.	160—500	Ramsaudolomit.	
5.	500—540	weisser, dichter Kalk, ähnlich dem von Zill.	
6.	540—550	graugrüner, knolliger Kalk	verdrückter Hallstätter Kalk.
7.	550—560	rother, thoniger, knolliger Kalk	
8.	560—620	graugrüner, knolliger Kalk	
9.	620—850	weisser, dichter Kalk, ähnlich dem von Zill.	
10.	850—860	rother u. grauer, knolliger Kalk, ähnlich No. 7.	
11.	860—940	dunkelgraue Kalke mit Hornstein, zweifelhaft ob Trias, bei 900 m W-O. streichend, flach S. fallend.	
12.	940—1150	Ramsaudolomit.	
13.	1150—1400	grauer, plattiger, stark verdrückter Kalk, ähnlich No. 3, eine Probe mit viel Hornstein.	
14.	1400—1740	grauer Hallstätter Kalk, an Landesgrenze — 1680 m —, hell und ganz typisch.	
15.	1740—1760	weisser Kalk, ähnlich dem von Zill.	
16.	1760—1850	grauer, verdrückter Hallstätter Kalk; z. Th. auch bunt, WO. streichend, flach S. fallend.	
17.	1850—1866	Glanzschiefer.	
18.	1866—1876	thoniges Gestein, vielleicht schon Haselgebirge.	

Wenn nun auch die Deutung dieser verschiedenen Kalke nicht immer leicht ist, da die Gesteine im Bergbau namentlich

in frischem Zustande sehr häufig ein ganz anderes Aussehen besitzen als über Tage, und überdies das Abschlagen brauchbarer, grösserer Proben in den durch Schrämmarbeit hergestellten Stollen nur selten gelingen will — die Beobachtung von Streichen und Fallen ist hier ohnehin fast vollständig ausgeschlossen, ausser bei weicheren, bröckligen oder plattigen Gesteinen —, so geht aus dieser Darstellung doch wenigstens soviel hervor, dass der Aufbau der Basis des Salzgebirges ein unendlich viel complicirterer ist, als man bisher anzunehmen geneigt war.

Ungemein werthvoll für die Erkenntniss der Schichtenfolge ist das zweimalige Auftreten von unzweifelhaftem Ramsaudolomit und des an ihn angrenzenden Kalkes No. 3 und No. 14. Ihre Aufeinanderfolge macht es höchst wahrscheinlich, dass der Stollen zwei vor einander geschobene Systeme von Triasschichten durchörtert.

Der Johann-Jacobstollen liegt ca. 95 m über dem Wolfgang-Dietrichstollen und trifft bei 1100 m, also erst 6,5 m jenseits der Landesgrenze, das Haselgebirge. Ich konnte hier folgende Gesteine unterscheiden:

1.	0—60	Geröll und regenerirtes Haselgebirge.
2.	60—100	dickbankiger, grauer Kalk mit viel Kalkspath, steil nach Ost fallend.
3.	100—150	hellgrauer und weisslicher, dichter Kalk — Hallstätter Kalk?
4.	150—160	dickbankiger, schwarzer Kalk; sehr zweifelhaft, ob Trias.
5.	160—200	hellgrauer, dünnbankiger Kalk wie am Brunnerhölzl.
6.	200—260	hellgrauer Kalk wie No. 3. Schichtung nicht erkennbar. [1])
7.	260—280	dunkelgrauer Kalk wie No. 2. Desgl.
8.	280—300	röthlicher, dickbankiger Hallstätter Kalk. Desgl.
9.	300—320	weisser Kalk. Ziller Kalk. Desgl.
10.	320—400	rother und grüner Mergel mit bunten Kalkknollen — thoniger Hallstätter Kalk?
11.	400—420	hellgrauer, splittriger Kalk.
12.	420—480	rother, verdrückter, thoniger Kalk; sehr zweifelhaft, ob Trias.
13.	480—500	grauer, verdrückter, thoniger Kalk, flach S. fallend, WO. streichend; sehr zweifelhaft ob Trias.

[1]) No. 5 u. 6 in Zeichnung als Hallstätter Kalk zusammengefasst.

14.	500—530	graugrüner und rother verdrückter Kalk.
15.	530—600	rother, stark verdrückter Kalk.
16.	600—820	grauer und rother, dünnbankiger Kalk, von etwa 740 m an stark verdrückt.
17.	820—980	schwarze und graue, plattige Kalke u. Mergel, bei 900 m
18.	980—1000	grauer Hallstätter (?) Kalk.
19.	1000—1040	bunter Hallstätter (?) Kalk.
20.	1040—1100	grauer, splittriger Kalk, wie am Brunnerhölzl.

Diese Schichtenfolge[1]) gestattet keine genauere Deutung. Es scheint nur soviel sicher zu sein, dass wir es mit zwei Schichtencomplexen zu thun haben, von denen der eine stark aufgerichtet ist wie die Hallstätter Kalke im Raingraben, der andere aber wenig gestört zu sein scheint. Möglicherweise schiebt sich zwischen beide Kalkpartien eine Partie Neocom (420 — 500 m) ein, die ihrer Lage nach einerseits recht wohl mit dem dunklen hornsteinreichen Kalke (No. 11) des Wolfgang-Dietrichstollen in Zusammenhang stehen könnte, welcher Kalk dann etwa als Jura zu deuten wäre, und ebenso andererseits mit dem über Tag ohnehin nachgewiesenen Neocom bei den untersten Häusern von Dürrnberg verbunden sein könnte, auf welches Vorkommen ich schon in der Einleitung aufmerksam gemacht habe. In dem Stollenprofil habe ich die Partien von 500 m an grösstentheils als Hallstätter Kalke bezeichnet. Viele der mitgenommenen Proben haben jedoch fast mehr Aehnlichkeit mit Aptychen-Schichten, so dass also diese Partien eher als Jura zu deuten wären.

Der Untersteinbergstollen, 37 m oberhalb des Johann-Jacobstollen, trifft bei etwa 400 m das Haselgebirge. Er durchörtert folgende Schichten:

---

[1]) Die Untersuchung in diesem Stollen wurde dadurch erschwert, dass zu den ohnehin schon so vielfachen Manipulationen noch die Messungen mit dem Bandmaasse hinzukamen, die im Wolf-Dietrichstollen unterbleiben konnten, da hier die Distanzen von 50 zu 50 m auf Tafeln angegeben sind. Ausserdem habe ich im Johann-Jacobstollen die Untersuchung der Schichtenfolge nicht vom Stollenmundloch zur Landesgrenze, sondern in umgekehrter Richtung vorgenommen, weshalb eine vollständige Umrechnung, mithin eine neue Fehlerquelle gegeben war. Ich erwähne diese Dinge, um mir etwaige Vorwürfe zu ersparen, möchte aber bemerken, dass wohl jeder Fachgenosse, der ähnliche Untersuchungen wie ich zum ersten Male in einem Bergwerk vorgenommen hat, selbst gefunden haben dürfte, dass die hierbei nöthigen Hantirungen, die schon über Tag genug Aufmerksamkeit erfordern, hier gar nicht so einfach und leicht von Statten gehen, als man glauben sollte.

1. 0—150 Geröll und regenerirtes Haselgebirge.
2. 150—180 hellgraue, mergelige, dünnplattige Kalke — Neocom?
3. 180—230 hellgraue und bunte Kalke (Hallstätter Kalke).
4. 230—270 dickbankige, brecciöse, dunkelgraue Kalke mit viel Kalkspath, jedenfalls Trias.
5. 270—300 graugrüner, splittriger, stark verdrückter Kalk; Hallstätter Kalk?
6. 300—400 hellgraue und dunkle mergelige Kalke wie No. 2 — Neocom?

An der Grenze des eigentlichen Salzlagers sind stark verdrückte, dunkle Schiefer aufgeschlossen, doch erhielt ich auch fast am Ende des Kalkes eine Probe, die dem Kalke vom Brunnerhölzl, also einem Triaskalk, sehr ähnlich sieht. Es ist in diesem Stollen anscheinend eine Partie Hallstätter Kalk zwischen Neocom eingeschaltet; sie zeigt bei 190 m steiles Einfallen nach Ost.

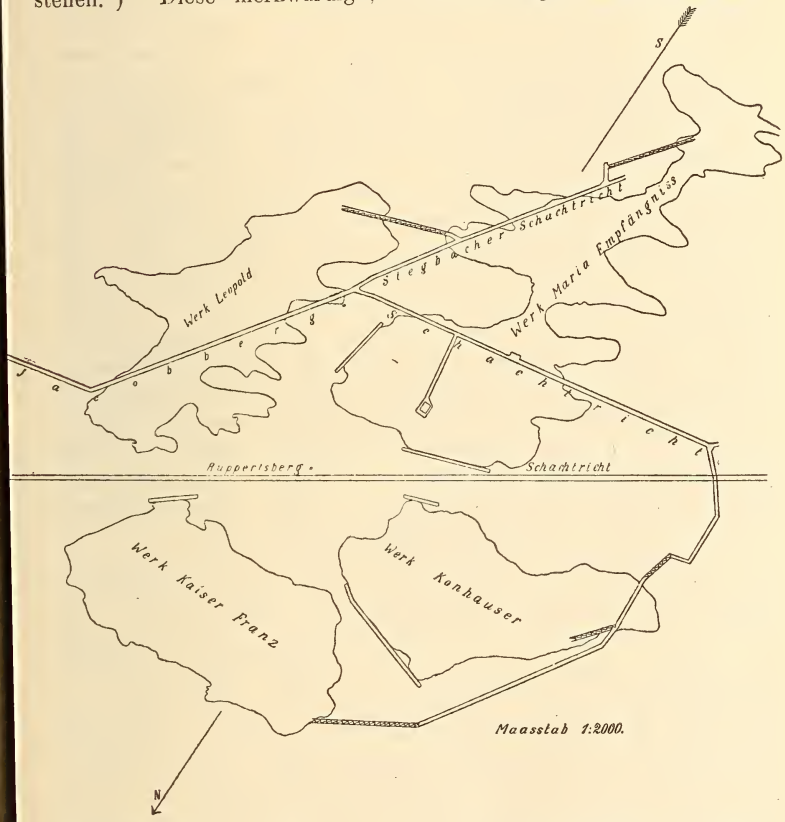
Der Obersteinbergstollen, 36 m über dem vorigen, wurde schon früher erwähnt. Er trifft bei 100 m das Salzlager, das hier theils an hellgraue, theils an dunkle Kalke grenzt. Letztere gehören sicher der Trias an und bilden wohl das Liegende des Mosersteins; die helleren Probestücke erinnern an den Kalk vom Brunnenhölzl. Leider ist der grösste Theil dieses Stollens gezimmert oder gemauert, so dass nur eine ganz kurze Strecke der Beobachtung zugänglich bleibt.

Die noch höher gelegenen Stollen setzen gleich im Haselgebirge auf und bieten daher kein weiteres Interesse.

Aus den geschilderten Verhältnissen — Schichtenfolge in den tieferen Stollen und den Berührungspunkten des Haselgebirges mit anderen Schichten — ergiebt sich ohne Weiteres, dass seine Lagerung auf keinen Fall eine normale sein kann, denn allenthalben ruht es auf Schichten, die unzweifelhaft ein geringeres Alter besitzen, als das Haselgebirge selbst. In den meisten Fällen gehören sie gar nicht einmal der Trias, sondern vielleicht dem Jura, z. Th. aber auch dem Neocom an. Die jüngeren Schichtencomplexe bildeten ursprünglich auf dem Hallstätter Kalk eine gleichmässige Decke, wurden aber bei der Gebirgsbildung in mehrere Schollen zerbrochen, die z. Th. zwischen Triasschichten einsanken, z. Th. aber auch, wie die Schichtenfolge im Johann-Jacobstollen zeigt, anscheinend übereinander geschoben wurden. Die Oberfläche dieses Trias-Jura?-Neocom-Massivs steigt, wie die Verhältnisse in der Richtung vom Wolf-Dietrichstollen gegen den Zinken zu erkennen lassen, von Nord nach Süd an, und auf dieser geneigten Ebene hat sich das Haselgebirge mit einigen ihm aufsitzenden Partien von Ramsau-

dolomit und Hallstätter Kalk herauf geschoben. Wir haben es demnach unzweifelhaft mit einer echten Ueberschiebung zu thun, und zwar muss dieselbe in der Richtung von Nord nach Süd erfolgt sein.

Für diese Annahme sprechen nun auch noch andere Umstände. Vor Allem namentlich die Gestalt der Salzstöcke. Wenn wir die Bergpläne eines beliebigen Horizontes studiren, so sehen wir deutlich, dass die Axen der Salzstöcke die Richtung Nord-Süd einhalten. ihre seitlichen Ausläufer aber, die in das salzärmere Haselgebirge eingreifen. senkrecht zu der Axe der Salzstöcke stehen.[1]) Diese merkwürdige, in allen Etagen des Bergbaues



[1]) Die Skizze giebt das Leopold-, Maria Empfängniss-, Kaiser Franz- und Konhauser Werk im Rupertsberg, der Etage zwischen Johann-Jacob- und Wolf-Dietrichberg. Für die Ueberlassung dieses Bergplanes sage ich Herrn Oberverwalter P. Sorgo in Dürrnberg meinen verbindlichsten Dank.

beobachtete Parallelität der Salzstöcke — Kernstriche — kann doch auf keinen Fall eine zufällige sein. Ferner zeigen auch die Faltungen oder richtiger Stauchungen des Haselgebirges eine ausgesprochene Nord-Süd-Richtung. Ich glaube daher kaum zu irren, wenn ich diese Erscheinungen durch die Annahme einer stattgehabten Ueberschiebung zu erklären versuche, eine anderweitige bessere dürfte nicht leicht zu finden sein. Die Plasticität des Haselgebirges, die bei dieser Annahme vorausgesetzt werden muss, wird wohl von keiner Seite ernstlich in Zweifel gezogen werden. Eine weitere Stütze für die Annahme einer stattgehabten Ueberschiebung finden wir endlich auch in den Verhältnissen im Berchtesgadener Salzbergwerk. Auch hier ruht das Salzgebirge allenthalben auf jüngeren Schichten, nämlich theils auf Ramsaudolomit — Armansperg-Schachtricht —, theils auf Lias-Fleckenmergeln — Birkenfeld-Schachtricht —, theils und zwar im allertiefsten Theil des Bergbaues, im Kaiser Franz-Schacht, auf oberem Lias — Posidonomyen-Schiefern —; es hat daher dieses Salzlager eine Basis von Trias und Lias, seine Lagerung ist daher ebenfalls keine normale, vielmehr drängt sich auch die Annahme einer Ueberschiebung unwillkürlich auf. Es wäre vielleicht sogar nicht ausgeschlossen, dass bei sämmtlichen alpinen Salzlagern Ueberschiebung stattgefunden hätte, also auch bei jenen von Ischl, Hallstatt und Aussee einerseits und dem Haller Salzberg andererseits. Ich kenne dieselben zwar nicht aus eigener Anschauung, doch, glaube ich, sprechen wenigstens die Profile und Angaben in v. Hauer's Geologie der österreich-ungarischen Monarchie (1875), p. 351 — 353 keineswegs gegen die Annahme, dass auch diese Salzlager auf jüngeren Schichten — Hallstätter Kalk, Jura resp. Wettersteinkalk und Raibler Schichten — ruhen, mithin also ebenfalls als Beispiele für Ueberschiebungen gelten dürfen.

Es würde daher für unseren Fall, das Dürrnberger Salzlager, nur noch erübrigen, die Ursache der Ueberschiebung ausfindig zu machen. Da nun über die Richtung der Ueberschiebung, von Nord nach Süd, nicht wohl ein Zweifel bestehen kann, so haben wir natürlich auch nur im nördlichen Theile unseres Gebietes Aufschluss über diese Verhältnisse zu erwarten. Wie schon ein Blick auf die topographische Karte zeigt, verläuft von Zill bis gegen Hallein eine Einsenkung, neben welcher sowohl südlich, als auch nördlich, das Terrain ziemlich rasch ansteigt. Im nördlichen Theil erfolgt dieses Ansteigen allerdings weniger schroff, dafür aber deutlich stufenförmig, was mit ziemlicher Sicherheit darauf schliessen lässt, dass hier ein Absinken von Gesteinsmassen stattgefunden hat. Ein solches Absinken ist jedoch nur möglich, wenn die sinkenden Massen einen leeren Raum, den sie ausfüllen,

oder aber plastische Massen vorfinden, die sie durch ihre Schwere verdrängen, zu seitlichem Ausweichen zwingen können. Verstärkt wurde dieser Verdrängungsprocess vermuthlich auch noch dadurch, dass sich zugleich das jetzt zwischen Zill und dem Dürrnberger Kothbach befindliche Triasmassiv von Westen hereinschob, dessen ursprüngliche Lage wohl nördlich vom Lärcheck zu suchen sein dürfte. Unter welchem Hallstätter Kalkmassiv aber die ursprüngliche Lage des Haselgebirges war, ob nur unter den Schichten zwischen Wallbrunn und Hühnerleite, oder ob es sich z. Th. auch noch unter dem Massiv des Rappoltstein-Barmsteinlehens befand, wage ich nicht zu entscheiden.

Ziller Kalk.

Grosse Schwierigkeit bietet die Altersbestimmung eines rein weissen, klotzigen, sehr undeutlich geschichteten Kalkes, der in dem südlichen Steinbruch von Zill abgebaut wird. v. Lipold sprach ihn für Dachsteinkalk an, eine Annahme, die wirklich viele Berechtigung hat, da ja auch am benachbarten Untersberg rein weisser Dachsteinkalk vorkommt, und ausserdem der ebenfalls noch als Dachsteinkalk geltende Kalk im Kirchenbruch vom Adnet unserem weissen Kalk von Zill sehr ähnlich ist. v. Gümbel hingegen hielt ihn für Wettersteinkalk, eine Deutung, die jedoch durchaus ungerechtfertigt erscheint, insofern das Vorkommen von Wettersteinkalk im Gebiet des Ramsaudolomits von vorn herein ausgeschlossen ist. Bittner [1]) endlich hält den Ziller Kalk für das Liegende des Muschelkalkes vom Lärcheck und mithin für noch älter als letzteren. Diese weissen Kalke auf der Westseite des Lärchecks liegen indess in Wirklichkeit nicht flach unter dem Lärcheckkalk, sie fallen vielmehr von diesem weg steil nach Westen ein und sind von ihm aller Wahrscheinlichkeit nach durch Ramsaudolomit getrennt, wie der neue Aufschluss an der Strasse nach Au vermuthen lässt. Die Lagerungsverhältnisse gewähren also überhaupt keinen Anhaltspunkt für die Beziehungen der weissen Kalke zum Lärcheckkalk.

Ebensowenig geben die Verhältnisse im Ziller Bruch selbst Auskunft über das Alter dieses Kalkes, der hier südlich an Ramsaudolomit grenzt. Wir sind daher lediglich auf die Funde der leider hier überaus spärlichen Versteinerungen angewiesen. Der Freundlichkeit des Herrn Hans Schärghofer in Zill verdanke ich einige Bruchstücke von Bivalven und eine *Pleuroto-*

[1]) Verhandl. k. k. geol. R.-A., 1882, p. 319.

maria, die ganze Ausbeute von mehr als zwei Jahren, mehr konnte er trotz aller Achtsamkeit nicht bekommen.

Was zunächst die Bivalven-Bruchstücke betrifft, so glaubte ich einige Aehnlichkeit mit einem *Aviculopecten* aus bosnischem Muschelkalk — von Studencovic bei Serajewo — constatiren zu können. Bittner, dem ich diese Stücke zur Ansicht schickte, war ebenfalls geneigt, sie für *Aviculopecten* anzusprechen. Es lag also die Vermuthung nahe, den Ziller Kalk als Facies des Muschelkalkes zu deuten. Höchst problematisch blieb jedoch das Fragment eines *Pecten*, der am ehesten an *Janira* erinnert, insofern er ebenfalls fünf stärkere Radialrippen besitzt, zwischen denen je zwei schwächere zu beobachten sind.

Höchst überrascht war ich nun, als ich kürzlich von Herrn Schärghofer eine *Pleurotomaria* erhielt, die sich lediglich mit Stramberger Formen vergleichen lässt und insbesondere der *Pleurotomaria (Leptomaria) tithonia* Zitt. am nächsten steht. Das Stück ist freilich sehr mangelhaft erhalten, allein trotzdem ist die Aehnlichkeit mit jener Stramberger Form nicht zu verkennen; unter dem triadischen Material konnte ich keine einzige Art entdecken, die ihr auch nur im entferntesten ähnlich wäre. Es ist also die Identität des weissen Ziller Kalks mit dem tithonischen Plassenkalk des Salzkammerguts nicht ausgeschlossen, sie gewinnt vielmehr sogar sehr viel an Wahrscheinlichkeit, insofern auch die Gesteinsbeschaffenheit nahezu übereinstimmt und letzterer überdies im Halleiner Gebiet selbst vorzukommen scheint, wenigstens dürfte wohl der weisse Kalk auf der Westseite des Zinken und am „Stinkenden Wasserl" im Dürrnberger Bergbau als Plassenkalk gedeutet werden.

Ehe jedoch aus dem Ziller Bruch nicht mehr und besser erhaltene Versteinerungen vorliegen, wage ich es nicht, das Alter dieses Kalkes definitiv zu bestimmen.

Ausser im Ziller Bruch findet sich, wie erwähnt, dieser weisse Kalk auch auf der Westseite des Lärcheck, am westlich davor gelegenen Brändelberg und allenfalls auch am Lärcheckkopf, zwischen dem Ramsaudolomit und den Hallstätter Kalken. Im Bergbau haben wir den Ziller Kalk im Wolfgang-Dietrichstollen wahrscheinlich an mehreren Punkten; das erste Mal nach Ramsaudolomit bei 500 m, dann wieder zwischen 620 und 850 m, und zuletzt an der Landesgrenze bei etwa 1500 m und zwar jedesmal zwischen Hallstätter Kalken.

Der Muschelkalk vom Lärcheck.

Die erste Mittheilung über das Vorkommen dieser merkwürdigen, sonst nur an wenigen Stellen im Salzkammergut und

in Bosnien — hier allerdings sehr häufig — vorhandenen Facies des Muschelkalkes im Berchtesgadener Lande verdanken wir Bittner [1]), welcher in dieser Notiz folgende Arten von Cephalopoden anführt:

Ceratites trinodosus Mojs.
Gymnites Palmai Mojs.
Ptychites Seebachi Mojs.
Ptychites evolvens Mojs.
— *flexuosus* Mojs.
Daonella n. sp.

In seiner Monographie: Die Brachiopoden der alpinen Trias [2]) beschreibt er von hier:

Terebratula laricimontana Bittn.
Rhynchonella refractifrons Bittn.
Rhynchonella projectifrons Bittn.
Spirigera marmorea Bittn.
Retzia speciosa Bittn.

Im Herbst 1895 besuchte E. Böse mehrmals diese Localität, und habe ich alsdann zuerst in seiner Begleitung und später allein daselbst umfassende Aufsammlungen vorgenommen, welche folgende Arten lieferten:

Orthoceras campanile Mojs.
Nautilus cf. *quadrangulus* Beyr.
— cf. *subcarolinus* Mojs.
Ptychites flexuosus Mojs.
— *acutus* Mojs.
— *Oppeli* Mojs.
— *megalodiscus* Mojs.
Monophyllites sphaerophyllus Hau.
Gymnites incultus Beyr.
— *Humboldti* Mojs.
Pinacoceras Damesi Mojs.
Sturia Sansovinii Mojs.
Sageceras sp.
Hungarites aff. *Pradoi* Mojs.
Balatonites cf. *euryomphalus* Ben.
Procladiscites sp.
Arcestes Bramantei Mojs.
— *extralabiatus* Mojs.
Pecten sp.
Waldheimia cf. *angustifrons* Böckh.
Rhynchonella retractifrons Bittn.
— *refractifrons* Bittn.
— *protractifrons* Bittn.
— *projectifrons* Bittn.
Retzia speciosa Bittn.
Spirigera marmorea Bittn.
Spiriferina köveskalliensis Suess.
— *ptychitiphila* Bittn.

[1]) Verhandl. k. k. geol. R.-A., 1882, p. 318.
[2]) Abhandl. k. k. geol. R.-A., XIV, 1890, p. 39—46.

Merkwürdigerweise fehlen unter dem im Münchener Museum befindlichen Materiale gerade die von Bittner aufgezählten Arten mit Ausnahme des allerdings überaus häufigen *Ptychites flexuosus*, doch glaube ich diese Verschiedenheit der beiden obigen Fossillisten auf den Umstand zurückführen zu dürfen, dass wir eben an anderen Stellen gesammelt haben als Bittner. Wie sehr die Fauna je nach den Bänken wechseln kann, ergiebt sich schon daraus, dass ich aus einer Bank lediglich *Ptychites acutus* erhielt, welcher in der zweiten so fossilreichen wiederum gänzlich fehlt.

In faunistischer Beziehung hat der Lärcheckkalk und die mit ihm identischen Schreyeralmschichten mit zwei anderen alpinen Triasablagerungen einige Aehnlichkeit, nämlich einerseits mit dem Muschelkalk von Sintwag bei Reutte und andererseits mit einem allerdings etwas höheren Kalke von der Marmolata — Val di Rosalia —. An den ersteren erinnern die Cephalopoden, an den letzteren die Brachiopoden.

Mit dem Muschelkalk von Reutte hat der Kalk des Lärcheck gemein:

Nautilus quadrangulus Beyr.
Orthoceras campanile Mojs.
Ptychites flexuosus Mojs.
— *Oppeli* Mojs.
— *acutus* Mojs.
— *megalodiscus* Mojs.
Monophyllites sphaerophyllum Hau.
Gymnites incultus Beyr.
Arcestes extralabiatus Mojs.
Balatonites euryomphalus Ben.
Spiriferina köveskalliensis Suess.

Die Zahl der identischen Arten würde sich noch erhöhen durch die oben von Bittner angeführten:

Ceratites trinodosus Mojs.
und *Gymnites Palmai* Mojs.

Mit dem weissen Kalke der Marmolata hat der Lärcheckkalk nur gemein *Orthoceras campanile*. hingegen enthält der hellgraue Kalk von Val di Rosalia ebenfalls:

Rhynchonella protractifrons Bittn.
Retzia speciosa Bittn.
Spirigera marmorea Bittn.

Das Alter des Lärcheckkalkes stimmt somit weit mehr mit dem des Muschelkalkes von Reutte, als mit dem der Marmolata überein.

Was die Lagerungsverhältnisse dieses Muschelkalkes betrifft, so liegt er anscheinend nahezu horizontal mit ganz schwacher

Neigung nach Ost. Im Norden und Osten sind direct angrenzende Schichten überhaupt nicht aufgeschlossen, im Westen hingegen stossen weisslich gelbe, steil aufgerichtete Kalke ab, die dann auch, wie bereits bemerkt, den westlich vorgelagerten Brändelberg zusammensetzen und dem Kalke von Zill ungemein ähnlich sehen. Die Analogie mit letzterem Kalke wird auch noch dadurch um so grösser, dass sie anscheinend gleichfalls von Ramsaudolomit unterlagert werden, der dann im Esselgraben zu Tage tritt und augenscheinlich unter den weissen Kalk hineinzieht und zwar in scheinbar concordanter Lagerung. Bittner schreibt diesem Kalk ein noch höheres Alter als dem Lärcheckkalk zu, da er sich unter diesen hineinziehen soll, was aber doch schwerlich der Fall ist. Dieser weisse Ziller Kalk steht zum Lärcheckkalk in gar keiner näheren Beziehung, sondern grenzt nur zufällig an denselben.

Anders verhält es sich jedoch mit der Südost-Ecke des Lärcheck, näher gegen den Draxlehner Bruch zu. Hier schieben sich in der ganzen Bergflanke bunte Kalke der Hallstätter Facies ein und bilden das Liegende des Draxlehner Kalkes. Wie dieser fallen sie ziemlich steil nach Südwest ein, doch halte ich es für ziemlich wahrscheinlich, dass wir trotzdem eine directe Schichtenfolge zwischen Lärcheckkalk und dem Draxlehner Kalk vor uns haben, wenn auch in Folge eines Bruches die Hangendschichten abgerutscht und nach Südosten verschoben sind und dabei eine Neigung gegen Südwesten erhielten. Ob dieser Muschelkalk wirklich auf das Lärcheck beschränkt ist, oder auch an anderen Stellen des Halleiner Gebietes vorkommt, lässt sich vorläufig nicht entscheiden, doch vermuthe ich, dass auch die Kalke zwischen Eck- und Schwarzenbauer, vielleicht sogar auch die Kalke nördlich vom Eckbauer und der Hühnerleite dieser Facies des Muschelkalkes angehören, wenigstens sieht das Gestein dem Kalk von Lärcheck sehr ähnlich, und besteht auch insofern eine gewisse Analogie in den geologischen Verhältnissen, als auch hier in der Nähe Draxlehner Kalk vorkommt — Ebnerbauer — und noch dazu gleichfalls in südöstlicher Richtung verschoben. Die Aehnlichkeit wird um so grösser, als auch hier im Norden steil aufgerichteter Ramsaudolomit und an diesen der Ziller Kalk angrenzt wie auf der Westseite des Lärcheck. So lange freilich in diesen Kalken keine Fossilien gefunden werden, bleibt die etwaige Identität mit Lärcheckkalk eine blosse Vermuthung. Endlich wäre es auch nicht ausgeschlossen, dass auch die Karnischen Hallstätter Kalke vom Rappoltstein auf Lärcheck-Muschelkalk auflagern, der aber auf einer Bruchlinie abgesunken und durch eine darüber geschobene Partie jüngerer Hallstätter Kalke verdeckt wäre.

Ramsaudolomit.

Wie schon bemerkt, bildet der Ramsaudolomit das Liegende des weissen Muschelkalkes von Zill und anscheinend auch des gleichen Kalkes auf der Westseite des Lärcheck, ferner die isolirte, dem Salzlager aufliegende Kuppe des Hahnrain. Seine Grenze gegen den nordöstlich anstossenden Hallstätter Kalk fällt hier mit der Landesgrenze zusammen. Ausserdem treffen wir ihn west-östlich streichend am Lärcheckwalde, neben einem weissen Kalk, und zwar hat er hier das nämliche Aussehen wie am Jenner bei Berchtesgaden. Wie dort, ist er auch hier von Hohlräumen durchsetzt, die von ausgelaugten, aber nicht bestimmbaren Fossilien, anscheinend Brachiopoden, herrühren. Er bildet endlich auch die Felsen des Buchstalls bei Dürrnberg, und liegt vermuthlich auch diese Partie wie jene vom Hahnrain auf dem Salzlager. Dass bereits v. Lipold die dolomitische Natur des Gesteins vom Hahnrain erkannt hat, habe ich schon Eingangs bemerkt. Bei Zill sowie am Lärcheckwald streicht er ziemlich genau von West nach Ost. Er hat an beiden Punkten verticale Schichtenstellung; auch auf der Westseite des Lärcheck, oder richtiger an dessen Westfusse dürfte er sehr steil aufgerichtet sein, ist aber daselbst nicht direct zu beobachten, sondern erst in seiner südlichen Fortsetzung im Esselgraben. Am Hahnrain hat er wahrscheinlich horizontale Lagerung. Im Bergbau tritt der Ramsaudolomit im Wolfgang-Dietrichstollen zweimal auf; das erste Mal bei etwa 170 m und das zweite Mal bei etwa 940 m. Im ersten Falle grenzt er östlich an einen grauen, plattigen Kalk, ähnlich dem vom neuen Berchtesgadener Versuchsstollen, westlich an einen weissen, dichten Kalk, ähnlich dem von Zill; jedenfalls bildet er in diesem Theil das normale Liegende der Hallstätter Kalke, wobei eben der erwähnte plattige Kalk die karnische Stufe vertreten würde. Der Ramsaudolomit ist hier gegen 300 m mächtig. Das zweite Mal grenzt er östlich an einen dunkelgrauen Kalk mit viel Hornstein, westlich an einen ähnlichen Kalk wie bei 170 m, auf welchen dann eine Art Hallstätter Kalk folgt, also möglicherweise die umgekehrte Schichtenreihe vom Stollenmundloch.

Nach v. Gümbel sollen im Johann-Jacobstollen „graue, dolomitische Kalkbänke (Muschelkalk)“ vorkommen, doch konnte ich hier nichts finden, was auch nur im Entferntesten an Ramsaudolomit erinnern könnte, und vermuthe ich daher, dass genannter Autor in dieser Notiz die beiden Stollen verwechselt hat.

Im nördlichen Theil unseres Gebietes ist nirgends Ramsau-

dolomit zu beobachten, die tiefsten hier aufgeschlossenen Triasschichten sind vielmehr Hallstätter Kalke und zwar die *Subbullatus*-Schichten von Rappoltstein.

Der Draxlehner Kalk.

Als Draxlehner Kalk bezeichnet man jenen fleischrothen, knolligen, in dünnen Platten brechenden Kalk, welcher sich von allen Kalken der Trias ganz auffällig unterscheidet, so dass man ihn ohne ungefähre Kenntniss seines geologischen Alters wohl am ehesten geradezu für Adneter Lias ansprechen würde, wenn ihm nicht Zwischenlagen mit grünem Hornstein und rothem Jaspis eigen wären, die parallel mit den Kalkplatten verlaufen und auch die gleiche Dicke haben, wie diese, ein Merkmal, wodurch er sich allerdings sofort von jenem Lias unterscheidet. Von Versteinerungen kennt man von der typischen Localität, dem Draxlehner Steinbruch, nur den immer sehr schlecht erhaltenen *Tropites Helli* Schafh., doch ist es nicht ganz unmöglich, dass die vorliegenden Stücke sich noch auf eine oder mehrere andere Arten vertheilen, was aber bei der durchaus ungenügenden Erhaltung der zweifelhaften Exemplare nicht mit Sicherheit zu entscheiden ist. v. Mojsisovics vergleicht *Tropites Helli* mit *Tropites Telleri*[1]), *Quenstedti*[2]) und *Schafhäutli*[3]), welche indess, wie die überhaupt bestimmbaren Stücke des *Tr. Helli*, wohl nur Varietäten ein und derselben Art sind. Dies wird auch schon dadurch wahrscheinlich, dass die eine dieser Arten — *Tr. Quenstedti* — lediglich auf drei, *Tr. Schafhäutli* aber gar nur auf einem einzigen Exemplare basirt, wie ja überhaupt ein sehr grosser Theil der v. Mojsisovics'schen Species nur in den Original-Exemplaren existirt und sonst nie wieder gefunden werden wird. Für die Identität des *Tropites Helli* mit der einen oder anderen bekannten Art spricht auch der Umstand, dass einige der ihm ähnlichen Tropiten, nämlich *Tropites Eberhardi*[4]) und *Paracelsi*[5]) ebenfalls in der Nachbarschaft, in den tiefsten Schichten des Rappoltstein vorkommen, wo anscheinend die typischen Draxlehner Kalke durch tief rothe, thonige Kalke vertreten werden, weshalb auch die Fossilien besser erhalten sind, was übrigens auch für die Ver-

[1]) Hallstätter Cephalopoden, II, p. 201, t. 111, f. 6g; t. 112, f. 3, 4.
[2]) Ibidem, p. 202, t. 127, f. 10.
[3]) Ibidem, p. 207, t. 111, f. 1.
[4]) Ibidem, p. 205, t. 196, f. 4, nur ein Exemplar bekannt.
[5]) Ibidem, p. 191, t. 196, f. 5, desgl., hat ebenso wie der vorige mit einem Exemplar des *Tr. Helli* und mit *Tr. Telleri* die Verengerung der Mündung gemein.

steinerungen der norischen Hallstätter Kalke an dieser Localität zutrifft.

Nach v. Gümbel finden sich Draxlehner Kalke ausser am Draxlehen auch am Wallbrunn — beim Ebnerbauer, hier auch schon von v. Schafhäutl beobachtet — und im Kälbersteinbruch bei Berchtesgaden[1]), welche Angaben ich durchaus bestätigen kann. Dagegen war es mir nicht möglich, diesen Kalk am Hahnrain und im Johann-Jacobstollen[2]) aufzufinden, wo er nach diesem Autor ebenfalls anstehen soll. Nach dem Streichen und Fallen beim Ebnerbauer — 35° Süd, Streichen WSW-ONO. — könnte dieser Kalk allerdings in der Tiefe diesen Stollen treffen, doch sind die hier vorkommenden rothen Kalke sicher nicht Draxlehner Kalk. Am Hahnrain könnte es sich höchstens um eine minimale Partie handeln; da aber hier die sonst in Gesellschaft mit ersterem Kalke auftretenden Halobien- und *Monotis*-Bänke sicher ganz fehlen, so ist sein Vorkommen an dieser Stelle sehr unwahrscheinlich. Dagegen fand ich eine sehr beschränkte Partie rothen thonigenKalkes auf etwa Hälfte Weges zwischen Hühnerleite und Ebnerbauer in der Nähe von Halobien-Bänken.

Was nun die Lagerungsverhältnisse betrifft, so ist leider am Draxlehner Bruch das Hangende gar nicht, das Liegende aber erst in einigen Metern Entfernung aufgeschlossen, und zwar ist es ein dickbankiger, heller, röthlicher Kalk, anscheinend ohne Fossilien, der jedoch zweifellos der Hallstätter Facies angehört und concordant mit dem Draxlehner Kalk gelagert ist. Vielleicht haben wir es schon mit dem directen Hangenden des Lärcheckkalkes zu thun. Nach v. Zittel kommen in den hangendsten Schichten dieses Bruches vereinzelte Halobien vor. In Wallbrunn hingegen ist umgekehrt das scheinbar Liegende auf einer Bruchlinie abgesunken oder seitlich verschoben, das Hangende aber sehr gut zu beobachten, und zwar folgen unmittelbar concordant auf den Draxlehner Kalk

A. weisse Kalkplatten, nur aus *Halobia salinarum* Bronn bestehend,
B. gelbbraune, bunte Hallstätter Kalke mit Spuren von Cephalopoden,
C. weisse Kalkplatten, aus *Halobia austriaca* v. Mojs. bestehend,
D. gelbbraune Hallstätter Kalke mit *Arcestes* div. sp., *Pinacoceras, Placites* etc. (Zone des *Trachyceras austriacum?*).

[1]) Geognost. Beschreibung des bayrischen Alpengebirges, p. 228.
[2]) Ibidem, p. 172.

Im Draxlehner Kalk selbst fand ich hier ein Bruchstück eines kleinen *Arcestes*, von dem wenigstens das eine sicher ist, dass er in die Gruppe des *Colonus* gehört, welche Gruppe vorwiegend in den *Subbullatus*-Schichten vorkommt.

Am Kälberstein haben wir von Nord nach Süd folgendes Profil:

A. Dickbankige, helle, ungeschichtete Kalke ohne Fossilien.
B. Draxlehner Kalk.
C. rothe, dünnplattige Bänke, fast nur aus *Monotis salinaria* bestehend.
D. dickbankige, bunte Kalke mit *Arcestes*, anscheinend aus der Gruppe des *Galeatus*, und vereinzelten *Monotis*.

Dieses unmittelbare Angrenzen der *Monotis*-Bänke an den Draxlehner Kalk im Steinbruch vom Kälberstein hat auch schon v. Gümbel [1]) angegeben.

Aus diesem Profile würde sich also ergeben, dass der Draxlehner Kalk von einem bunten Kalk der Hallstätter Facies unterlagert und von norischem Hallstätter Kalk überlagert wird. Bei der grossen Aehnlichkeit seines Leitfossils, des *Tropites Helli*, mit anderen Tropiten dieser Stufe wird es ausserdem auch sehr wahrscheinlich, dass der Draxlehner Kalk selbst zur karnischen Stufe gerechnet werden muss. Indess ist auch die Möglichkeit, dass Kalke von ganz ähnlicher Ausbildung auch noch in etwas höheren Niveaus vorkämen, nicht vollständig ausgeschlossen, denn für's Erste zeigt die aus norischen Hallstätter Kalken bestehende Wand hinter der Dürrnberger Kirche etwa in ihrer Mitte wirklich dünnplattige rothe Kalke, ganz ähnlich dem Draxlehner Kalk, und zweitens fand ich in dem oberen Steinbruch vom Kälberstein allerdings lose daliegend, aber sicher von hier stammend, einen *Cladiscites*, ganz ähnlich dem *multilobatus*, was eben, sofern man nicht etwa an eine neue Art denken will, für norisches Alter dieser Partie Draxlehner Kalk sprechen würde. Auch erhielt v. Schafhäutl ebenfalls vom Kälbersteinbruch *Halorella amphitoma*, die in der norischen Stufe jedenfalls häufiger ist als in der karnischen. Indess wäre in beiden Fällen der etwaige Draxlehner Kalk sehr wenig mächtig, auch fehlen die ihn begleitenden Jaspislagen und die sonst unmittelbar anschliessenden *Monotis*-Bänke, dagegen folgen bei der Dürrnberger Kirche am Moserstein höchstens 5—10 m über der erwähnten Kalkpartie bereits Bänke mit echten norischen Cephalopoden und *Heterastridium*. v. Gümbel [1]) giebt vom Kälberstein direct eine solche

[1]) Geogn. Beschr. d. bayr. Alpengeb., p. 225.

Wiederholung des Draxlehner Kalkes an. Die Schichtenfolge ist nach ihm:

Draxlehner Kalk.
Weisser Kalk.
Monotis-Kalk.
Draxlehner ähnlicher Kalk.

Jetzt ist diese Schichtenfolge allerdings nicht mehr zu beobachten.

Immerhin geht aus den geschilderten Verhältnissen zur Genüge hervor, dass die Draxlehner Kalke bei Weitem nicht jene wichtige Rolle spielen, welche man ihnen mehrfach zugeschrieben hat. Sie sind vielmehr nichts Anderes als ein wenig mächtiger, eigenartig ausgebildeter Schichtencomplex innerhalb der Hallstätter Facies. Im eigentlichen Gebiete des Ramsaudolomits kommen dieselben ganz bestimmt nicht vor. Was man dafür angesprochen hat, ist nichts anderes als buntgefärbter Dolomit. Ich kenne solchen vom Kalkstein bei Fieberbrunn und von Schnaitzelreuth bei Reichenhall, doch ist eine Verwechselung mit Draxlehner Kalk ganz unmöglich, und seine mehrfache falsche Deutung nur dadurch zu erklären, dass man eben mit Gewalt das falsche Schema, wonach Draxlehner Kalk ein überall wiederkehrender Horizont sein müsste, allenthalben durchführen wollte.

Bei der Aehnlichkeit seiner Tropiten mit solchen der *Subbullatus*-Schichten ist es mir überaus wahrscheinlich, dass er auch thatsächlich nichts Anderes ist als eine thonige Facies dieser Schichten, und würde er sich demnach zu diesen gerade so verhalten, wie der thonige rothe Lias von Adneth und Kammerkehr zu dem rein kalkigen Lias von der Ostseite des Schafberges sowie von Kramsach bei Rattenberg. Die Verschiedenheit in der petrographischen Ausbildung ist auch in diesem Falle nur durch Ablagerung verschiedenartigen Materiales und verschiedenartige Tiefenverhältnisse zu erklären.

Dass gelegentlich ähnliche Bedingungen, wie sie bei Ablagerung des eigentlichen Draxlehner Kalkes gegeben waren, local und vorübergehend auch noch während der Ablagerung der norischen Hallstätter Kake wiederkehren konnten, ist natürlich keineswegs ausgeschlossen, doch sind bis jetzt nur die zwei erwähnten Fälle — Wand hinter der Dürrnberger Kirche und eine kleine Partie am Kälberstein — bekannt, bei denen wir es allenfalls noch mit Draxlehner Facies von norischem Alter zu thun hätten.

Hallstätter Kalk.

Unter allen im Hallein-Dürrnberger Gebiet vorkommenden Gesteinsarten spielt der Hallstätter Kalk die wichtigste Rolle, denn abgesehen von den Höhen, welche an das Salzachthal angrenzen, bestehen die meisten Erhebungen aus diesem Gestein. Jedoch nicht bloss hinsichtlich seiner bedeutenden Entwickelung und des hierdurch bedingten Landschaftscharakters, sondern auch wegen seiner ziemlich reichlichen Fossilführung, vor Allem aber wegen seiner hier deutlich wahrnehmbaren Gliederung in zwei wohl charakterisirte Horizonte verdient dieser Kalk ganz hervorragendes Interesse.

Die zahlreichen, aus Hallstätter Kalk bestehenden Kuppen zeigen meist gegen Süden und Westen eine mässige — 30 bis 40^0 —, gegen Osten und namentlich gegen Norden aber eine sehr steile Böschung, ja sehr häufig schliessen die Felskuppen in dieser Richtung mit senkrechten — allerdings nicht sehr hohen, im Maximum etwa 20, gewöhnlich aber nur etwa 10 m hohen — Wänden ab, die sich ohne Weiteres als Verwerfungswände bemerkbar machen. Nach Westen zu verschwinden diese Kalkmassen, mit Ausnahme jener des Rappoltsteins, unter der Diluvialbedeckung und unter Jura und Kreide. Namentlich an den Rändern der aus ihm gebildeten Kuppen zeigt dieser Kalk starke Zerklüftung, die sich auf den Höhen selbst in Spaltenbildung äussert, an den Steilwänden aber vielfache Verrutschungen zur Folge gehabt hat — besonders im Raingraben zu beobachten —, wobei sehr häufig die abgesunkenen Schollen eine andere Streichrichtung aufweisen, als das Massiv, dem sie eigentlich angehören. v. Gümbel[1]) will am Anfang des Wolfgang-Dietrich- und Johann-Jacobstollen Einfallen nach Nordost beobachtet haben, im Gegensatz zu dem sonst vorwiegenden Südfallen, und zieht hieraus den Schluss, dass die Hallstätter Kalke eine Umkippung erfahren hätten. Von einer solchen Umkippung kann jedoch auch nicht im Entferntesten die Rede sein, denn es handelt sich stets nur um kleine, abgebrochene und verrutschte Partien, und selbst solche zeigen nur ganz ausnahmsweise nördliches Einfallen; viel eher könnte man noch im Raingraben von einem Ostfallen sprechen. Für die Tektonik unseres Gebietes haben jedoch solche gestörte Partien nicht die geringste Bedeutung.

Was die Verbreitung des Hallsteiner Kalkes betrifft, so bestehen daraus der Rappoltstein und der niedrige, diesem südlich vorgelagerte Höhenzug zwischen Neusiedeln und dem Aiglbauern,

[1]) Geogn. Beschr. d. bayr. Alpengeb., p. 172.

ferner das Aiglköpfl zwischem dem Barmsteinweg und der Zill-Halleiner Strasse, sodann südlich von diesem das Dürschenköpfl und der Luegstein, die ihrerseits nur durch eine Verwerfung vom Aiglköpfl getrennt sind und beim Hiesenbauer gegen Süden mit einer Rutschfläche abschliessen, auf welcher zahlreiche Versteinerungen zu sehen sind. Die Fortsetzung dieser letzteren Partie bilden die Felsen im Walde westlich der Dürrnberger Strasse, unterhalb der Hühnerleite. Sie grenzen hier an Dachsteinkalk und helle Kalke mit Halobien, auf die ich noch besonders zu sprechen kommen werde. Während bei diesen Partien der ursprüngliche Zusammenhang leicht nachweisbar ist, bietet die Herkunft der übrigen noch zu erwähnenden Partien ziemliche Schwierigkeiten. Es sind dies der Hallstätter Kalk vom Stollenmundloch des Wolfgang-Dietrichberges, der vom Moserstein, der vom Nordosthang des Hahnrains und jener von Wallbrunn. Die erste dieser Partien ist die bedeutendste. Sie zieht sich vom genannten Stollen im Raingraben aufwärts und erreicht an ihrem südlichsten Ende, dem Putzenköpfl, ihren Culminationpunkt. Die Schichtenstellung ist hier jedenfalls eine sehr steile, das Streichen wohl ziemlich stark von Süden nach Norden gerichtet, wegen der zahllosen Brüche und Rutschungen, jedoch nur selten genauer zu ermitteln. Hingegen streichen wiederum die Hallstätter Kalke des Mosersteins ziemlich genau West-Ost, unter südlichem Einfallen 30°. Die nördliche Wand zeigt prächtige Verwerfungen, die bereits v. Schafhäutl[1]) sehr gut abgebildet hat. Der Moserstein darf wohl als ein Theil der norischen Kalke von Wallbrunn aufgefasst werden, der auf einer Bruchlinie eine seitliche Verschiebung erlitten hat und hierdurch anscheinend auf Jura und Kreide, vielleicht auch noch z. Th. auf Haselgebirge zu liegen gekommen ist. Hallstätter Kalk findet sich ferner, wie vorhin bemerkt, auch an der Nordostecke des Hahnrains. Bittner citirt von hier das Vorkommen von Brachiopoden, allein die Hauptmasse der Hahnrainkuppe besteht aus Ramsaudolomit, den auch bereits v. Lipold an dieser Stelle als Dolomit bezeichnet hat. Die Grenze des Dolomites und Hallstätter Kalkes fällt hier ziemlich genau mit der Landesgrenze zusammen. Kleinere Partien des Hallstätter Kalkes treffen wir auch zwischen dem Hahnrain und Dürrnberg — Reithfelsen —, doch besteht die grösste der dazwischen befindlichen Felspartien, der Buchstall, aus Dolomit. Ueber die Lagerungsverhältnisse geben diese isolirten Partien keinen Aufschluss, denn ihr Liegendes ist nicht zu beobachten. Bei dem Mangel an Cephalopoden-

[1]) Geognostische Beschreibung des südbayrischen Alpengebirges, t. 39.

funden lässt sich auch nicht einmal ermitteln, welcher Stufe des Hallstätter Kalkes sie etwa angehören könnten. Mit den Verhältnissen auf den Wallbrunner Höhen — Ebnerbauer- und Bachbauernwald — habe ich mich im Folgenden noch näher zu befassen. Auch das südlich vom Putzenköpfl und Moserstein gelegene Brunnerhölzl - Rudolphköpfl der v. Lipold'schen Karte wäre noch zu erwähnen. Endlich besteht auch der südöstliche Theil des Lärcheckwaldes aus Hallstätter Kalk, dessen genaues Alter jedoch nicht ermittelt werden konnte. Auch an seinem Nordrande finden sich solche — hier Arcesten führende — Kalke, an den Ramsaudolomit angrenzend. Ausserhalb des näher untersuchten Gebietes kommt noch Hallstätter Kalk vor zwischen der Berchtesgaden-Schellenberger und der Schellenberg-Ziller Strasse. Er fällt flach nach Norden und wird von Jura überlagert. v. Schafhäutl giebt von hier *Monotis salinaria* an.[1])

Der Hallstätter Kalk besitzt meist blass röthliche oder weissliche Färbung, doch treten auch nicht selten, besonders in den tieferen Lagen intensiv rothe Bänke auf, nach oben zu wird er mehr grau, und sind die Handstücke der Hangendschichten oft kaum mehr von Dachsteinkalk zu unterscheiden, der jedoch wenigstens in typischer Entwickelung in unserem Gebiete nur sehr spärlich vertreten ist. Ich möchte fast glauben, dass, wenn hier noch höhere Triasniveaus entwickelt wären, diese durch echten grauen Dachsteinkalk repräsentirt wären, doch kommt es mir hierbei nicht in den Sinn, dem Hallstätter Kalk im Allgemeinen etwa ein höheres Alter zuzuschreiben, als dem Dachsteinkalk; vielmehr bin ich vollkommen überzeugt, dass wenigstens der Hallstätter Kalk der norischen Stufe entschieden als das Aequivalent des Dachsteinkalkes betrachtet werden darf, was schon durch die Identität vieler seiner Fossilien mit solchen des Dachsteinkalkes erwiesen ist.

Was die Fossilführung betrifft, so lassen sich im Hallstätter Kalk unseres Gebietes deutlich zwei Stufen unterscheiden, die ältere karnische und die jüngere norische, von denen jedoch die letztere unvergleichlich viel mächtiger entwickelt ist als die erstere.

Karnischer Hallstätter Kalk.

Die karnische Stufe selbst ist hier mindestens in drei, richtiger sogar vierfacher Ausbildung entwickelt.

Wir haben zu unterscheiden:

---

[1]) Das Salzburger Museum besitzt solche auch in der That von dieser Localität.

1. *Subbullatus*-Schichten (mit ihnen gleichalterig der schon oben erwähnte Draxlehner Kalk).
2. Halobien- und Daonellen-Bänke.
3. gelbbraune Cephalopoden-Kalke vom Alter der Zone des *Trachyceras austriacum.*
4. weisse Kalke mit Cephalopoden- und Halobien-Brut.

Diese vier Abtheilungen sind jedoch niemals zusammen vorhanden. Die erste und vierte kommen am Rappoltstein, die erste auch wohl noch am Aiglköpfl, die zweite und dritte nur in der Nähe von Dürrnberg — Wallbrunn — vor.

1. Die *Subbullatus*-Zone. Die Gesteine dieser Zone sind theils wohlgeschichtete bunte, theils späthige Kalke, ähnlich Crinoiden-Kalken, theils eine Breccie von rothen, thonigen und grauen Kalken, doch gehen alle diese Varietäten regellos in einander über, sie sind auch gewöhnlich nicht an Bänke gebunden, sondern greifen in einander ein in der nämlichen Weise, wie wir dies auch bei den bunten Kalken des mittleren Lias vom Schafberg, an der Hinterseeer Strasse in der Ramsau und bei Kramsach in Tirol beobachten können.

Vom Rappoltstein giebt v. Mojsisovics [1]) ein Verzeichniss der in den *Subbullatus*-Schichten vorkommenden Fossilien, nämlich:

Orthoceras lateseptatum Hauer.
Pleuronautilus n. f.
Cladiscites subtornatus Mojs.
Megaphyllites humilis Mojs.
Pinacoceras rex Mojs.
Monophyllites Agenor Münst.
— *eugyrus* Mojs.
Arcestes bicornis Hauer.
— *opertus* Mojs.
— cf. *clausus* Mojs.
— div. f. d. Gruppe d. *Coloni.*
Juvavites n. f. ind. *
Halorites dacus Mojs.
— *varietas.* *
— *bosnensis* Mojs.
— — var. *bajuvarica.*
Margarites circumspinatus Mojs.
Margarites n. f. ind. *
Tropites subbullatus Hau.
— *fusobullatus* Mojs. *
— *Phoebus* Dittm. *
— *Saturnus* var. *crassa.* *
— *Sellai* Mojs. *
— — var. *crassa.* *
— *Trinkeri* Mojs. *
— *Paracelsi* Mojs.
— *Eberhardi* Mojs.
Eutomoceras sandlingense Hau. *
— *Theron* Dittm. *
— *punctatum* Mojs.
Sagenites eximius Mojs.
— *erinaceus* Bittn. *
Heraclites foliaceus Mojs.
Polycyclus Henseli Opp.
Rhynchonella longicollis Suess.
Halobia sp. ind.

[1]) Verhandl. k. k. geol. R.-A., 1889, p. 279.

In dem erst kürzlich erschienenen zweiten Theil des Hallstätter Cephalopoden-Werkes führt v. Mojsisovics zwar auch in den tabellarischen Uebersichten die Localität Rappoltstein an, allein es fehlen von den eben aufgezählten Arten alle mit * versehenen Species, nämlich 12 von 23 also 50 pCt., da *Orthoceras, Pleuronautilus, Cladiscites, Megaphyllites, Pinacoceras, Monophyllites* und *Arcestes,* die im ersten Bande zu suchen wären, wohl erst nach dem Erscheinen dieses Bandes in den Besitz dieses Autors gelangten und daher hier ausser Betracht bleiben müssen.

Man muss sich hier unwillkürlich fragen: „was ist mit diesen 12 Arten geschehen?“ Dass eine provisorische Fossilliste mit einer später erschienenen Publication nicht bis in's kleinste Detail übereinstimmen muss, kann ja Niemand verlangen, allein eine solche Differenz, wie sie hier vorliegt, dürfte denn doch auf die Zuverlässigkeit der Bestimmungen und die Arbeitsmethode eines Autors ein sehr eigenthümliches Licht werfen.

An dieser Stelle oder etwas mehr gegen die norische Stufe zu hat auch Herr Pfarrer Dannegger, früher in Schellenberg, gesammelt. Ich verdanke ihm hübsche Stücke von:

Cladiscites subtornatus Mojs.
Arcestes cf. *Ciceronis* Mojs.
Pinacoceras rex Mojs.
Placites cf. *placodes* Mojs.
Juvavites cf. *Adalberti* Mojs.

In einem den tiefsten Lagen angehörigen Block im Walde westlich vom Barmsteinlehen fand ich folgende Arten:

Aulacoceras reticulatum Hauer.
Orthoceras lateseptatum Hauer.
— *sandlingense* Mojs.
Nautilus Suessi Mojs.
Megaphyllites humilis Mojs.
Monophyllites Morloti Hauer.
Pinacoceras rex Mojs.
Cladiscites subtornatus Mojs.
— *striatissimus* Mojs.
Arcestes placenta Mojs.
— *Ciceronis* Mojs.
— *Antonii* Mojs.
— *Tacitus* Mojs.
Jovites bosnensis var. *bajuvarica* Mojs.
— *dacus* Mojs.
Juvavites Adalberti Mojs.
Juvavites aff. *Damesi* Mojs.
— aff. *intermittens* Mojs.
Sagenites Herbichi Mojs.
— *erinaceus* Mojs.
Sagenites inermis Hauer var. *striata* Mojs.
Tropites subbullatus Hau.
— *discobullatus* Mojs.
— cf. *Janus* Mojs.
— *Saturnus* Mojs.
— aff. *Alphonsi* Mojs.
— *Anakreontis* Mojs.
Margarites Jokélyi Hau.
Tropiceltites minimus Mojs.
Entomoceras sandlingense Hauer sp.
— *Theron* Dittm. sp.

Polycyclus Henseli Opp. sp.
? Arpadites Orpheus Mojs.
Verania cerithioides Kok.
Megalodon??
Anodontophora sp.
Halobia sp.
Rhynchonella castanea Schafh. sp. [1])
— *subbullati* Bittn.

Diese Stelle hat bereits v. Schafhäutl gekannt. Von hier stammen zweifellos seine Originale zu „*Terebratula castanea*". Unter der von ihm gebrauchten Bezeichnung „Barmstein" muss allerdings verstanden werden Barmsteinlehen; zu diesem gehören aber die Fundplätze der karnischen Fossilien. Mit den Originalen von *castanea* zusammen lagen noch im gleichen Carton:

Arcestes Ciceronis Mojs.
Megaphyllites humilis Mojs.
Tropites sp.
Jovites aff. *Mercedis* Mojs.
Halobia superba Mojs.
Halorella amphitoma Bronn sp.

Aus nächster Nähe stammt wohl auch ein geschliffenes Stück eines tiefrothen Kalkes voll Arcesten und Orthoceraten gleichfalls aus der Schafhäutl'schen Sammlung, ferner mehrere Stücke eines ganz ähnlichen Gesteins, die ich aus dem Nachlass des verstorbenen Sammlers Mine erhielt. Ich konnte hieraus präpariren:

Orthoceras triadicum Mojs.
— cf. *celticum* Mojs.
— *sandlingense* Mojs.
Aulacoceras reticulatum Hauer.
Pinacoceras rex Mojs.
Cladiscites subtornatus Mojs.
Arcestes cf. *Tacitus* Mojs.
— *periolcus* Mojs.
Pecten scutella Hörn.
Rhynchonella angulifrons Bittn.

Es wäre dies anscheinend eine Mischung mehrerer, im Salzkammergut getrennter Faunen; denn die beiden ersten Orthoceraten sowie *Arcestes periolcus* Mojs. gehören tieferen Niveaus an, den Schichten mit *Lobites ellipticus*, mit *Trachyceras austriacum* und *Aonoides*. Ich lege daher, da ich den genauen Fundplatz nicht kenne, auf diese Arten keinen weiteren Werth; es soll hiermit lediglich ihr Vorkommen constatirt sein.

Um so sicherer ist jedoch die genauere Altersbestimmung der im Hangenden folgenden brecciösen Kalke mit zahlreichen gelbschaligen, aber durchaus kleinen Cephalopoden. Ich bestimmte daraus:

[1]) Geognost. Untersuch. des bayr. Alpengebirges, 1851, p. 111, t. 14, f. 19. Dieser Name hat die Priorität vor *Rhynchonella dilatata* Suess. Bittner (Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. k. k. geol. R.-A., 1890, p. 213) hatte bereits die Vermuthung ausgesprochen, dass diese beiden Arten identisch sein könnten. Nach den mir vorliegenden Originalen Schafhäutl's erscheint diese Identität vollkommen sicher gestellt.

Aulacoceras reticulatum Hauer.
Orthoceras sandlingense Mojs.
Monophyllites aff. *eugyrus* Mojs.
Megaphyllites humilis Mojs.
Sageceras Haidingeri Hauer sp.
Arcestes Ciceronis Mojs.
— cf. *aspidostomus* Mojs.
— *tomostomus* Mojs.
— cf. *Bronni* Mojs.
Juvavites Henrici Mojs.
Sagenites eximius Mojs.
Tropites cf. *Sellai* Mojs.
Polycyclus nasturtium Dittm. sp.
Metatirolites foliaceus Mojs. sp.
Clydonites aff. *Daubrei* Mojs.
Sandlingites cf. *Lucii* Mojs.
Trachyceras cf. *duplex* Mojs.
Protrachyceras Pollux Mojs.
Halobia cf. *eximia* Mojs. (isolirte Bruchstücke).
Rhynchonella halophila Bittn.

Ein Vergleich der Fossilliste des erstbesprochenen Fundplatzes vom Rappoltstein mit vorliegendem Verzeichniss ergiebt wesentliche Abweichungen. die Tropiten treten ganz zurück, *subbullatus* fehlt vollständig, hingegen erscheint hier *Sageceras Haidingeri*. Die vorwiegenden Arten sind die ersten drei Arcesten und *Protrachyceras Pollux*. Nach v. Mojsisovics'schem Muster wäre man hier unbedingt genöthigt, abermals eine besondere Stufe zu schaffen, denn die Fauna stimmt weder mit der der *Subbullatus*-Zone, noch auch mit jener der Schichten des *Lobitus ellipticus*, des *Trachyceras austriacum* und *Tr. Aonoides*.

Ueber diesem, durch zahlreiche Microfauna ausgezeichneten Kalke folgt ein gelbbrauner Kalk. der aber anscheinend zuletzt in weisse Bänke übergeht, welche fast nur aus jungen Halobien bestehen. Die Wohnkammern der Cephalopoden sind hier in weissen Kalkspath umgewandelt. Ich fand in diesem Kalke:

Megaphyllites humilis Mojs.
Pinacoceras aff. *placodes* Mojs.
Monophyllites Morloti Hauer.
Arcestes Ciceronis Mojs.
— cf. *sublabiatus* Mojs.
Didymites tectus Mojs.
Jovites dacus Mojs.
Sisenna Daphne Dittm. sp.
Halobia sp.
— *fallax* Mojs.
— *norica* Mojs.
Rhynchonella nux Suess.

Auch hier ist also eine Mischfauna vorhanden, wenn wir die Verhältnisse im Salzkammergut zu Grunde legen. Neben *Jovites dacus* der *Subbullatus*-Zone treten hier *Didymites tectus* und *Arcestes* aus der Gruppe des *sublabiatus* auf, also theils Typen der Schichten mit *Lobites ellipticus* und theils solche der Schichten des *Cyrtopleurites bicrenatum*, ohne dass jedoch die eigentlichen Leitfossilien vorhanden wären.

Was die Bestimmung der Horizonte nicht wenig erschwert,

ist der Umstand, dass v. Mojsisovics im zweiten Theile seines Hallstätter Cephalopoden-Werkes den ersten, damit allerdings sehr wenig harmonirenden Theil dieses Werkes vollkommen ignorirt, ein Fall, der wohl in der Literatur ziemlich vereinzelt dastehen dürfte.

An diese Cephalopoden-Bänke schliessen sich — allerdings nicht direct zu beobachten, sondern nur aus der Lage der losen Blöcke zu erkennen — einige Schichten an, die fast nur aus jungen Halobien bestehen. Herr Dr. Bittner, der die Freundlichkeit hatte, mein gesammtes Halobien-Material zu bestimmen, wofür ich ihm hier meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte, bezeichnete diese Halobien als *Halobia* cf. *lineata* Münst.

Eine Anzahl Cephalopoden aus karnischen Kalken fand ich auch an der Nordostecke des Aiglköpfl — auf der Höhe oberhalb Grub —, allerdings nur in losen Blöcken. Sofern diese Kalke hier wirklich anstehen, können sie nur wenige Meter mächtig sein. Die Fossilien sowie das Gestein haben das nämliche Aussehen wie die in der vorletzten Liste angeführten Stücke. Ich bestimmte hiervon:

Tropites Sellai Mojs. — *Arcestes* div. sp.
Trachyceras cf. *duplex* Mojs. — *A.* cf. *aspidostomus* Mojs.
Arcestes cf. *Ciceronis* Mojs.

In einem losen Block auf der Ostseite des Rappoltstein endlich fand ich Bivalven. Da aber wegen des Fehlens anderer Fossilien die genaue Altersbestimmung nicht möglich ist, will ich hier nicht näher auf diese Formen eingehen, zumal da ich bei Besprechung der Bivalven aus norischem Kalke ohnehin darauf zurückkommen werde. Hiermit wären wohl alle Vorkommnisse karnischer Kalke nördlich der Zill-Halleiner Strasse erledigt; ich möchte nur noch bemerken, dass diese Kalke normal unter denen der norischen Stufe zu liegen scheinen.

Während im nördlichen Theil unseres Gebietes die karnischen Schichten mit Ausnahme der Bänke der *Subbullatus*-Zone nur eine Microfauna geliefert haben und die Halobien-Schichten nur minimal entwickelt sind und überdies auch nur eine einzige Art enthalten, fehlt im südlichen Theil unseres Gebietes, dem Dürrnberger Revier, eine Microfauna vollständig, die Kalke sind dickbankig, von gleichmässiger Ausbildung und von gelbbrauner oder rother Farbe. Sie enthalten zwar relativ wenige Cephalopoden, doch besitzen diese durchgehends wenigstens mittlere Grösse. Zwischen diese Cephalopoden führenden Kalke

schalten sich an mehreren Stellen Bänke ein, die nur aus Schalen von *Daonella styriaca* und verschiedenen Halobien-Arten bestehen.

Was zunächst die Cephalopoden betrifft, so kennt bereits Bittner [1]) eine Anzahl derselben von Wallbrunn. Es sind:

Arcestes Gaytani Klipst.
Joannites cymbiformis Wulf.
Cladiscites subtornatus Mojs.
Lobites delphinocepalus Hauer.
Sageceras Haidingeri Hauer.
Megaphyllites Jarbas Münst.
Pinacoceras Layeri Hauer.
Pinacoceras postparma Mojs.
Monophyllites Simonyi Hauer.
— *Agenor* Mojs.
Trachyceras div. sp.
Halobia sp.
Pecten concentricestriatus Hörn.

Die Stücke befinden sich im Museum in Salzburg. Herr Prof. Fugger war so freundlich, mir mitzutheilen, dass er sie auf der kleinen Felskuppe nordwestlich vom Steinbruch des Ebnerbauern gesammelt hätte. Jetzt ist diese Kuppe mit dichtem Jungwald bedeckt und daher das Suchen nach Fossilien ziemlich aussichtslos, doch fand ich wenigstens eine Bank mit *Halobia lineata* Mojs. Erfolgreicher war dagegen mein Suchen nach Cephalopoden auf der südlichsten Kuppe von Wallbrunn, direct oberhalb der Schiessstätte. Das Gestein ist ein dichter, gelbbrauner, sehr splittriger Kalk, regellos von thonigen Blättern und Kalkspathgängen durchzogen, wodurch die Präparation und Bestimmung der ohnehin ziemlich schlecht erhaltenen Ammoniten noch wesentlich erschwert wird. Dazu kommt aber noch der weitere Umstand, dass die allermeisten Stücke auch noch ziemlich fremdartige Merkmale aufweisen, so dass ich von einer sicheren Identificirung Abstand nehmen musste. Ich sehe mich daher genöthigt, den einzelnen Bestimmungen noch kurze Bemerkungen beizufügen.

Meine Aufsammlungen ergaben:

Orthoceras sp. Longicone Form, mit weit abstehenden Scheidewänden. Verzierungen nicht zu beobachten. Vielleicht *triadicum* Mojs., oder *lateseptatum* Hauer.

Monophyllites cf. *Morloti* Hauer.

Placites sp. Sehr flach und hochmündig, eng genabelt, theils an *placodes*, theils an *myophorum* erinnernd.

— sp. Eng genabelt, Querschnitt am Oberrande viel enger als am Nabel, theils an *praefloridum* Mojs. theils an *respondens* Quenst. erinnernd.

Cladiscites. Fein gestreift, Querschnitt ähnlich wie bei *morosus* und *pusillus*.

[1]) Verhandl. k. k. geol. R.-A., 1882, p. 318.

Arcestes n. sp. aff. *Ciceronis*, jedoch mit deutlichem Nabel wie *placenta*, aber dicker als dieser, und schmäler als *Ciceronis*.

— sp. Gross, anscheinend sehr eng genabelt. Querschnitt ähnlich wie bei *Klipsteini*, aber ohne Einschnürungen.

— sp. Mittelgross, eng genabelt, anscheinend mit vier Einschnürungen, theils an *Klipsteini*, theils an *sublabiatus* erinnernd, vielleicht nur ein kleineres Individuum der vorhergehenden Art.

Wenn nun allerdings auch keine genauere Bestimmung dieser Exemplare möglich ist, so zeigen obige Angaben doch so viel, dass es sich um Formen handelt, welche sich noch am ehesten mit Arten aus den Schichten mit *Lobites ellipticus*, *Trachyceras austriacum* und *Tr. Aonoides* vergleichen lassen, mithin also um die tieferen Horizonte der karnischen Stufe. Diese Annahme gewinnt auch dadurch an Wahrscheinlichkeit, dass die Kalke, aus denen obige Exemplare stammen, direct und zwar concordant unter den Bänken mit *Halobia austriaca* Mojs. lagern. Vermuthlich bildeten die Kalke der erwähnten Kuppe, aus welcher Bittner die oben genannten Fossilien anführt, ursprünglich die westliche Fortsetzung der Schichten, welche ich selbst ausgebeutet habe. Das ganze Schichtensystem von Wallbrunn wäre alsdann überkippt.

Vermuthlich von dem nämlichen Platze oder vielleicht von dem Fundpunkt der erst erwähnten Ammoniten liegt mir ein ziemlich wohlerhaltenes Exemplar eines *Pinacoceras* vor aus dem Nachlass des verstorbenen Sammlers Mine. Es hat mit *Pinacoceras parmaeforme* Mojs. grosse Aehnlichkeit, ist aber viel enger genabelt.

Was dem von mir ausgebeuteten Fundpunkt grössere Wichtigkeit verleiht, ist der Umstand, dass wir hier ein geschlossenes Profil des karnischen Hallstätter Kalkes vor uns haben. Die Gesammtmächtigkeit dürfte jedoch kaum mehr als 60—80 m betragen. Wir haben von oben nach unten:

1. Hellfarbige Cephalopoden-Bänke, ca. 20—30 m. Zone des *Lobites ellipticus* und des *Trachyceras austriacum* und *Tr. Aonoides?*
2. Bänke der *Halobia austriaca* Mojs., zusammen ebenso mächtig, jedoch nur immer in isolirten Partien aufgeschlossen und wohl durch fossilleere bunte Kalke getrennt.
3. Bank der *Halobia salinarum* Bronn.
4. Draxlehner Kalk — ca. 10 m. — Zone des *Subbullatus*.

Leider fehlt sowohl das eigentlich Hangende, als auch die Liegendschichten, doch ist es recht gut möglich, dass wir ersteres

in den norischen Hallstätter Kalken der nördlichen Kuppe von Wallbrunn zu suchen haben, die eben dann auf einer Bruchlinie eine seitliche Verschiebung nach Osten erfahren hätten. Südlich grenzt das Haselgebirge des Freudenberg- und Georgenberg-Stollen discordant an diesen Kalkcomplex. Nach Norden schneidet der Draxlehner Kalk mit einer fast senkrechten Verwerfungswand ab. Der Draxlehner Kalk streicht hier WSW. — ONO. und fällt mit 37° Süd; diese Verhältnisse zeigt auch noch annähernd der Cephalopoden-Kalk auf der Höhe der Kuppe, während er an der Wand bei der Schiessstätte ziemlich genau nördlich streicht und mit 50° nach Osten einfällt. Es ist dies jedoch eine in dem ganzen Gebiete wiederkehrende Erscheinung, dass die Kalkbänke an den Rändern der Plateaus durch Verrutschungen aus ihrer ursprünglichen Lage gekommen sind.

Während hier über die Lagerungsverhältnisse keinerlei Schwierigkeiten bestehen, geben die isolirten, nördlich anschliessenden Felskuppen umsomehr Räthsel zu lösen, doch verdienen sie immerhin einige Beachtung wegen der Häufigkeit von Halobien, Daonellen und *Monotis*. Eine dieser Felskuppen habe ich schon im Vorhergehenden erwähnt. Sie führt, wie bemerkt, *Halobia* cf. *lineata* Mojs. in einem rein weissen Kalk. Dieselbe Art findet sich an dem Weg zwischen Ebner- und Eckbauern, unmittelbar an der Landesgrenze. Neben ihr tritt daselbst jedoch auch noch die bedeutend kleinere *Halobia salinarum* Bronn, und zwar ebenfalls gesteinsbildend auf.

Endlich möchte ich das Vorkommen von sehr zweifelhaften karnischen Kalken am Brunnerhölzl, dem Rudolphköpfl der v. Lipold'schen Karte, erwähnen. Die hier aufgeschlossenen Kalke haben weisse oder graue Farbe, und bin ich nicht sicher, ob nicht doch der grössere Theil dieser Kuppe überhaupt schon dem Jura-Zinkenkalk und den Oberalmer Schichten — letztere sind an der Ostseite ganz bestimmt vorhanden — angehört. An der südwestlichen Ecke dieser Kuppe fand ich jedoch beim Zerschlagen eines anstehenden Schichtenkopfes das Bruchstück eines Ammoniten, der, wie Herr Dr. Pompeckj glaubt, sich nach der Art seiner Berippung und Lobenzeichnung nur mit *Tropites bullatus* vergleichen lässt. Das Gestein ist ein gelblichgrauer, dichter Kalk, so dass also die obere Abtheilung der karnischen Stufe in unserem Gebiete möglicherweise sogar in dreierlei Ausbildung vorhanden wäre.

Norischer Hallstätter Kalk.

Der Hallstätter Kalk der norischen Stufe enthält in manchen Lagen zahllose Cephalopoden, und zwar sind dies meist bunt gefärbte Schichten. Die dazwischen befindlichen hellen Kalke sind

dagegen ganz leer oder doch sehr arm an Fossilien. Die reichsten Fundplätze sind die Nordwest-Ecke des Rappoltstein — Jodlerwald —, das Aiglköpfl. — die Südseite des Luegstein — Hiesenbauer, die Südseite des Moserstein und das Putzenköpfl, doch habe ich nur an den drei erstgenannten Plätzen grössere Aufsammlungen vorgenommen. Auch im Raingraben ist eine kleine Wand sehr reich an Fossilien — *Arcestes subumbilicatus* und *Heterastridium.*

Ein seit langer Zeit bekannter, schon von v. Schafhäutl ausgebeuteter Fundpunkt, von welchem auch v. Gümbel eine Anzahl Fossilien namhaft macht, ist eine kleine Felswand in dem Graben zwischen dem oberen Barmstein- (Käppel) lehen und dem Rappoltstein, doch haben die darauf sitzenden Ammoniten durch Verwitterung und Sprengungen sehr gelitten. Viel schöner ist dagegen die Wand beim Hiesenbauer, auf welcher zahlreiche Durchschnitte von *Heterastridium,* Orthoceraten, *Pinacoceras Metternichi,* Cladisciten und Arcesten nebst Crinoiden-Stielgliedern zu sehen sind. Auch zeigt sich prächtige Karrenbildung. Ich möchte allen Fachgenossen dringend die Schonung dieses herrlichen geologischen Demonstrationsobjectes anempfehlen, zumal die nämlichen Versteinerungen in allernächster Nähe zu erhalten sind, und der erwähnte, ehemals so berühmte Fundplatz beim Käppellehen, wie eben bemerkt, so sehr gelitten hat.

Für das Studium der Schichtenfolge empfiehlt sich der Besuch des Aiglköpfl, an dessen nördlichster Ecke noch die karnische Stufe angedeutet zu sein scheint, während nach Süden die mächtigen hellen, rothen und grauen Schichten der norischen Stufe folgen. Die Färbung ist jedoch eine ausserordentlich wechselnde, wenn auch die graue Farbe nach oben zu überwiegt. Wer ein Freund recht difficiler faunistischer Gliederung ist, hätte daselbst auch hierzu reichliche Gelegenheit, denn es lässt sich deutlich beobachten, dass z. B. in einer Bank die Orthoceraten, in einer anderen *Arcestes subumbilicatus,* in einer weiteren *Rhacophyllites occultus* überwiegen — letzterer namentlich mehr in den mittleren rothen, die beiden ersteren mehr in den höheren grauen und gelblichen Lagen. Die übrigen Arcesten, sowie *Cladiscites* finden sich insbesondere in rothgefärbten Schichten, welche überhaupt im Allgemeinen die fossilreicheren zu sein pflegen. Bei genauerer Prüfung zeigt sich jedoch, dass wohl alle Arten von unten bis oben durchgehen.

Im Folgenden gebe ich ein Verzeichniss der von mir beobachteten Cephalopoden der norischen Stufe.

	Rappoltstein.	Aigköpfl.	Hiesenbauer.	Putzenköpfl.	Sonstige Fundorte der Hallein-ner Gegend.	Wichtigste Fundorte im Salzkammergut.
Orthoceras cf. *lateseptatum* Hauer	h	—	—	—		Sommeraukogel. Sandling Gastrop.
— *salinarium* Bronn	sh	sh	h	s	Barmstein-lehen	Steinbergkogel. Rossmoos. Leisling.
Atractites sp.	—	s	—	—	—	
Nautilus Quenstedti Mojs.	—	—	s	—	—	Sommeraukogel.
— *haloricus* Mojs.	—	—	s	—	—	Steinbergkogel.
— *obtusus* Mojs.	—	—	s	—	—	„ Rossmoos.
— *acutus* Mojs.	s	—	s	—	Barmstein-lehen	— Leising. Steinbergkogel. Rossmoos. Leisling. Sommeraukogel.
— *modestus* Mojs.	s	—	—	—	—	Steinbergkogel.
Megaphyllites insectus Mojs.	h	—	—	h	—	„ (*Christoc.* - Sch.) Sandling Gastrop.
Monophyllites patens Mojs.	h	h	h	s	—	Sommeraukogel.
Rhacophyllites occultus Mojs.	—	s	h	—	—	Steinbergkogel. Sandling Gastrop.
Pinacoceras Metternichi Hauer.	h	h	h	—	Barmstein-lehen	Steinbergkogel. Rossmoos.
— *oxyphyllum* Mojs.	s	—	s	—	—	Steinbergkogel. Rossmoos. Sommeraukogel. (*Pinac. parma* - Sch.
— *myophorum* Mojs.	h	h	—	—	—	Sandling Gastrop. Leisling. Sommeraukogel.
Cladiscites juvavicus Mojs.	—	—	s	—	—	Sandling Gastrop.
— *multilobatus* Mojs.	h	s	h	s	Barmstein-lehen	Steinbergkogel. Rossmoos. Leisling.
— *diuturnus* Mojs.	h	s	h	s	Barmstein-lehen	Sommeraukogel. Rossmoos. Sandling Gastrop. Leisling mit *Trach. Giebeli.*
— *cinereus* Mojs.	s	—	s	—	Barmstein-lehen	Sommeraukogel. Rossmoos.
— *tornatus* Mojs.	s	s	s	—	Barmstein-lehen	Steinbergkogel. Rossmoos.
— cf. *obesus* Mojs.	—	—	s	—	—	Leisling.
— *neortus* Mojs.	—	s	—	—	—	Sommeraukogel. Sandling Gastrop.
— *ruber* Mojs.	—	s	—	—	—	Sandling Gastrop.
Arcestes gigantogaleatus Mojs.	h	—	s	—	Barmstein-lehen	Steinbergkogel. Rossmoos. Leisling.
— *obtusogaleatus* Mojs.	s	—	s	—	—	Sommeraukogel mit *Pinac. parma.*
— *parvogaleatus* Mojs.	s	—	—	—	—	Sandling Gastrop.
— *polycaulus* Mojs.	h	—	—	—	—	Steinbergkogel.
— *intuslabiatus* Mojs.	h	h	h	h	Zill? Barmstein-lehen	„ Rossmoos.

	Rappoltstein.	Aiglköpfl.	Hiesenbauer.	Putzenköpfl.	Sonstige Fundorte der Hallein-ner Gegend.	Wichtigste Fundorte im Salzkammergut.
Arcestes hypocyrtus Mojs.	s	—	—	—	—	Steinbergkogel. Rossmoos.
— *didymus* Mojs.	s	—	—	—	—	Sandling Gastrop.
— *oligosarcus* Mojs.	s	s	—	—	Barmstein-lehen	Steinbergkogel.
— *Diogenis* Mojs.	s	s	s	—	—	Sommeraukogel und Sandling mit *Trachyc. bicrenat.*
— *subumbilicatus* Mojs.	sh	sh	sh	h	Raingraben; Barmstein-lehen	Steinbergkogel. Rossmoos. Leisling.
— *monoceros* Mojs.	s	—	—	—	—	Sandling Gastrop.
— *planus* Mojs.	s	—	—	—	—	„ „
Cyrtopleurites Hutteri Mojs.	—	s	—	—	—	Sommeraukogel.
Sagenites reticulatus Mojs.	—	—	s	—	—	Steinbergkogel.
— cf. *Ransonneti* Mojs.	s	—	—	—	—	„
Cochloceras	h	—	—	—	—	Sandling Gastrop.

Da die von mir ausgebeuteten Schichten am Rappoltstein höchstens eine Mächtigkeit von zwei Metern besitzen, die nämliche Fauna aber mit geringen Abweichungen an allen Fundplätzen wiederkehrt, so kann an der Einheitlichkeit dieser Fauna auch nicht der leiseste Zweifel bestehen. Das Fehlen oder die Seltenheit der einen oder der anderen Art an diesem oder jenem Fundplatz ist lediglich dem Zufall zuzuschreiben, und können daher diesbezügliche Angaben durch erneute Aufsammlungen sehr leicht eine vollständige Correctur erfahren. Dass diese oder jene Art mehr auf gewisse Bänke beschränkt ist, habe ich schon oben bemerkt.

Ein Vergleich mit den angeführten Localitäten im Salzkammergut ergiebt folgendes Verhältniss:

Mit dem Steinbergkogel gemeinsam . . . 19 Arten
„ Rossmoos gemeinsam . . . . . 13 „
„ dem Sommeraukogel gemeinsam . . 12 „
„ den Gastropoden-Schichten vom Sandling 13 „

Nach der neuesten Gliederung der Hallstätter Kalke hätten wir es mit den „mitteljuvavischen und oberjuvavischen Hallstätter Kalken“ v. Mojsisovics's zu thun.

Ausser den genannten von mir gesammelten Arten kommen übrigens im Halleiner Gebiet nach den Angaben v. Mojsisovics's noch mehrere Arten vor. Da ich sie jedoch nicht selber nach-

weisen konnte und auch den genaueren Fundort nicht kenne, habe ich es vorgezogen, sie aus obiger Tabelle wegzulassen. Es sind „aus rothem Marmor von Dürrnberg“:

Distichites Harpalos Dittm.[1])
— *celticus* Mojs.[2]),

auch „westlich von den Barmsteinen“
Glyphidites docens Mojs.[3]),

aus rothem Marmor mit *Cyrtopleurites bicrenatus* von Hallein
Sirenites Achillis Mojs.[4]),

aus rothem Kalk von den Barmsteinen
Halorites Alexandri Mojs.[5])

Wahrscheinlich hat v. Mojsisovics wie gewöhnlich diese Arten nicht selbst gesammelt, sondern von einem Sammler bekommen. Ein jedenfalls sehr dankbarer Fundort ist mir leider bisher entgangen, nämlich die Fundstelle des *Halorites superbus* Mojs. Ich kenne nur zwei Stücke aus dem Nachlass des verstorbenen Sammlers Mine. Ausserdem vermuthet v. Mojsisovics, dass *Arpadites Lilli* Gümb.[6]) vom „Priesterlehen“ bei Berchtesgaden vom Barmsteinlehen stamme. Das Priesterlehen liegt jedoch in der That bei Berchtesgaden, und kommt diese Art daher nicht für uns in Betracht.

Gastropoden finden sich nach Koken[7]) am Barmsteinlehen und am Rappoltstein und citirt dieser Autor hier aus norischem Kalke:

Sisenna Daphne Dittm.
Kokeniella pettos Koken.
Trochus fasciatus Hörn. sp.
Tectus Hörnesi Koken.
Hologyra obtusangula Koken.
Trochus (Tectus) strobiliformis Hörn., ebenfalls vom Rappoltstein, aber aus unsicherem Horizonte stammend.

Von diesem Fundorte liegt mir nun kein Gastropoden-Material vor, dagegen fand ich am Putzenköpfl bei Dürrnberg einen Kalkblock mit vielen Gastropoden und Jugendexemplaren von Cephalopoden — *Orthoceras salinarium, Megaphyllites insectus, Monophyllites patens, Cladiscites multilobatus, diuturnus, Arcestes intuslabiatus, Pinacoceras myophorum.*

[1]) Hallstätter Cephalopoden, II. Theil, p. 600.
[2]) Ibidem, p. 601.
[3]) Ibidem, p. 447.
[4]) Ibidem, p. 769.
[5]) Ibidem, p. 20.
[6]) Ibidem, p. 464.
[7]) Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1896, p. 41—49 und: Die Gastropoden der Trias von Hallstatt. Abhandl. k. k. geol. R.-A., XVII, 1897.

Herr Prof. Koken war so freundlich, diese Gastropoden zu bestimmen. Es sind:

Coelostylina sp.
Natica salinaria Kok.
Ventricaria cf. *tumida* Hörn. sp.*
Enantiostoma sinistrorsum Hörn. sp.*
Pleurotomaria Haueri Hörn.*
— *subscalariformis* Hörn.*
— sp.

Von vieren (mit * bezeichnet) ist auch der Horizont, in welchem sie sonst vorkommen, näher bekannt, und zwar sind es die „norischen Gastropoden-Schichten vom Sandling".

v. Gümbel giebt vom Barmsteinlehen [1]) „*Loxonema elegans*" und „*Phasianella variabilis*" an.

Bivalven kommen am Rappoltstein, besonders in der Nähe der Barmsteinlehen nicht allzu selten vor. Ich selbst fand in dem Graben unterhalb der erwähnten Stelle mit den norischen Cephalopoden einen losen Block mit Bivalven, die jedoch keine genauere Bestimmung erlauben; dem äusseren Ansehen nach handelt es sich um *Anoplophora*, ähnlich der *recta*. Ich lege ausserdem auf diese Funde auch deshalb kein besonderes Gewicht, da ich nicht entscheiden konnte, ob dieser Block aus den norischen oder aus den karnischen Kalken stammt, die beide in nächster Nähe anstehen und nicht allzu selten Bivalven führen. Ein Stück der gleichen Art habe ich jedoch selbst aus den anstehenden *Subbullatus*-Schichten herausgeschlagen. Immerhin möge erwähnt sein, dass sehr ähnliche oder sogar identische Formen auch in den Hallstätter Kalken des Berchtesgadener Versuchsstollen und in den Dachsteinkalkblöcken der Südhänge des Hochbrett anzutreffen sind. Aus den norischen Hallstätter Kalken vom Jodlerwald, auf der Nordwestecke des Rappoltstein, erhielt ich einen *Megalodus*-ähnlichen Steinkern, eine *Lima* oder *Mysidioptera* und ausserdem *Pecten cutiformis* Hörn. und *Monotis salinaria* Bronn.

Vom Barmsteinlehen nennt v. Gümbel [1]): *Cyprina lingulata, Monotis salinaria, Pecten alternans* und *reticulatus*. In der Sammlung des Oberbergamts fand ich einige Bivalven als *Nucula salinaria, Modiola impressa* und *Ostrea subanomioides* bestimmt. Herr Dr. v. Ammon hatte die Freundlichkeit, mir diese Stücke zu zeigen, wofür ich ihm hier meinen besten Dank aussprechen möchte. Mit Ausnahme von *Ostrea* handelt es sich auch hier um Stücke, deren generische Bestimmung sehr grosse Schwierig-

[1]) Geologie von Bayern, p. 249.

keiten bietet. Die erwähnte *Nucula* möchte ich eher für *Cardita* oder *Megalodus* oder *Schizodus*, die *Modiola* hingegen für eine *Anoplophora* halten. *Ostrea subanomioides* erinnert an die unterliasische *Ostrea Rhodani*. Die vier erstgenannten kenne ich nicht aus eigener Anschauung.

Am Aiglköpfl fand ich *Pecten scutella* Hörn., *Monotis salinaria* Bronn und *Halobia Charlyana* Mojs. zusammen mit Cephalopoden der norischen Stufe. Ob die Bänke mit *Monotis salinaria* von Wallbrunn und vom Kälberstein selbst schon der norischen Stufe angehören, lässt sich keineswegs mit voller Sicherheit entscheiden, wohl aber ist soviel gewiss, dass sie unmittelbar an bunte Kalke mit norischen Ammoniten angrenzen. In den unzweifelhaft norischen Hallstätter Kalken kommen die *Monotis* nur vereinzelt, wenn auch stellenweise nicht selten vor. Beim Hiesenbauer findet man *Monotis salinaria* sehr oft auf *Pinacoceras Metternichi* anhaftend. Sie kommt auch im rothen Ziller Bruch vor.

Die Brachiopoden haben durch A. Bittner[1]) eine sehr eingehende Bearbeitung erfahren, und habe ich seinen Angaben nichts weiter beizufügen. Ich begnüge mich deshalb, die Verbreitung der einzelnen Arten aus dem Hallstätter Kalk unseres Gebietes in einer Tabelle zusammenzufassen, wobei * bedeutet von mir selbst beobachtet.

(Siehe die Tabelle auf pag. 376)

Die allenthalben häufigen Crinoideen-Reste sind theils Stielglieder, theils Wurzelstöcke. Sie gestatten indess keine generische Bestimmung. Es handelt sich vermuthlich um mindestens zwei Arten, wenn nicht um zwei Gattungen. Die Sculptur der Gelenkfläche erinnert eher an *Millericrinus* als an *Encrinus*, nur *Encrinus granulosus* von St. Cassian hat entfernte Aehnlichkeit.

Im Ganzen etwas seltener als Crinoiden-Reste sind die nuss- bis faustgrossen Kugeln von *Heterastridium conglobatum* Reuss. Sie scheinen mehr an einzelne Bänke gebunden zu sein, treten aber dann zuweilen, wie z. B. an einer Stelle im Raingraben geradezu gesteinsbildend auf. Am Rappoltstein sind sie ziemlich selten, um so zahlreicher dagegen beim Hiesenbauer und am Moserstein. Von *H. lobatum* Reuss fand ich nur ein Stück und zwar am Aiglköpfl.

Dachsteinkalk.

Dieser Kalk spielt in unserem Gebiete eine äusserst unbedeutende Rolle, zeichnet sich jedoch wenigstens an einer Stelle durch reichliche Fossilführung aus, nämlich an der nördlichen

[1]) Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. k. k. geolog. R.-A., XIV, 1890 und Nachtrag I, p. 21, 22.

	Karnisch.	Norische Hallstätter Kalke.			
	Rappoltstein.	Rappoltstein.	Barmsteinlehen.	Rother Kalk von Zill.	Sonstige Fundorte.
Rhynchonella aemulatrix Bittn.	—	—	—	—	*Monotis*-Bänke von Dürrnberg.*
— *castanea* Schafh. sp.	+*	—	—	—	—
— *halophila* Bittn.	+*	—	—	—	—
— *nux* Suess sp.	+*	+*	+	—	Putzenköpfl.* Luegstein.
— *subbullati* Bittn.	+*	—	—	—	—
— *longicollis* Suess	+	—	—	—	Westl. v. den Barmsteinen und loser Kalk am Lärcheck.
— *Schönni* Bittn.	—	—	—	+	—
— *juvavica* Bittn.	—	—	—	+	—
— *lunata* Gümb. [1])	—	—	—	—	Draxlehner Bruch.
Halorella amphitoma Bronn sp.	—	+*	+*	—	Aiglköpfl.* Hiesenbauer.* Wallbrunn.*
— *plicatifrons* Bittn.	—	—	—	—	Wallbrunn. Ostabhang.
— cf. *rectifrons* Bittn.	—	—	+	—	—
Spirigera hexagona Bittn.	—	—	—	—	Draxlehner Bruch. Findlingsblock.
— *Deslonchampsi* Suess	—	—	?	—	—
Spiriferina sp. [2])	—	--	—	—	Mundloch des Wolf-Dietrichstollen.*
Lingula sp.	—	—	—	—	Westl. v. den Barmsteinen.

Kuppe von Wallbrunn oberhalb dem Bachbauern. Er ist hier anscheinend stark zersetzt, so dass die obersten Bänke zu losen Blöcken zerfallen sind, und war ich daher lange im Zweifel, ob hier wirklich von anstehendem Gestein die Rede sein könnte. Erst nach einigem Suchen gelang es mir, auch eine kleine Felswand von Dachsteinkalk aufzufinden. Dass dieser Kalk indessen wirklich anstehen muss und nicht etwa bloss durch lose Blöcke,

[1]) Ich habe dieses Stück selbst gesehen und bin nach dem Aussehen des Gesteins fast versucht, an dessen Herkunft aus Hallstätter Kalk zu zweifeln. Es erinnert sehr an Lärcheckkalk, und könnte es sich daher allenfalls um ein kleines Exemplar von *projectifrons* oder *protractifrons* handeln.

[2]) Nur eine kleine Klappe.

die aus grösserer Entfernung gekommen wären, vertreten ist, geht übrigens auch daraus hervor, dass ihnen keine Findlinge einer anderen Gesteinsart beigemengt sind, was doch sicher der Fall sein müsste, wenn wir es etwa mit einer moränenartigen Bildung zu thun hätten.

Was die Fossilführung betrifft, so enthält dieser Dachsteinkalk vorwiegend *Halorella amphitoma* und Arcesten, und zwar anscheinend den echten *subumbilicatus*. Bittner[1]) führt von hier und vom Moserstein fast alle überhaupt im Dachsteinkalk beobachteten Brachiopoden-Arten an. Unter Moserstein sind jedoch in diesem Falle nur die Steinhaufen zwischen dieser Kuppe und dem Putzenköpfl zu verstehen, doch kann dieser Platz eigentlich nicht in Betracht kommen, denn diese Steinhaufen sind nur zusammengeführt worden; ihr Material stammt thatsächlich von Wallbrunn. Bittner sammelte:

Terebratula piriformis Suess.
— *Sturi* Laube var.
Waldheimia patricia Bittn.
— *festiva* Bittn.
Rhynchonella Lilli Bittn.
— ex aff. *variabilis* Schloth.
— *uncinellina* Bittn.
— *misella* Bittn.
— *guttula* Bittn.
Halorella amphitoma Bronn.
— *rectifrons* Bittn.
— *plicatifrons* Bittn.
Spiriferina cf. *Suessi* Winkl.
— cf. *Emmerichi* Suess.
Spirigera sp. aff. *Wissmanni* Münst. sp.
Retzia modesta Bittn.
— *Schwageri* var. *fastosa* Bittn.

Ich konnte allerdings nur die drei Halorellen-Arten sowie *Retzia modesta* und *Spiriferina Suessi* auffinden.

Jedenfalls haben wir es hier mit einer völlig isolirten Scholle zu thun, die zu den angrenzenden Hallstätter Kalken mit *Monotis, Halobia* und Cephalopoden in keiner directen Beziehung steht.

Eine kleine Partie Dachsteinkalk scheint auch auf dem Plateau oberhalb Zill, beim Eckbauer oberhalb der Hühnerleite vorhanden zu sein, wenigstens sind hier neben Blöcken von typischem Hallstätter Kalk auch solche von echtem Dachsteinkalk. Es wäre wohl möglich, dass er das Hangende des dortigen Ramsaudolomites bildet. Seine Mächtigkeit könnte jedoch nur ganz unbedeutend sein.

Die Gliederung der Trias im Halleiner Gebiet.

In der Umgebung von Hallein zeigt diese Facies, wie aus obigen Schilderungen hervorgeht, eine zweifache Entwickelung

[1]) Brachiopoden d. alpinen Trias. Abhandl. k. k. geol. R.-A., 1890.

Die einzelnen Glieder lassen sich etwa in folgender Weise in Parallele bringen, wobei jedoch die obere und untere Grenze des Ramsaudolomits gänzlich unsicher bleibt.

Normale Facies.	Hallstätter Facies.
Grauer, typischer Dachsteinkalk.	Norischer Hallstätter Kalk.
Ramsaudolomit,	Karnischer Hallstätter Kalk: Draxlehner Kalk. Stufe des *Tropites subbullatus*. / Halobien-Bänke. / Stufe des *Pinacoceras parmaeformis*.
	Lärcheckkalk (Schreyeralmschichten).

Tiefere Triasschichten sind wenigstens im Hallein-Dürrnberger Gebiet nicht aufgeschlossen, und lässt sich folglich nicht ohne Weiteres entscheiden, welcher von beiden Facies das Haselgebirge angehört. Es ist nur soviel sicher, dass dasselbe dem Niveau der obersten Werfener Schiefer, vielleicht auch noch dem Reichenhaller Kalk entspricht. Da jedoch die Facies des Ramsaudolomit-Dachsteinkalks trotz ihrer weiten Verbreitung niemals Salzlager aufweist, solche aber gerade im Salzkammergut stets in den Gebieten der Hallstätter Facies vorhanden sind, so werden wir kaum fehlgehen, wenn wir auch hier das Salzlager als zur Hallstätter Facies gehörig betrachten. Diese Annahme erfährt auch dadurch eine Bekräftigung, dass früher bei Schellenberg[1]) Salz gewonnen wurde, und ausserdem noch jetzt eine Soolquelle bei Kaltenhausen[2]) existirt. Beide Stellen fallen aber in's Gebiet der Hallstätter Facies vom Rappoltstein, Barmsteinlehen und Schellenberg (Tiefenbach) — Ramsaudolomit und Dachsteinkalk fehlen in diesem Gebiete vollständig. Man könnte gegen diese Annahme allerdings einwenden, dass in Reichenhall zwar Soolquellen existiren, trotzdem keine Kalke der Hallstätter Facies vorhanden sind. Dieser Einwand verliert aber dadurch an Bedeutung, dass es in Reichenhall eben doch nur Soolquellen sind, ein eigentliches Salzlager aber bisher noch nicht nachgewiesen werden konnte und wahrscheinlich auch überhaupt nicht existirt.

Wir dürfen also wohl das Salzlager zusammen mit den Mergeln und Glanzschiefern des Haselgebirges als das tiefste Glied der Hallstätter Triasfacies betrachten, denn der vermuthlich — direct ist es anscheinend noch nirgends beobachtet worden —

[1]) v. Gümbel, Geognost. Beschreib. d. bayr. Alpengeb., 1861, p. 171.

[2]) v. Mojsisovics, Bericht über die Untersuchung der alpinen Salzlagerstätten. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1869, p. 167.

darunter befindliche Buntsandstein kann, streng genommen, keiner der verschiedenen nordalpinen Triasfacies zugeschrieben werden, er bildet vielmehr nur deren Basis.

Immerhin will ich nicht verhehlen, dass obiges Schema der beiden Triasfacies für unser Gebiet noch keineswegs als vollkommen sichergestellt gelten kann, wenn es auch ziemlich viel Wahrscheinlichkeit für sich hat, da es sich eben bei der geringen Mächtigkeit des Ramsaudolomits nicht entscheiden lässt, ob derselbe hier wirklich als das untere Glied der normalen Facies auftritt. Es wäre nämlich auch möglich, dass der dem Salzlager aufliegende Ramsaudolomit des Hahnrains nicht bloss zufällig, sondern auch das echte Hangende desselben bilden würde, und zweifens, dass Draxlehner Kalk auch noch in der norischen Stufe vertreten wäre. Der letztere Fall wäre allerdings von höchst geringer Wichtigkeit, da es sich ja doch allenfalls nur um ein paar sehr wenig mächtige Bänke handeln würde; hingegen wäre es sehr erwünscht, über die Bedeutung des Ramsaudolomites vom Hahnrain vollkommen in's Reine zu kommen. Der Umstand, dass neben ihm, ebenfalls dem Salzlager aufliegend, Hallstätter Kalk vorhanden ist, dieser aber augenscheinlich nur als losgetrennte Scholle an seine jetzige Stelle gekommen ist, spricht zwar allerdings dafür, dass auch das Gleiche für den dortigen Ramsaudolomit zutreffen könnte, allein es ist doch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass er auch wirklich normal auf dem Salzlager sich befindet und dessen Hangendes repräsentirt und daher in obigem Schema zwischen dieses und den Muschelkalk des Lärcheck etwa als theilweiser Repräsentant des Reichenhaller Kalkes eingeschaltet werden müsste.

Vielleicht bringen spätere Untersuchungen in dieser Frage eine definitive Entscheidung, doch ist es auch recht wohl möglich, dass nur durch Untersuchungen in einem anderen Gebiete der Hallstätter Facies eine definitive Lösung erzielt werden wird, ebenso darüber, ob Reichenhaller Kalk als solcher in der Schichtenreihe der Hallstätter Facies vorkommt, oder ob alle Horizonte zwischen Muschelkalk — Schreyeralm-Schichten — und Buntsandstein lediglich durch das Salzlager vertreten werden. Die bisher vorliegende Literatur giebt hierüber keine befriedigende Auskunft. Es dürfte sich daher empfehlen, auch die Gebiete von Ischl, Aussee und Hallstatt einem erneuten Studium zu unterziehen, das vor Allem auf diese Momente gerichtet sein müsste.

Tektonik des Gebietes.

Wie schon Eingangs erwähnt, hat das Terrain in unserem Gebiete seine Configuration ausschliesslich verschiedenen Brüchen

und der Ueberschiebung des Haselgebirges auf jüngere Schichten zu verdanken. Nur im Untergrunde ist nach den Verhältnissen im Wolfgang-Dietrichstollen vielleicht eine Art Aufwölbung anzunehmen, die aber gleichfalls mit Entstehung von Brüchen und Einsinken jüngerer Schichten zwischen ältere verbunden war.

Verfolgen wir nunmehr die Bruchlinien, welche in unserem Gebiete zu beobachten sind, so sehen wir, dass auch hier deutlich Längs- und Querbrüche zu unterscheiden sind. Fasst man die Bruchlinien, welche zum Salzachthal parallel laufen als Längsbrüche, jene aber, welche diese ersteren unter einem rechten oder einem spitzen Winkel schneiden, als Querbrüche auf, so zeigt sich, dass die Längsbrüche hier keineswegs die nämliche Richtung haben, wie jene im benachbarten Berchtesgadener Lande, wir sehen vielmehr, dass der Hauptlängsbruch dieses Gebietes, der das Thal der Ramsauer und Berchtesgadener Ache vorgezeichnet hat, sich an der Mündung der Laros in die Ache in mehrere Linien spaltet, die sich dann selbst wieder gabeln und im Halleiner Gebiete einen Theil der Querbrüche bilden. Jedoch ist deren Zusammenhang mit der grossen Ramsaubruchlinie nicht immer deutlich zu beobachten.

Was nun zunächst die Längsbrüche betrifft, so ist der wichtigste derselben jener, welcher oben im Raingraben beginnt und in nördlicher Fortsetzung von Hallein neben dem Barmstein verläuft. Dieser Längsbruch spielt eine sehr bemerkenswerthe Rolle, denn er bildet eine ungemein scharfe Grenze zwischen Jura und Trias. Der zweite Längsbruch ist weniger auffällig und überdies auch etwas kürzer. Er verläuft von Dürrnberg an der Ostseite der Höhe von Wallbrunn und Hühnerleite gegen den Aiglbauern und nimmt hier wie der ersterwähnte bei Hallein eine mehr nordwestliche Richtung an, längs den östlichen Abstürzen des Rappoltstein. Er bewirkt die Steilränder der beiden Kuppen von Wallbrunn und vor und hinter der Hühnerleite und wohl auch die allerdings nur geringe Verschiebung einer Partie Hallstätter Kalk gegen Ramsaudolomit am Weg von Hühnerleite nach Zill. Ein dritter Längsbruch von noch geringerer Ausdehnung verläuft am Ostrande des Lärcheckkopfs (Lärcheckwald der topographischen Karte), ein vierter am Westrande dieser Kuppe neben dem Lärchlehen gegen die Ziller Strasse und bewirkt dort eine Verschiebung des Ramsaudolomites.

Was die Querbrüche anlangt, so kann ihre Richtung, da sie meist durch Theilung einer Bruchlinie entstanden sind, naturgemäss höchstens erst in ihrem weiteren Verlauf wieder eine annähernd parallele werden.

Der erste Querbruch zieht zwischen Lärcheck und Brän-

delberg hin und macht sich durch den Steilabfall der Westseite des Lärcheck bemerkbar. Er setzt sich wohl noch über Zill hinaus gegen die Wegscheid hin fort und trennt den Hallstätter Kalk des rothen Ziller Bruchs von dem weissen Kalk und dem hinter diesem befindlichen Ramsaudolomit. Möglicherweise darf auch noch die Spalte zwischen Aiglköpfl und Luegstein auf diesen Bruch zurückgeführt werden. Der zweite Querbruch verläuft auf der Ostseite des Lärcheck und trifft den erwähnten vierten Längsbruch etwa beim Lärchlehen unter spitzem Winkel. Der Hauptast der Ramsaubruchlinie streicht, über Tag allerdings wenig bemerkbar, an die Nordseite des Zinken. Ein seitlicher Ast derselben geht auf der Südseite von Wallbrunn vorbei auf der Grenze des Hallstätter Kalkes und des Haselgebirges. Ob dieselbe noch die jetzige Lage der norischen Kalke des Mosersteins bedingt, oder ob dieselben bei der Ueberschiebung des Haselgebirges an ihren nunmehrigen Platz gekommen sind, wage ich nicht zu entscheiden. Ein schön aufgeschlossener Querbruch schneidet den Draxlehner Kalk von Wallbrunn nördlich ab und bildet wohl, durch den zweiten Längsbruch etwas nach Norden verschoben, die Südgrenze des Hallstätter Kalkes vom Luegstein. Ein weiterer Querbruch ist wohl auch an der Grenze des Ramsaudolomits und des Hallstätter Kalkes auf der Höhe südlich von Zill anzunehmen.

Minder auffallende Querbrüche von geringer Ausdehnung lassen sich an den Triaskuppen am linken Ufer des Raingraben mehrfach beobachten und bewirken das treppenförmige Ansteigen dieser Felspartien. Bruchlinien verlaufen ferner an dem Nordrande des Rappoltstein und des Aiglköpfl, sowie zwischen Rappoltstein und der zwischen ihm und der Ziller Strasse befindlichen Kuppe. Mit der grossen Ramsauer Bruchlinie stehen sie jedoch in keiner Beziehung und haben sie wohl nur secundären Vorgängen ihre Entstehung zu verdanken. Auf kleinere Brüche ist endlich wohl auch die Terrassenbildung zwischen Grub und dem oberen Barmsteinlehen zurückzuführen sowie die Verschiebungen der Halobienbänke zwischen Eckbauer und Ebnerbauer, welche Bänke wohl ursprünglich mit einander in directem Zusammenhang waren.

Dies wären die auffälligsten Brüche, welche über Tag zu beobachten sind. Dass solche jedoch auch ausserdem noch in der Tiefe existiren, zeigt die Schichtenfolge im Wolfgang-Dietrich- und im Johann-Jacobstollen, und zwar stehen diese Brüche in keiner directen Beziehung zu den bereits erwähnten Bruchlinien. Auf diese vielfachen Brüche nun können wir die ganze Terrainconfiguration unseres Gebietes zurückführen, die selbst natürlich,

wieder durch den geologischen Bau desselben, vor Allem durch die Reihenfolge und den Charakter der einzelnen Glieder der Trias bedingt ist. Faltung hat hier wenigstens in den Triasschichten niemals stattgefunden, höchstens die Andeutung einer solchen liesse sich, wie bereits bemerkt, allenfalls aus der Schichtenfolge im Wolf-Dietrichstollen folgern, doch käme auch sie an der Oberfläche nirgends zur Geltung.

Durch die erwähnten Brüche wurden vor Allem die ursprünglich horizontal liegenden und vielleicht zum grösseren Theil von Jura und Neocom überlagerten Triasschichten in mehrere grosse Schollen zerlegt, die ich, um zugleich ihr Verhältniss zur gegenwärtigen Terraingestaltung zu veranschaulichen, als „Massive" bezeichnen will. Es sind dies im nördlichen Theile des Gebietes jenes vom Rappoltstein sowie das vom Barmsteinlehen, im östlichen Theil das vom Aiglköpfl-Luegstein, das vom Putzenköpfl-Wolf-Dietrichstollen, im Centrum jenes von Hühnerleite-Wallbrunn, und im Südwesten jenes vom Lärcheckwald und jenes vom Lärcheck selbst. Die ehemals vorhandene Jura- und Neocombedeckung scheint zum grössten Theil an den Rändern unseres Gebietes abgerutscht zu sein, und hat sich hierbei im Osten wenigstens der Jura zu einem steilen Sattel aufgerichtet — Barmstein und Raspenhöhe, doch sind im nördlichen Theile unseres Gebietes einige kleinere, im südlichsten Theile aber sogar grössere Complexe dieser jüngeren Schichten erhalten geblieben.

Das Massiv des Rappoltstein und jenes vom Barmsteinlehen zeigen relativ geringe Störungen. Das erstere erfuhr Hebung am Ostrande und Senkung am Westrande, wobei jedoch die westlichste Partie unter dem Poschachlehen noch abgetrennt und umgekippt wurde; die Schollen bekamen im Allgemeinen ein mehr nord-südliches Streichen und ein westliches Fallen. Die Hebung am Ostrande war jedoch nicht sehr bedeutend, denn nur Schichten der *Subbullatus*-Zone wurden hierdurch zu Tage gebracht. Das Massiv der Barmsteinlehen erfuhr hingegen eine Senkung nach Süden und Osten, verbunden mit treppenförmigem Ansteigen nach Norden. Fast noch geringer waren die Veränderungen des Massivs Aiglköpfl-Luegstein, denn die Hallstätter Kalke wurden hier nur in mehrere Schollen zertheilt und an ihrem Nordrande gehoben, an ihrem Südrande aber gesenkt. Zugleich fanden am östlichen Steilrande gegen den Raingraben zu Rutschungen statt, die mit Drehung der gelösten Schichtenpartien verbunden waren. Ganz ähnliche Vorgänge erfolgten auch am Putzenköpfl-Massiv, nur dass hier die einzelnen Schollen gegen Süden zu in rasch ansteigenden Treppenstufen gehoben wurden.

Es ist höchst wahrscheinlich, dass diesem Massiv auch ein

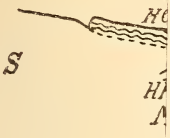
Theil der im Wolf-Dietrichstollen auftretenden Kalke, incl. dem ersten Ramsaudolomit und vielleicht auch dem Ziller Kalk angehören. für die Hallstätter Kalke am Anfang dieses Stollens ist das sogar unzweifelhaft sichergestellt, dagegen scheint es sich bei den folgenden Schichtencomplexen um ein weiteres, über Tag nicht aufgeschlossenes Massiv zu handeln, dessen Beziehungen zu den übrigen noch nicht ermittelt werden konnten. Ebenso wenig möchte ich eine directe Verbindung der Kalke des Johann-Jacobstollen mit jenen des Wolf-Dietrichstollen behaupten, wenn auch wenigstens ein Zusammenhang zwischen den Neocom-artigen Mergelkalken des ersteren mit jenen des Untersteinberg-Stollen immerhin nicht völlig ausgeschlossen erscheint. Ueber alle diese Verhältnisse können nur langwierige, mit sorgfältigen Messungen verbundene Untersuchungen Klarheit verschaffen. Für jetzt mag es genügen, auf den vielfachen Gesteinswechsel in den tieferen Stollen hingewiesen zu haben.

Sehr bedeutend waren die Störungen im Centrum und im südlichen Theile unseres Gebietes, also an den Massiven von Hühnerleite - Wallbrunn und vom Lärcheckkopf und Lärcheck. Bei der Hereinpressung einer ursprünglich westlich angelagerten Scholle von durchaus abweichender Zusammensetzung wurde sogar das älteste Glied der Hallstätter Facies — der Muschelkalk — ebenso hoch, z. Th. aber sogar — am Lärcheck — noch höher gehoben als ihre jüngsten Glieder — der norische Hallstätter Kalk —, und behielt merkwürdiger Weise das älteste Glied, der Muschelkalk am Lärcheck, noch nahezu seine ursprüngliche horizontale Lagerung und vielleicht auch seinen ursprünglichen Platz, während die jüngeren Glieder, namentlich der norische Hallstätter Kalk im Ganzen gesenkt wurden. Im Allgemeinen fand hierbei eine Aufrichtung von Norden her statt, verbunden mit Senkung gegen Süden, so dass am Nordrande wahrscheinlich durchwegs ältere Schichten, vermuthlich Lärcheck-Muschelkalk, am Südrande aber wenigstens karnische Hallstätter Kalke anstehen. Bei dieser Aufrichtung der Schichten machte sich jedoch der erwähnte, von Dürrnberg kommende zweite Längsbruch in der Weise bemerkbar, dass die Schichten am Bruchrande eine kleine Drehung erfuhren, wodurch das ursprüngliche West-Ost - Streichen in ein südwest-nordöstliches umgewandelt wurde, ganz in der nämlichen Weise, wie auch die norischen Hallstätter Kalke am Rande des Raingraben durch den dort stattgehabten ersten Längsbruch aus ihrer ursprünglichen Streichrichtung abgelenkt worden sind.

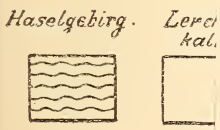
Der wichtigste Vorgang in diesem Theile des Gebietes war jedoch die Herauspressung und Ueberschiebung des Haselgebirges, das sich hierbei wenigstens mit seinem linken Flügel auf die

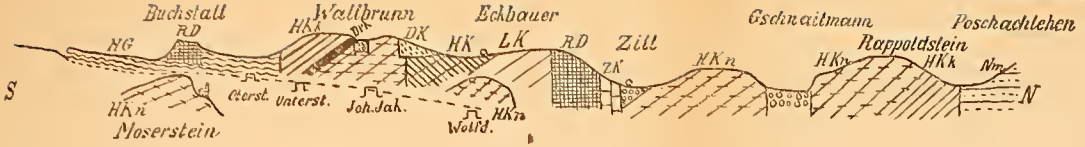
südwestlich einfallende Triaspartie des Wolf-Dietrich-Putzenköpfl-Massivs auflagerte, während die Hauptmasse in die östlich vom Lärcheckkopf vorhandene Depression eingebettet wurde und sich zugleich im Süden an der vorlagernden Barriere der vom Zinken herziehenden Plassenkalke heraufschob. Diese Locomotion des Haselgebirges haben aber auch der Ramsaudolomit des Hahnrains und verschiedene kleinere Triasschollen mitgemacht, sofern wir ihn wirklich als das ursprünglich normale Hangende des Haselgebirges betrachten dürfen.

Wenn auch noch für manche Details erst durch eine genauere Kartirung des Gebietes völlige Klarheit geschafft werden kann, so dürfte doch immerhin aus dieser Darstellung das Eine hervorgehen, dass von einer wirklichen Faltung nirgends die Rede sein kann, lediglich Brüche, Hebungen und Senkungen, sowie Verschiebungen, z. Th. auch wirkliche Ueberschiebungen haben hier zusammengewirkt, um den Schichten der Trias und der jüngeren Bildungen ihre jetzige Lage zu geben.

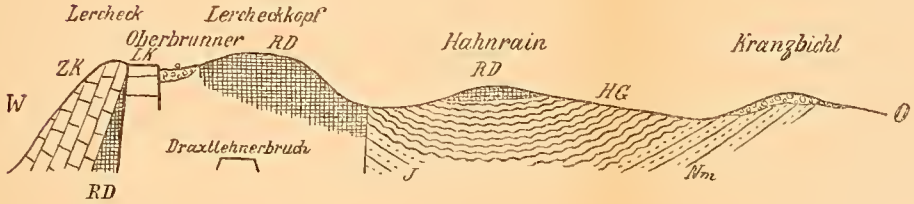

S

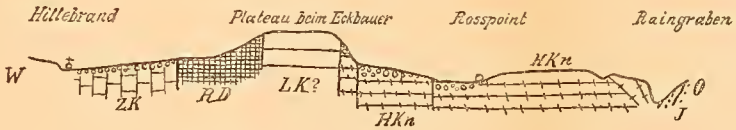
W


Haselgebirg.


Buchstall
RD
Wallbrunn
HKk
DK
Eckbauer
HK
LK
RD
Zill
ZK
Gschnaitmann
Rappoldstein
Poschachlehen
HKn
HKk
Nm
NG
S
N
HKn
Moserstein
Oberst.
Unterst.
Joh.Jak.
Wolfd.
HKn

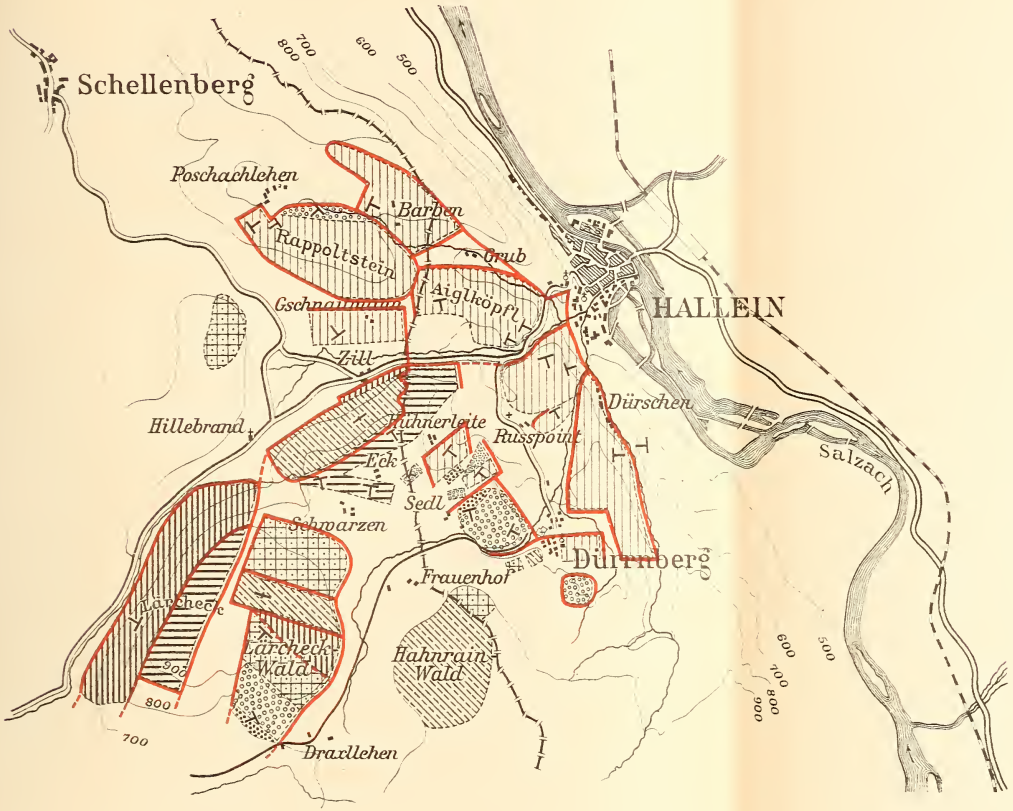
Lercheckkopf
ZK
RD
HK
Draxllehen
SDrK
HKK
Schwarzen
LK
RD
ZK
Zill
N


Lercheck
Lercheckkopf
Oberbrunner
RD
Hahnrain
Kranzbichl
ZK
LK
RD
HG
W
O
Draxllehnerbruch
J
Nm
RD


Hillebrand
Plateau beim Eckbauer
Rosspoint
Raingraben
HKn
W
ZK
RD
LK?
O
J
HKn

Haselgebirg
Lercheck-kalk
Ramsau-dolomit
Hallstädtk. unbest. Alter
Hallstädtk. karnisch
Draxllehner-kalk
Hallstädtk. norisch
Dachstein-kalk
Zillertal-kalk
Jura u. Neocom
Geröll

Die Triasschichten von Hallein.



Lärcheck-kalk	Ramsau-dolomit	Hallstättk. unbest. Alter	Hallstättk. karnisch	Draxllehner-kalk	Hallstättk. norisch	Dachstein-kalk	Zillerkalk

Masstab 1:50000.

1 1/2 0 1 2 3 Klm.

Meisenbach Riffarth & Cº Berlin.

nrain
uchenst
nfeld
GS.
nstratte
Wolfdietr.Rolle
GS
uchenst
märk
nnfeld
GS.
S.

Meisenbach Riffarth u. Cº, Berlin.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: 50

Autor(en)/Author(s): Schlosser Max

Artikel/Article: Das Triasgebiet von Hallein. 333-384