

3. Beiträge zur Kenntniss der alpinen Trias.

1. Die Berchtesgadener Trias und ihr Verhältniss zu den übrigen Triasbezirken der nördlichen Kalkalpen.

Von Herrn EMIL BÖSE in Mexico.

Hierzu Tafel XVIII.

Einleitung.

Die Gliederung der alpinen Trias hat sich im Laufe der letzten Jahre mehr und mehr vereinfacht, die Verwirrung, welche für den Fernerstehenden zu herrschen scheint, ist nur eine scheinbare und mehr durch persönliche Ansichten als durch Schwierigkeit in der Lage der Dinge hervorgebracht. Die lebhafteste Discussion dreht sich zum grossen Theil auch mehr um Namen und Bezeichnungen als um die thatsächliche Gliederung. Zu zeigen, dass die Eintheilung der Trias in den nördlichen Kalkalpen, wenn man von den zahlreichen Localnamen absieht, keine besonderen Schwierigkeiten bietet, ist der Zweck nachfolgender Seiten. In den meisten Theilen der Nordalpen habe ich entweder neue Profile begangen oder ältere revidirt, um so zu einer auf Beobachtungen begründeten Einsicht in eine natürliche Gliederung zu gelangen. Jeder, welcher die ausserordentlichen Schwierigkeiten kennt, mit denen der Geologe in den Alpen zu kämpfen hat, wird es verstehen, wenn der Beobachter Fehler macht in der Deutung oder auch einmal Schichten übersieht; solches ist ja häufig der Fall gewesen und wir wollen mit dem nicht rechten, welcher die Wahrheit zu erkennen suchte und irrte; die unrichtigen Anschauungen aber müssen bekämpft werden, damit das Richtige an die ihm gebührende Stelle komme.

1. Die Trias der Berchtesgadener und Salzburger Kalkalpen.

Wenn ich mit dem Berchtesgadener Gebiet beginne, so geschieht das hauptsächlich deshalb, weil die Gliederung der Trias in Ober-Bayern, welches sonst vielleicht den besten Ausgangspunkt bilden würde, schon seit einigen Jahren feststeht, so dass nur an

einigen wenigen Stellen geringe Modificationen vorgenommen werden müssen. Umsomehr liess jedoch die Kenntniss der Trias von Berchtesgaden zu wünschen übrig. Ich habe diese in den beiden letzten Jahren zu gliedern versucht und habe dabei die älteren Anschauungen v. GÜMBEL's, v. MOJSIOSCVICS' u. A. umstossen müssen; Profile konnte ich in jenen ersten kurzen Mittheilungen noch nicht geben, was ich nunmehr hier nachholen will.

Ich beginne mit der Beschreibung des Berchtesgadener Landes und werde anschliessend auch die geologischen Verhältnisse in den östlich und westlich angrenzenden Gebieten zu schildern versuchen, also die im Salzkammergut, in Steiermark und Nieder-Oesterreich, sowie jene des Reichenhaller und des nordöstlichen Theiles von Tirol.

Das Thal der Ramsauer und der Berchtesgadener Ache.

Das Thal der Berchtesgadener Ache bildet zusammen mit der Ramsau eine lange, von SW. nach NO. sich erstreckende Einsenkung, welche wohl als einheitliches Verwerfungsthal aufzufassen ist, zum wenigsten bis an die Engeretalp vor dem Hirschbichel. Im nördlichsten Theile dieser Einsenkung stossen mitteliasische Hierlatzschichten an Werfener Schichten ab, woraus auf eine Sprunghöhe von ca. 1500 m geschlossen werden darf. Im nördlichen Theile dagegen ist die Verwerfung von etwas geringerer Sprunghöhe, da sie hier den Buntsandstein resp. Ramsaudolomit nur mit Hallstätter Kalk in Contact bringt.

Wir wollen hier nur das westliche Thalgehänge behandeln, da die Ostseite bei Besprechung der einzelnen Gebirgsstöcke betrachtet werden soll, und zwar beginnen wir im Norden mit dem Untersberg.

Ueber den Untersberg hat bereits BITTNER verschiedene werthvolle Beobachtungen beigebracht, so dass ich mich ziemlich kurz fassen kann. Die tiefsten aufgeschlossenen Schichten gehören den oberen Werfener Schiefern an, welche schon bei Schellenberg auf der rechten Thalseite anstehen und zwar da, wo der Tiefenbach in die Berchtesgadener Ache einmündet (Schneidemühle). Es sind rothe und grünliche sandige, glimmerhaltige Schiefer mit *Myacites fassaënsis*, die an Hallstätter Kalken abstossen; sie waren zeitweilig durch Strassenbauten leidlich gut aufgeschlossen, sind aber gewöhnlich verschüttet.

Besser freigelegt sind die Werfener Schichten auf der westlichen Thalseite bei Hammerstiel und an der grauen Wand, welche Localitäten schon seit längerer Zeit als fossilreich bekannt sind. Mir liegen an Versteinerungen vor

aus den rothen Schiefen und gelben Sandsteinen:

Lingula tenuissima BRONN,
Myacites fassaënsis WISSM.,
Avicula inaequicostata BEN.,
Myophoria ovata SCHAUROTH,
 — *vulgaris* BRONN;

aus den kalkigen grünen und grauen Schiefen:

Naticella costata MÜNST.

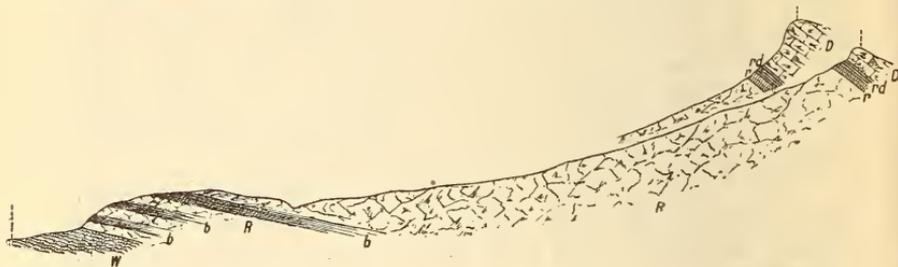
Die rothen und gelben Sandsteine und Schiefer bilden den tieferen Theil der obersten Werfener Schichten, die kalkigeren grünen und grauen Schiefer liegen im Allgemeinen zu oberst und sind speciell als Schichten mit *Naticella costata* MÜNST. zu bezeichnen. Bei Hammerstiel ist ein Profil gegen den Untersberg hin sehr schön aufgeschlossen. Wenn man vom Gasthaus zur

Profil von Hammerstiel zum Untersberg.

1 : 50000.

Thal der Berchtesgadener
 Ache bei Hammerstiel.

am Leiterl 1738 m
 Berchtesgadener Hochthron 1975 m



O.

D = Dachsteinkalk.
 rd = Raibler Dolomit.
 r = *Cardita*-Oolith.

R = Ramsaudolomit mit
 b = bunten Dolomitlagen im unteren Theil.

W.

W = Obere Werfener Schichten.

Die Mächtigkeit der *Cardita*-Oolithe ist bedeutend übertrieben.

Almbachklamm den neuen Klamm- und Pionierweg verfolgt, so trifft man, kurz vor der Klamm, auf beiden Ufern gut aufgeschlossene, petrefactenreiche Werfener Schiefer, welche schwach bergwärts fallen; sie werden concordant durch einen hellen Dolomit überlagert, der im unteren Theile häufig bunt wird oder rothe Bänke aufweist. Ich habe diesen Dolomit, der die gesammte Trias zwischen den Raibler Schichten und dem Buntsandstein vertritt, schon in früheren Mittheilungen als Ramsaudolomit bezeichnet. Er ist hier im unteren Theile fossilifer; oberhalb der Klamm

jedoch zeigen sich vereinzelt oder häufiger Diploporen, welche vermuthlich zu *D. porosa* SCHAFFH. gehören. Von der Theresienklause an sind die Aufschlüsse freilich nicht mehr so gut, wie im tieferen Theil, doch kommt man beim Abklettern der verschiedenen Gräben sofort zu der Ueberzeugung, dass keinerlei beträchtliche Störungen vorliegen. Fast bis zum Joch, dem sog. „Leiterl“, bleibt man im Ramsaudolomit; genau an der Abzweigung des Weges zum Scheibenkaser trifft man eine wenige Meter mächtige Lage von *Cardita*-Oolithen, Pflanzen-führenden Sandsteinen, schwarzblauen Kalken mit Bivalven und Cidariten-Stacheln; darüber liegt noch einmal eine geringe Menge von Dolomit (ca. 50 m) und auf diesem, scharf geschieden, der Dachsteinkalk, in welchem ich ausser den bekannten grossen Megalodonten einen Arcestendurchschnitt auffand. Ich rechne den Dolomit, welcher zwischen den *Cardita*-Oolithen und dem Dachsteinkalk liegt, zu den Raibler Schichten, trotzdem ich bisher keine Fossilien darin gefunden habe; aber die Grenze gegen den Dachsteinkalk, welcher sicherlich dem Hauptdolomit Ober-Bayerns entspricht, ist so scharf, dass man den Dolomit kaum damit vereinigen kann, umsoehr als er durchaus keine Aehnlichkeit mit dem echten Hauptdolomit besitzt, sondern vielmehr in jeder Beziehung dem unter den *Cardita*-Oolithen liegenden Ramsaudolomit gleicht. Ausserdem sind die *Cardita*-Oolithe so ausserordentlich wenig mächtig, dass es sehr wahrscheinlich wird, dass die Raibler Schichten im oberen Theile als Dolomit ausgebildet sind. Die *Cardita*-Oolithe bilden ein ausserordentlich schmales Band, welches ich vom „Leiterl“ bis zum Sandkaser verfolgen konnte, also an der ganzen Ostseite des Untersberges. Entdeckt wurden diese Raibler Schichten durch BITTNER (1886). v. GÜMBEL hatte früher den Ramsaudolomit für Hauptdolomit gehalten; durch die Lage der Raibler Schichten wird es aber sicher, dass er theils die ladinische, theils die Virgloria-Stufe vertritt.

In der Nähe des „Leiterl“ lässt eine kleine Verwerfung den südlichen Theil des Dachsteinkalkes gegen den nördlichen um ca. 100 m absinken; doch läuft die Verwerfung südlich von unserem Profil, so dass dieses durch sie nicht tangirt wird.

Südlich von unserem Profil liegt theils der Abhang von Obergern, theils die Knäufelspitze (1188 m); beide bestehen nur aus Ramsaudolomit, der hier bereits z. Th. fossilreicher ist. Ich fand an dem Südabhang der Knäufelspitze Diploporen, den Steinkern und Hohlraum einer *Koninckina* ohne Area, welches Stück leider beim Transport zerbrach; ferner Reste von Bivalven und Querschnitte von Arcesten; alle jedoch specifisch unbestimmbar.

Während die Ostseite des Untersberges verhältnissmässig wenig

gestört ist, zeigen sich an der Südseite, wo wir uns dem Berchtesgadener Einbruch nähern, verschiedene Verwerfungen. So ist südlich von Maria Gern der Ramsaudolomit über Aptychen-Schichten geschoben, welche als rothe, grüne und schwarze Mergel und Mergelkalke entwickelt sind. Sie enthalten viel Hornstein mit Einschlüssen von Radiolarien. Dieser Zug von Aptychen-Schichten setzt sich gegen SO. weiter fort und verschwindet dann. In seiner Fortsetzung findet man zahlreiche Blöcke von rothem Kalk, welche offenbar die verwitterte Oberfläche eines anstehenden Hierlatzkalkes darstellen; ich sammelte daraus *Terebratula punctata*, *Waldheimia mutabilis*, *Aegoceras* sp. div. Weiterhin stellen sich dann gegen das Riemerlehen hin graue Dachsteinkalke ein, welche ebenfalls nur als Blöcke aufgeschlossen sind. Offenbar haben wir es hier jedoch mit einem Jurazug zu thun, dessen höhere Glieder gegen SO. verschwinden, weil sie im Ganzen nach NW. einfallen; der Zug ist von Ramsaudolomit überschoben. Am Etzerschlössl sind ausser jener Ueberschiebung jedenfalls noch viele kleine Sprünge vorhanden, die sich jedoch der starken Bedeckung wegen nicht weiter verfolgen lassen.

Das Thal der Gern entspricht in seiner Längsrichtung ebenfalls einer Verwerfung, da bei Maria Gern sowie bei Hintergern der Ramsaudolomit der Knäufelspitze an Werfener Schichten abstösst. Die Aufschlüsse sind allerdings nicht in jedem Jahre gleich gut, doch habe ich bisher das Vorhandensein von Werfener Schiefern immerhin an vier Stellen beobachten können. Der südlichste Theil dieser Werfener Schichten stösst an den vorher erwähnten Aptychen-Schichten ab, so dass offenbar die Gernverwerfung die ältere Ueberschiebung durchsetzt. Diese Ueberschiebung hat wohl in Hinsicht auf die Erklärung der tektonischen Verhältnisse des Salzbergwerks eine gewisse Wichtigkeit. Nicht unerwähnt soll bleiben, dass an der Südostseite der Knäufelspitze in einem Graben Werfener Schichten aufgeschlossen sind, welche über die oben erwähnten Dachstein-Liaskalke hinweggeschoben sein müssen.

Damit haben wir den Einbruchskessel von Berchtesgaden erreicht. Leider ist hier der starken Schuttbedeckung wegen eine genaue Feststellung der Tektonik nicht möglich. Bevor wir jedoch diesen Einbruch besprechen, wollen wir zur Beschreibung der Ramsau übergehen.

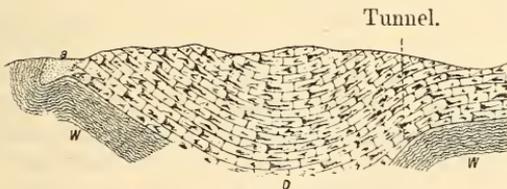
Im Eingang dieses Thales treffen wir an der Strasse einen schlecht aufgeschlossenen schwarzen Dolomit. Er nähert sich im Aussehen sehr dem Reichenhaller Kalk, welcher in dieser Gegend selbst häufig als schwarzer Dolomit ausgebildet ist. Auf der Nordseite sind in geringer Entfernung von dem Dolomit Werfener

Schichten aufgeschlossen und zwar von der Grundbrücke bis Ilsank, was man besonders gut bei Begehung der Sooleitung beobachten kann. Wahrscheinlich setzen diese Werfener Schichten das ganze Plateau des Boschbergs zusammen, doch verhindert eine mächtige Schuttbedeckung genauere Beobachtungen. In der Höhe finden wir am Sillberg einen weissen, *Lithodendron* führenden Kalk, den v. GÜMBEL für Wettersteinkalk hielt. Mir ist es jedoch wahrscheinlicher, dass wir es mit Dachsteinkalk zu thun haben, da gleich darauf am Söldenköpf Ramsaudolomit folgt, der hier überall die ladinische Stufe vertritt. Der Dachsteinkalk des Sillberges, an den sich nördlich Ramsaudolomit anschliesst, ist eine gesunkene Scholle, welche vielleicht dem Berchtesgadener Einbruch ihr Vorhandensein verdankt.

Auf der Südseite des Thales, gegen die Schönau hin, treten Gyps und Salz führende Werfener Schiefer zu Tage, doch ist der Zusammenhang mit den Hauptmassen nicht aufgeschlossen.

Schreiten wir in der Thalsole fort, so treffen wir in der Nähe von Ilsank gut aufgeschlossene, rothe Werfener Schiefer. Sie sind stark zerknickt und führen schlecht erhaltene Myaciten. Die Grenze gegen die überlagernden Schichten ist nicht genau zu beobachten, doch steigt man von Ilsank gegen den Todtenmann hin stets im weissen Ramsaudolomit auf. Weiter gegen SW. führt die neue Strasse „Preissei Klamm“ in der Thalsole durch einen Tunnel hindurch, wo durch Sprengungen schöne und instructive Aufschlüsse geschaffen wurden. Hart vor dem Tunnel (siehe Prof. 2) neigen sich die Werfener Schiefer nach S. (Str. ca.

2. Profil an der neuen Ramsauer Strasse,
gegenüber Röst.



- a = Alluvium.
D = Ramsaudolomit (schwarz, oben grau).
W = Werfener Schichten.

N. 60° W., Fallen 40° S. wechselt stark); darauf legt sich nun ein grauer bis schwarzer, oft luckiger Dolomit, welcher N. 60° W. streicht und zuerst nach Süden einfällt. In der Klamm ist durch die Sprengung eine Mulde aufgeschlossen, deren Axe jedoch nicht horizontal liegt; die Umbiegung ist deutlich sichtbar, trotzdem

an einigen Stellen die Bankung im Dolomit nicht sehr deutlich ausgeprägt erscheint. Kurz hinter dem Tunnel fällt der Dolomit bereits mit 30° gegen Norden ein. Gegenüber dem Bauernhof Röst taucht unter dem Dolomit wieder der Buntsandstein in Gestalt von Werfener Schiefen auf. Herr Prof. ROTHPLETZ fand darin eine mit Fossilien bedeckte Platte, auf welcher sich *Hinnites comptus* GOLDF., *Pecten*¹⁾ (*Arricula*) *venetianus* HAU., sowie mehrere Myophorien, Gervillien etc. erkennen liessen; ich selbst sammelte *Myophoria ovata* SCHAUR. und *Myacites fassaënsis* WISSM. Interessant ist das Vorkommen von *Pecten venetianus*, der bisher wohl aus den Nordalpen nur von wenigen Stellen bekannt ist.²⁾

Steigt man nun von der hier beschriebenen Stelle aufwärts gegen die Sooleitung, so bleibt man bis zum Rücken des Todtenmann-Gebirges im Ramsaudolomit, der bereits dicht oberhalb der alten Strasse vollkommen hell und sehr splittrig wird.

Gegenüber der Wimbachklamm verschiebt ein Querbruch die ganze Schichtenserie, denn bis zur Sooleitung trifft man plötzlich nur noch Buntsandstein, auf welchem in ziemlicher Höhe, nämlich fast genau an der Linie der Sooleitung, der Ramsaudolomit auflagert. Hier sind auch theilweise wieder die oberen Lagen der Werfener Schichten gut aufgeschlossen, auf die wir bei der Besprechung des nächsten Profils zurückkommen werden.

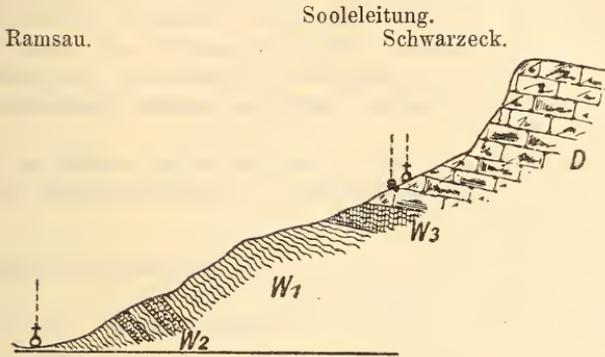
Zwischen der Wimbachklamm und der Kirche des Dorfes Ramsau bietet die Thalsohle nur mangelhafte Aufschlüsse, erst bei der Kirche giebt ein Graben, welcher von Schwarzeck herunterkommt, ein ununterbrochenes Profil.

Zu unterst finden wir hier röthliche Werfener Schiefer, in denen *Lingula tenuissima* vorkommt; etwas höher schieben sich graue, grünliche und röthliche mergelige Kalke ein, in denen ich nicht selten *Myacites fassaënsis* beobachtete. Dasselbe Fossil finden wir auch neben unbestimmbaren Gervillien in den auf den Kalkbänken liegenden rothen, sandigen und glimmerhaltigen Schiefen, die bis nahe unter den Weiler Schwarzeck anhalten. Sie bilden dort den Untergrund einer grossen Wiesenfläche und sind an vielen Orten aufgeschlossen. Ueber diesen Schiefen treffen wir nun einen Complex von Kalken und Mergeln, welche fast überall *Naticella costata* MÜNSR. enthalten. Etwas westlich von Schwarzeck besteht diese Schicht meistens aus grünlichen Mer-

¹⁾ Ich schliesse mich hinsichtlich der Gattungsbestimmung hier an FRECH an. Siehe dessen „Karnische Alpen“, 1893—94, p. 393.

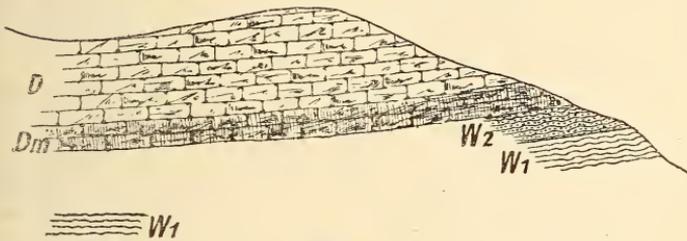
²⁾ BITTNER, Die geologischen Verhältnisse von Herrnstein in Nieder-Oesterreich, 1882, p. 34, citirt Jugendexemplare dieser Art, stellt aber die Bestimmung als nicht ganz sicher hin.

3. Profil von Ramsau nach Schwarzzeck.
1 : 25000.



- D = splittriger, heller und grauer Dolomit.
 W₃ = graue und blaue Kalke und grünlich graue Mergel mit *Natic. costata*.
 W₂ = graue, grünliche und röthliche Kalke mit *Myac. fassaënsis*.
 W₁ = röthliche Werfener Schiefer mit *Ling. tenuissima* und *Myac. fassaënsis*.

4. Profil durch den Antenbichl.



Pesselhäusel.

- | | |
|---|--------------------------|
| D = heller und grauer Dolomit und Kalk
mit <i>Omph. irritata</i> | } Ramsaudolomit. |
| Dm = bunter und heller, zuweilen sandiger
Dolomit | |
| W ₂ = graue und grüne, oft kalkige Werfener
Sch. mit <i>Natic costata</i> | } Werfener
Schichten. |
| W ₁ = rothe und graue Werfener Sch. mit
<i>Myac. fassaënsis</i> | |

geln, welche nicht selten *Myophoria costata* ZENK. führen; zu oberst findet sich fast stets eine Gastropoden-Bank, in der *Naticella costata* gesteinsbildend auftritt. Gegen Osten sind ferner

graue und blaue, feste Kalke mit *Myacites fassaënsis* und *Natica* (?) *gregaria* eingelagert. Zusammen mit diesen Kalken kommen aber auch gelbliche und rothe, sandige, glimmerhaltige Schiefer vor mit *Modiola*, *Myophoria costata* und *Myacites fassaënsis*; schliesslich ist noch das Vorhandensein von schwarzen Crinoidenkalken und wenig mächtigen, gelben Rauhewacken zu erwähnen.

Im Ganzen fanden sich an der Sooleleitung, welche auf einer grösseren Strecke auf den Schichten mit *Naticella costata* entlang führt, folgende Fossilien:

<i>Naticella costata</i> MSTR.	<i>Gervillia mytiloides</i> SCHLOTH.
<i>Natica</i> (?) <i>gregaria</i> SCHLOTH.	<i>Entrochus</i> sp.
<i>Myophoria costata</i> ZENK.	<i>Pentacrinus</i> sp.
<i>Myacites fassaënsis</i> WISSM.	

Ueber den Schichten mit *Naticella costata* findet sich, an allen Stellen concordant auflagernd, ein heller, zuweilen grauer, splittriger, meist schön geschichteter Dolomit, der an manchen Orten auch sehr brecciös wird und nur selten Diploporen und unbestimmbare Arcesten- und Bivalven-Reste enthält. Er nimmt das ganze Plateau des Todtenmann-Gebirges ein, wird aber im benachbarten Lattengebirge von Dachsteinkalk überlagert. Die oben dargestellte Schichtenfolge: Buntsandstein — Ramsaudolomit lässt sich von dem Lahnthal (gegenüber dem Wimbachthal) bis zur Einsenkung am Taubensee (Lattenbach) verfolgen.

Die Besprechung der Lattengebirges, über das ich im Ganzen wenig zu sagen habe, schliesse ich an die Darstellung der geologischen Verhältnisse um Reichenhall an. Am Westufer des Lattenbachs, da wo die alte Strasse zum Hintersee die Ramsauer Ache überschreitet, gewinnen wir nun ein neues und zwar sehr wichtiges Profil (Profil 4). Wir finden hier zu unterst wieder röthliche und graue Werfener Schiefer mit *Myacites fassaënsis*; darauf liegen intensiv grüne und graue Schiefer, welche in den oberen Lagen nicht sehr gut erhaltene Exemplare von *Naticella costata* führen. Hierauf folgen nach oben gelbe, weisse und rothe, sandige Dolomite, über welchen sich helle, feste, brecciöse Dolomite einstellen. Diese sind in den untersten Lagen oft buntfarbig und gehen nach oben in einen grauen, splittrigen Dolomit mit Kalkeinlagerungen über, ohne dass eine scharfe Grenze sichtbar wäre; ganz oben wird der Dolomit und Kalk schneeweiss, massig und ähnelt dann sehr dem Wettersteinkalk. In den grauen, splittrigen Kalken, welche dem Dolomit linsenförmig eingelagert sind, finden sich ziemlich häufig gut erhaltene, grosse Gastropoden etc.; ich sammelte folgende Fossilien:

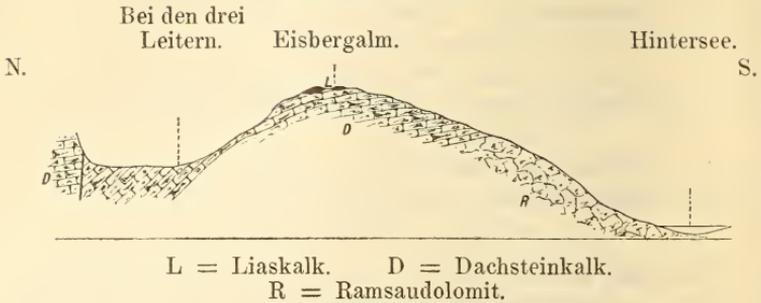
- Omphaloptycha irritata* KITTL (häufig).
 — *Maironi* STOPP. sp. (seltener).
Coelostylina aff. *Escheri* HÖRN. sp. „
 — *crassa* MÜNST. sp. „
 — aff. *Bachus* KITTL. (selten).
Neritaria comensis HÖRN. sp. (sehr selten).
 — *candida* KITTL „ „
Protonerita incisa KITTL. „ „
Diplopore porosa SCHAFFH. (häufig).
 — *herculea* SCHAFFH. „

Ich habe an dieser Stelle, dem sog. Antenbichl, seitdem ich sie 1894 entdeckt hatte, verschiedene Male wieder gesammelt, so dass jetzt ein verhältnissmässig grosses Material vorliegt; doch konnten bisher nur einige Arten sicher bestimmt werden; im Allgemeinen ist zwar die Fauna sehr reich an Individuen, aber arm an Arten. Die Omphaloptychen und Coelostyliinen herrschen vor; die Neritarien sind selten, erreichen aber zuweilen riesige Grösse, so fand ich vor Kurzem den Durchschnitt eines Exemplars, dessen letzter Umgang einen Durchmesser von 30 cm hatte. Alle genannten Arten sind aus dem Marmolata- resp. Esino-Kalk bekannt und beweisen also, dass der Ramsadolomit thatsächlich zum grössten Theil in die ladinische Stufe gehört. Diese Localität hat ausserdem insofern grosse Wichtigkeit, als sie bisher die einzige geblieben ist, welche verhältnissmässig gut bestimmbar, beschalte Fossilien aus dem Ramsadolomit geliefert hat, trotzdem dieser Faciesbezirk eine so grosse Ausdehnung besitzt. Die wenigen Versteinerungen, welche ich von anderen Orten aus dem Ramsadolomit bekommen habe, waren mit Ausnahme der Diploporen meistens nicht einmal generisch bestimmbar.

Der Dolomit bildet das kleine Plateau von Brandl- und Zulehen, sowie die Gehänge des G'schosswaldes. Er wird scheinbar durch den Dachsteinkalk der Reuter Alm überlagert.

Die Scholle des Antenbichl wird von der Hauptmasse der Reuter-Alm durch eine Verwerfung getrennt. Schon beim Dorfe Ramsau ist gegen das Thal hin Ramsadolomit dem Werfener Schiefer des Lattengebirges (Schwarzeck) discordant angelagert. Aufgeschlossen ist diese Masse an dem Hügel, auf welchem die Kirche am Kuntersweg steht. Die geologische Fortsetzung dieser Scholle bildet der Antenbichl, wenn man davon absieht, dass ein Querbruch, der vom Wachterl herüberstreicht, eine kleine Verschiebung und Hebung der südlicheren Partie bewirkt. Die Scholle zieht sich weit hinein bis gegen die Engeret; ihre höchste Erhebung treffen wir im Halskopf, doch ist gerade dort die Verwer-

5. Profil durch den östlichen Theil der Reuteralm.
Maassstab 1 : 50000.



fung gegen die Hauptmasse der Reuteralm nicht gut erkennbar, insofern hier Ramsaudolomit an Ramsaudolomit abstösst. Die Lagerung in der Hauptmasse der Reuteralm scheint ganz normal zu sein. Begeht man z. B. das Profil durch den östlichsten Theil, d. h. vom Wachterl über die drei Leitern zur Eisbergalm bis zum Hintersee, so findet man, dass der Ramsaudolomit vom Hintersee bis zu einer Höhe von fast 1400 m hinaufreicht. Die vorher erwähnte Bruchlinie aber, welche vom Antenbichl zum Halskopf hinüberzieht, ist durch Schutt verdeckt, sie muss etwas oberhalb des Hintersee-Ufers verlaufen. Raibler Schichten habe ich auf dem Anstieg zur Eisbergalm bisher nicht gefunden, doch ist bei der starken Bedeckung ein Uebersehen nicht unmöglich, umsomehr als in der ganzen Gegend die *Cardita*-Oolithe selten mehr als einige Meter mächtig sind. Ueber dem Dolomit liegt concordant der Dachsteinkalk. Wahrscheinlich sind an der Eisbergalm Brüche vorhanden, da im Thale sich Liaseinlagerungen finden: rothe Crinoidenkalke mit Durchschnitten von Brachiopoden und seltenen Belemniten, während z. B. der Edelweisslahner Kopf (1954 m) noch zum allergrössten Theil aus Dachsteinkalk besteht.

Kehren wir nun zur Besprechung der geologischen Verhältnisse in der Tiefe des Ramsauthales zurück. Dass die Werfener Schichten am Dachsteinkalk und mittleren Lias abstossen, lässt sich dicht hinter der Kirche von Ramsau erkennen. Vor der neuen Brücke (Klausenbrücke), welche die Ache überschreitet, befindet sich der Dachsteinkalk auf der linken Seite des Thales, neben ihm die Werfener Schichten, welche einen grossen Theil des Abhanges gegen Mordau (am Lattengebirge) hin zusammensetzen. Der Dachsteinkalk tritt nun auf die andere Thalseite, wo er bis zum Hintersee an der neuen Strasse häufig durch Sprengungen aufgeschlossen ist. Man sieht hier deutlich, wie der mittlere Lias, welcher durch Harpoceraten, Aegoceraten und *Te-*

rebratula adnethensis SUESS charakterisirt wird, taschenförmig in den Dachsteinkalk eingreift. Während der graue Dachsteinkalk von Megalodonten erfüllt ist, finden sich in dem dazwischen hineinragenden rothen Liaskalk nur Trümmer solcher Schalen, dagegen nicht selten mittelliasische Ammoniten. Aehnliche Verhältnisse zeigen sich auch an dem Jagdstieg von der Mitterkaser zur Schärten-Alm am Steinberg (Ausläufer des Hochkalter), doch folgt hier über dem Lias nochmals Dachsteinkalk, was durch eine Ueberschiebung bedingt wird, welche der Ramsau-Ueberschiebung ziemlich parallel läuft. v. GÜMBEL¹⁾ schildert diese Verhältnisse im Allgemeinen sehr treffend mit folgenden Worten: „Dabei machen wir überall die Wahrnehmung, dass der Lias in seinen tiefsten Lagen mit dem ihm unterbreiteten Dachsteinkalk wie verwachsen erscheint, so dass man in vielen Fällen beide kaum von einander zu trennen im Stande ist, umsoweniger als der Lias nicht bloß einfach in regelmässigen Lagen den Dachsteinkalk gleichförmig überdeckt, sondern oft auch in sackartigen Vertiefungen des letzteren eingesenkt vorkommt. Daher kommt es, dass wir an vielen Stellen Felsen und Bänke von Dachsteinkalk über die Lagen des benachbarten Liassgesteins aufragen sehen, während an anderen Stellen wohlgeschichtete Bänke des rothen Liaskalkes dem weissen Dachsteinkalk aufgesetzt sind. Diesen auffallenden Erscheinungen liegen z. Th. örtliche Verrückungen und Zusammenbrüche, Senkungen und Rutschungen der von Spalten zerstückelten Gesteinsschichten zu Grunde, oft aber dürfte die Ablagerung des Lias ursprünglich auf unebenem, vertieftem und erhöhtem Boden des Dachsteinkalkes erfolgt sein. Für diese Art des Absatzes der tiefen Liasschichten spricht auch der Umstand, dass vielfach in deutlichen Spalten der Dachsteinkalk-Unterlage Liassgesteinsmasse nicht etwa erst nachträglich, sondern ursprünglich eingeschwemmt sich erweist und dass ferner auch stellenweise eine Art Oolithbildung stattgefunden hat, bei welcher glänzende, manganreiche Eisenoolithkörner theils im rothen Thon eingebettet, theils dem Kalk angeklebt oder in die Unterlage gleichsam eingebohrt sich zeigen. Auch die eigenthümliche Breccie, welche aus scharfkantigen, verschiedenfarbigen, bald intensiv rothen, bald schwarzen, bald gelben, bald weissen, durch Kalkspath oder rothen Mergel verkitteten und Crinoideen umschliessenden Trümmerstücken zusammengesetzt ist, spricht für einen bei der Entstehung der tiefsten Liasschichten stattgehabten Auswaschungs- und Zertrümmerungsprocess.“

v. GÜMBEL scheint übrigens den Lias für Hierlatzkalk und

¹⁾ Geologie von Bayern, II, 1892, p. 223.

zwar für unteren Lias zu halten, was sicher unrichtig ist, denn das Gestein ist kein Crinoideenkalk, vielmehr wird der Lias hier durch dichte, rothe Kalke repräsentirt, in denen die Crinoiden-Stielglieder nur spärlich eingestreut vorkommen. Das Gestein gleicht auffallend gewissen Kalken der Kammerkehr, die aber wohl Niemand für Hierlatzfacies erklären wird. Ferner sprechen die vorkommenden Fossilien: Aegoceraten, zahlreiche Belemniten, sowie die Brachiopoden, unter diesen vor Allem *Terebratula adnetensis*, entschieden für mittleren, nicht aber für unteren Lias. In der Ramsau scheint der untere Lias zu fehlen, oder, wenn man will, nur negativ, durch Erosion repräsentirt zu sein. Aehnliche Verhältnisse beschreibt v. KRAFFT aus dem Hagengebirge, wo jedoch auch der untere Lias nicht selten vorhanden ist.

An der neuen Strasse nach Hintersee zeigen verschiedene Aufschlüsse das sackartige Eingreifen des Lias in den Dachsteinkalk sehr deutlich; einer der besten ist auf beigegebener Skizze

6. Aufschluss an der neuen Strasse von Ramsau nach Hintersee.
(Nach einer Skizze des Autors.)



Sackförmiges Eingreifen des mittleren Lias (L)
in Dachsteinkalk (D).

dargestellt. Vielleicht lassen sich einige der Taschen durch Brüche und Verrutschungen erklären, aber der grössere Theil weist jedenfalls auf Erosion des Dachsteinkalkes zur Liaszeit hin. Der graue Dachsteinkalk ist an solchen Stellen öfters ganz von Megalodonten-Schalen erfüllt, während sich im rothen Lias nur vereinzelt Trümmer davon finden, häufig dagegen Belemniten und Ammoniten. Da wo in dem beigegebenen Profil der Buchstabe a eingesetzt ist, fand ich ein *Aegoceras* und zahlreiche Crinoidenreste, während die Klippe b fast ganz aus Megalodonten-Schalen besteht. In dem grauen Dachsteinkalk, welcher zungenförmig in den rothen Kalk eingreift, finden sich niemals Belemniten und Aegoceraten. Sehr schön ist auch der dritte Aufschluss von Hintersee her, doch stossen hier nicht die typischen, thonigen,

rothen Kalke, sondern sehr wenig mächtige, blassrothe Crinoidenkalke an den grauen Kalk.

Ich habe im südwestlichen Theile der Ramsau, d. h. in der Gegend des Hintersees versucht, noch einige Profile an der Reutertalm zu begehren, doch sind die Aufschlüsse leider nicht sehr günstig. An einer einzigen Stelle, am Halskogel, konnte ich die Ueberlagerung der Werfener Schichten durch den Ramsaudolomit beobachten, der auch hier stellenweise Kalklinsen aufweist, so dass weitere Fossilfunde nicht unwahrscheinlich sind. Ferner liess sich beim Aufstieg zu den Mühlsturzhörnern über den Böslsteig erkennen, dass der Ramsaudolomit, welcher hier Diploporen führt, bis über die Halsgrube hinaufreicht und direct von Dachsteinkalk überlagert wird; Raibler Schichten konnte ich nicht entdecken. Sowohl im Dachsteinkalk wie im Ramsaudolomit zeigt sich Evinospongienstructur. Die Höhe der Reutertalm ist im Allgemeinen geologisch einförmig, man findet bis gegen den Reutersteinberg hin ziemlich horizontal liegenden Dachsteinkalk, dann fällt eine Scholle mit 45° gegen die Reutertrettalm ein. Am Weg von der Reutertrettalm nach Lofer zeigen sich graue bis gelbe, wenig mächtige, fossilere Mergel; dann bleibt man im Dachsteinkalk bis zur Alpa Alpe, wo wahrscheinlich Einbrüche vorhanden sind, die ich jedoch bisher nicht genau untersuchen konnte. Es scheint auch Lias dort vorzukommen. An den Felsabstürzen der Drei Brüder hat eine Verwerfung den Ramsaudolomit in das Niveau des Dachsteinkalkes gebracht; der erstere enthält hier einige Diploporen.

Sehr auffallend sind in der Ramsau die riesigen Nagelfluhmassen. Sie finden sich bis zu einer Höhe von 300 m über der Thalsohle und bilden oft lange Felswände, so z. B. am Weg von der Ramsau auf das Watzmannhaus, am Kirchlein am Kuntersweg; an den Nordhängen des Hochkalters, in der Ramsau am Ausgang gegen Berchtesgaden u. s. w. Diese Nagelfluh ist so fest, dass man sie häufig zu Mühlsteinen verarbeitet. Sie setzt sich zum allergrössten Theil aus centralalpinen Geschieben wie Hornblendeschiefer, Glimmerschiefer, Gneiss etc. zusammen, doch ist es mir bisher nicht gelungen, gekritzte Geschiebe zu finden. PENCK¹⁾ hat die Theorie aufgestellt, dass diese Conglomerate altes Salzacheröll seien. Er nimmt an, dass vor der Diluvialzeit die Salzach bei Zell am See von ihrem heutigen Bett abgog und das Saalachthal bis Frohnwies verfolgte, um sich dann über den Pass am Hirschbichl in das Berchtesgadener Land zu ergiessen. Nun liegt

¹⁾ Das Land Berchtesgaden. Zeitschr. deutsch. u. österr. Alpenvereins, 1885, p. 238 ff.

aber der Hirschbichl 600 m höher als das Saalachtal; PENCK nimmt deshalb an, dass sich erst in jüngster Zeit die Erhebung des Hirschbichls vollzogen habe; er behauptet auch, dass der Hirschbichl eine gehobene Scholle darstelle. Diese Behauptung ist unbegründet; die Störungen am Hirschbichl stellen nur die Fortsetzung jener alten Ueberschiebungslinie dar, welche wir auf den vorbegehenden Seiten kennen gelernt haben. Die Thatsache, dass sich wie im Ramsauthal centralalpine Gerölle finden, ist ja gewiss merkwürdig, insofern zwischen dem Berchtesgadener Gebirge und den Centralalpen allerseits eine tiefe Einsenkung vorhanden ist, allein diese Thatsache erscheint schliesslich nicht räthselhafter als die, dass wir auch an anderer Stelle des Berchtesgadener Gebirges centralalpine Geschiebe antreffen. Alle diese Gerölle müssen wohl durch Gletscher transportirt worden sein, und es ist durchaus wahrscheinlich, dass der Saalachgletscher, der sich in dem engen Saalachtal aufstaute, entweder über den Hirschbichl oder über die Schwarzbachwacht einen Seitenzweig nach der Ramsau aussandte. Ich halte es für das wahrscheinlichste, dass der Pass an der Schwarzbachwacht den Weg jenes Gletschers darstellte, denn die Conglomerate fehlen im Hinterseethal und treten erst an der ganzen Abdachung vom Taubensee her bis zum Ausgang der Ramsau auf. Dass sich bisher keine gekritzten Geschiebe gefunden haben, hängt vielleicht damit zusammen, dass die Oberfläche der meisten jener Gerölle mit einer Sinterkruste bedeckt ist. (Uebrigens sind gekritzte Geschiebe selbst in den Tauern eine grosse Seltenheit.)

Die Gruppe des Hohen Göll (2519 m).

Da das angrenzende Halleiner Gebirge kürzlich durch Herrn Dr. SCHLOSSER besprochen wurde, so kann ich es hier übergehen und mich sogleich zu dem nördlichsten hohen Felsklotz, dem Göll oder Göhl wenden.

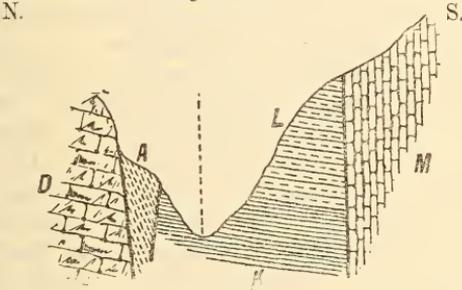
Der Göll besteht, wie die Reuteralm, der Hauptsache nach aus einer riesigen Masse von Dachsteinkalk, welcher jedoch in eine Reihe von Kämmen zerlegt ist und kein einheitliches Plateau bildet, wie am Steinernen Meer oder an der Reuteralm.

Die Westabhänge des Göll haben einen ausserordentlich complicirten Aufbau, der um so schwerer zu enträthseln ist, als grosse Schottermengen und eine starke Humusdecke an vielen Stellen das Anstehende verdecken. Steigt man z. B. durch den Höllgraben gegen die Scharitzkehl auf, so trifft man am Ausgang des Thales sehr zerknickte Werfener Schiefer mit Gyps, dann zeigen sich dunkle Kalke, welche wohl entweder die oberen Wer-

feiner Schiefer, d. h. den Horizont mit *Naticella costata*, oder auch die Reichenhaller Kalke vertreten. Da ich jedoch bisher keine Fossilien an der betreffenden Stelle gefunden habe, so konnte ich das Alter nicht sicher feststellen. Diese Kalke werden gegen SO. von liasischen Fleckenmergeln abgeschnitten; im Bach zeigen sich rothe, feste Kalke (Lias), welche dem Aussehen nach in den Jura gehören und gegen Osten an dem Dachsteinkalk abstossen, welcher einen Ausläufer des Göhlsteins bildet. Weiter aufwärts stossen im Bach als Fortsetzung der erwähnten Jurakalke Aptychen-Schichten am Dachsteinkalk des Göhlsteins ab. Wir haben also eine eingebrochene Jurascholle, welche östlich von Dachsteinkalk, nördlich von Werfener Schichten und vielleicht noch Muschelkalk begrenzt wird. Noch weiter oben, am Klausbichl, ist ein hübsches Profil aufgeschlossen. Am Klausbichl selbst, fast genau

7. Profil am Klausbichl.

Klausbichl. Höllgraben.



A = Aptychen-Schichten. K = Koessener Schichten.
 L = Fleckenmergel (Lias). D = Dachsteinkalk.
 M = Muschelkalk.

nördlich vom Gehöft Dürreck, steht Dachsteinkalk an, der sich gegen die Scharitzkehlalm hinauf zieht und in einer prachtvoll aufgeschlossenen Verwerfungsfläche gegen den Höllgraben abbricht. Hier stossen Aptychen-Schichten an ihm ab, die aber nur geringe Mächtigkeit besitzen. Auf der anderen Seite grenzen sie an fast horizontal liegende, schwach nach Süden einfallende, schwarze Mergel, die auf beiden Seiten des Baches anstehen. In ihrem oberen Theile stellen sich graue Kalke ein mit Korallen und Lamellibranchiaten; unter diesen Fossilien liessen sich erkennen:

Avicula contorta PORTL.
Pecten cf. *simplex* WINKL.
Astraeomorpha crassisepta
 REUSS.

Thecosmilia norica FRECH.
 — *clathrata* EMMR.
Phyllocoenia decussata REUSS.
Montlivaultia norica FRECH.

Ausserdem fand ich ein Schalenbruchstück, welches vermuthlich zu *Choristoceras* gehört.

Wir haben es offenbar mit echten Kössener Schichten zu thun, in welcher Deutung uns auch die Lagerung bestärkt, denn über den schwarzen Mergeln finden sich liasische Fleckenmergel. Die Kössener Schichten und Fleckenmergel sind gut aufgeschlossen; sie grenzen gegen Süden an steilstehenden, grauen bis schwärzlichen Dolomit. Die Verwerfungsfläche steht ziemlich genau senkrecht und ist nicht zu verkennen. Der Dolomit führt *Dadocrinus gracilis*, *Cassianella* cf. *Beyrichi* БИТТН. und *Pecten* sp. Leider sind die Fossilien meistens nicht gut erhalten, immerhin erkennen wir, dass wir Trias, entweder Muschelkalk oder iadinische Stufe, vor uns haben.

Die hier geschilderte Stelle ist von einer gewissen Wichtigkeit, weil sie in der Literatur oft genannt wird wegen der „Zlambachschichten“, welche hier vorkommen sollen. Man hat die Bedeutung der Zlambachschichten allmählich soweit hinaufgeschraubt, dass der Fernerstehende sie für ausserordentlich wichtige Schichten halten muss, während sie in Wirklichkeit fast gar keine Bedeutung für die Gliederung der alpinen Trias haben.

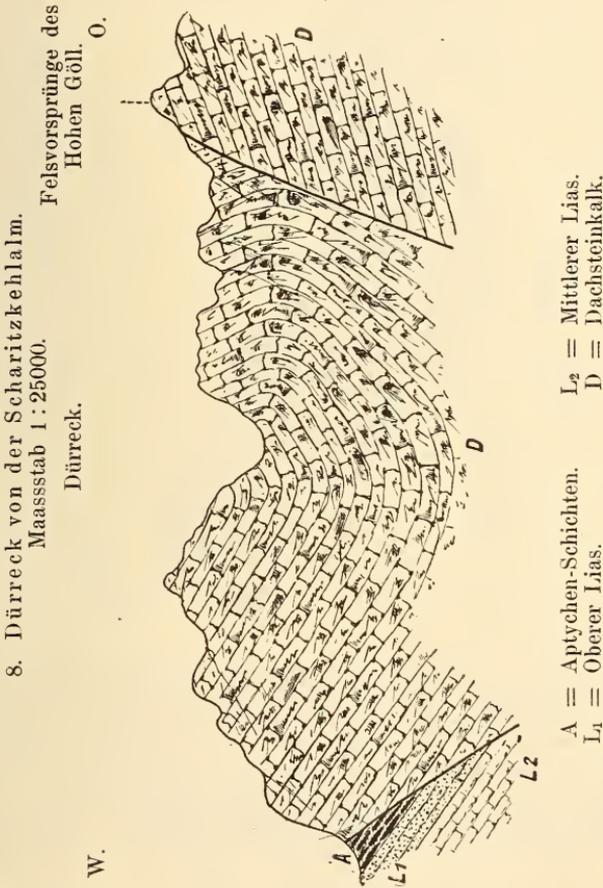
Was nun die oben beschriebene Localität, welche in der Literatur unter dem Namen „Scharitzkehlalm“ bekannt geworden ist, angeht, so citirte zuerst v. GÜMBEL¹⁾ im Jahre 1861 von dort Muschelkalk mit *Ammonites aussecanus*, eine Anzahl von Korallen und Cassianellen. Er hatte die Verwerfung zwischen dem Dolomit und den Kössener Schichten nicht beachtet, und da er seine Fossilien im Schutt gesammelt, wurden zwei Faunen vermischt. 1892²⁾ erwähnt er die Schicht nochmals als graue Mergel und Kalke vom Typus der Zlambachschichten und des Muschelkalkes. Auf die von v. GÜMBEL gegebene erste Notiz hin citirte v. MOJSISOVICs von der Scharitzkehlalm „Zlambachschichten“; den gefundenen Ammoniten beschreibt er als *Arcestes acutegaleatus*, was vermuthlich eine Bestimmung nach dem Lager war. Nachdem ich im Mai und October 1894 die Localität untersucht und sowohl die Kössener Schichten wie den Muschelkalk gefunden hatte, machte ich Herrn Dr. POMPECKJ, der gerade die Ammoniten des Rhät bearbeitete, auf den an der „Scharitzkehlalm“ gefundenen Ammoniten aufmerksam, weil mir das Stück dem Gestein nach aus den Kössener Schichten zu sein schien. Herr Dr. POMPECKJ bestimmte sodann das Fossil

¹⁾ Geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges, 1861, p. 197.

²⁾ Geologie von Bayern, II, p. 235.

als *Arcestes rhaeticus* CLARK und publicirte diese Bestimmung in seiner Arbeit „Ammoniten des Rhät“²⁾. Dies ist eine weitere Bestätigung unserer in obigem Profile dargestellten Anschauung; damit fallen also die Zlambachschichten mit der wunderlichen, aus Muschelkalk- und Rhät-Elementen zusammengesetzten Fauna weg, und es bleiben dafür an dieser Stelle Kössener Schichten und Muschelkalk übrig.

Wir gehen nun zur Besprechung eines Profils über, welches uns in die eigentliche Göllmasse hineinführt und uns zugleich zeigen wird, auf welchen Umstand z. Th. wohl die complicirten Verhältnisse am westlichen Göllabhang zurückzuführen sind.



²⁾ N. Jahrb. f. Min., 1895, II.

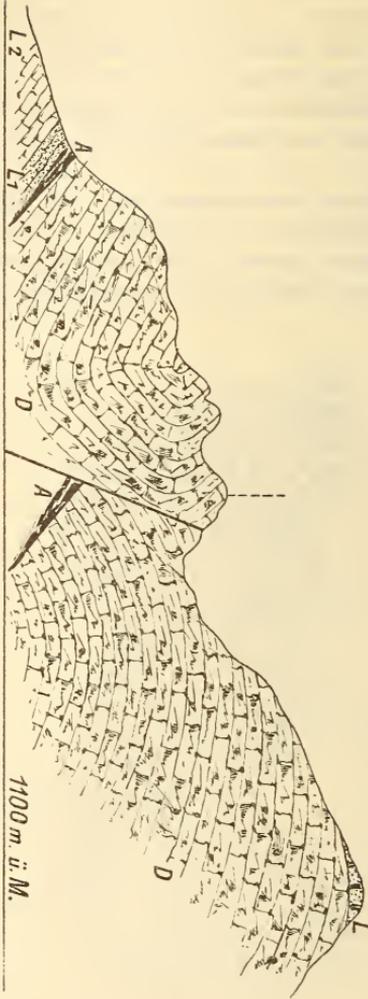
9. Profil durch Dürreckkopf und Hohen Göll.

Maassstab 1 : 25000.

Dürreckkopf.

Hoher Göll
2519 m
OSO.

WNW.



A = Aptychen-Schichten. L₂ = Mittlerer Lias.
 L₁ = Oberer Lias. L = Liaskalk (unterer).
 D = Dachsteinkalk.

Wenn man vom Höllgraben auf die Scharitzkehlalm kommt, so fallen sofort die rothen Kalke, welche am Abhang des Dürreck oberhalb der zweiten Almhütte liegen, in die Augen. Ueber dickbankigen, rothen Kalken zeigt sich eine wenig mächtige, fein gebänderte Lage, über welcher (von der Scharitzkehl aus gesehen scheinbar concordant) die dickgebankten Massen des Dachsteinkalkes liegen. In den rothen Kalken fand bereits v. SCHAFFHÜTL Ammoniten des oberen Lias, darunter *Harpoceras bifrons* BRUG. Er glaubte nun, was ihm nicht zu verübeln ist, dass der Dach-

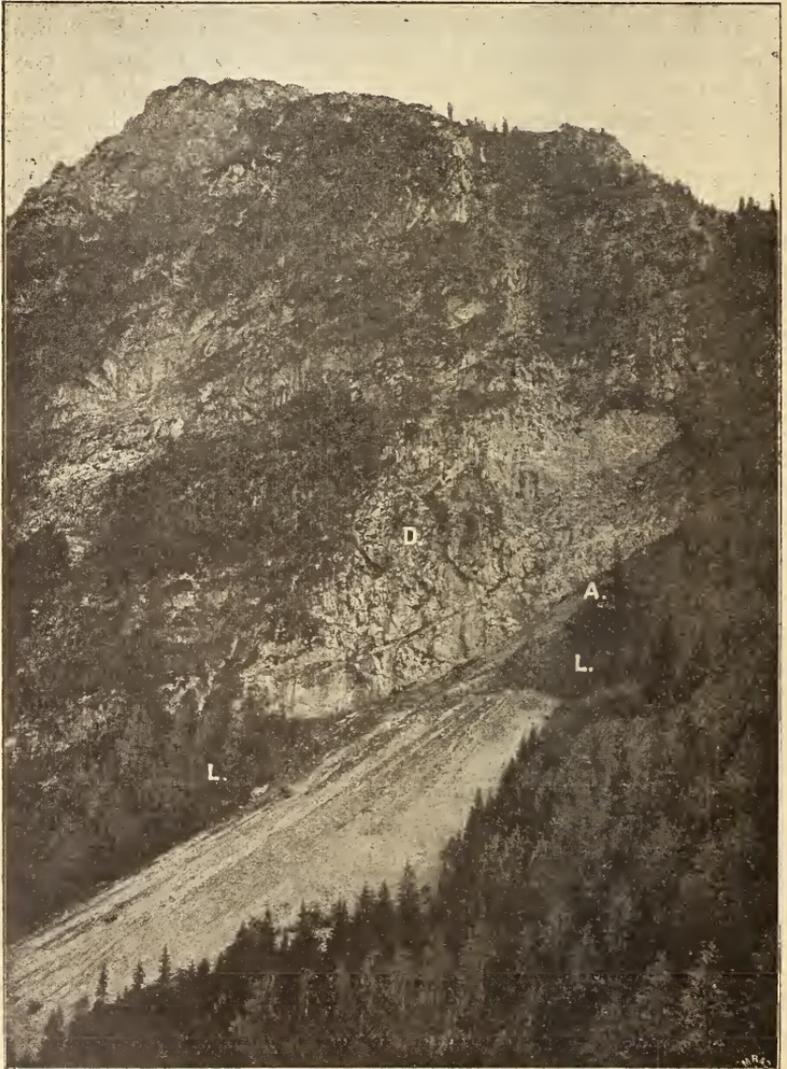
steinkalk den Lias concordant überlagere und also weisser Jura sei. Dieses Profil gehörte zu seinen Hauptbeweisen dafür, dass der Wettersteinkalk als oberer Jura zu betrachten sei; denn damals unterschied er noch nicht zwischen Dachsteinkalk und Wettersteinkalk; dazu kam der Fund der angeblichen *Spiriferina Walcottii* (in Wirklichkeit *Sp. fragilis*) an der Zugspitze; man braucht also nicht gerade in eine so überaus grosse Entrüstung gegen v. SCHAFFHÄUTL zu gerathen, weil dieser den Wettersteinkalk in den Jura versetzte. Jedenfalls ist seine Deutung des Göllprofils verständlicher, als diejenige v. GÜMBEL's¹⁾, der einfach eine Ueberkipfung annahm. Gegen eine solche spricht erstens der Umstand, dass der Dachsteinkalk im Dürreck eine Mulde bildet, und zwar eine Mulde mit sehr steilen Schenkeln — das steile Einfallen der Schenkel ist sehr merkwürdig, wenn man bedenkt, was für eine Kraft dazu gehörte, um den so ausserordentlich schwer biegsamen Dachsteinkalk in diese Gestalt zu bringen. Nach v. GÜMBEL's Erklärung müsste nun die Mulde ein überkippter und auf den Kopf gestellter Sattel sein, eine Annahme, welche mir physikalisch im höchsten Grade unwahrscheinlich vorkommt. Ein fernerer Grund, welcher gegen v. GÜMBEL's Deutung spricht, ist der, dass v. SCHAFFHÄUTL bereits *Harpoceras bifrons* in den rothen Kalken fand, so dass der Dachsteinkalk hätte von oberem Lias direct überlagert werden müssen, wenn eine Ueberkipfung vorhanden wäre. Ich kann jedoch auch direct beweisen, dass eine Ueberkipfung nicht vorliegt, trotzdem das Fallen der Verwerfungsfläche von dem der Schichten fast gar nicht abweicht. Ueber dem oberen Lias liegen nämlich noch wenig mächtige, hornsteinführende Aptychen-Schichten und unter dem oberen Lias noch der mittlere mit *Harp. boscense*, *Terebr. adnethensis* und verschiedenen anderen Arten, was eine überkippte Lagerung des Jura ganz und gar ausschliesst. Die Ueberschiebungsfläche ist an verschiedenen Stellen gut aufgeschlossen, sie streicht N. 55° O. und fällt mit 45° nach Süden ein. Von der Scharitzkehlalm gesehen, erscheint sie viel weniger steil, doch lässt sich das wohl darauf zurückführen, dass man dort die Ueberschiebungsfläche schräg zum Streichen sieht, wodurch sie flacher erscheint, jedenfalls beträgt überall, wo man directe Messungen vornehmen kann, das Fallen 40 — 50° nach SO.

Diese Ueberschiebung ist jedoch nicht die einzige gewaltige Störung, welche wir in der Scharitzkehl antreffen. Vor Allem zeigen sich gleich östlich von der letzten Almhütte Aptychen-Schich-

¹⁾ Geogn. Beschr. bayr. Alpengeb., p. 461, t. 23, f. 174.

²⁾ Geologie v. Bayern, II, 1892, p. 235.

ten in ziemlicher Mächtigkeit, deren Vorhandensein sich nur dadurch erklären lässt, dass man eine fast O-W. verlaufende Störung annimmt, welche die Felsen des Dürreck von der Talsohle geologisch trennt. Eine parallele Verwerfung zieht sich offenbar auch zwischen Göhlstein und der Talsohle entlang. Ferner



10. Ueberschiebung an der Scharitzkehlalm (vgl. Taf. XVIII).
A = Aptychen-Schichten. L = Lias. D = Dachsteinkalk,

beweist das unmotivirte Auftreten des Dachsteinkalkes und Muschelkalkes im Oberen Höllgraben, sowie das gedrehte Streichen an jener Stelle, dass ein fast SW.—NO. verlaufender Bruch diesen Theil von der eigentlichen Scharitzkehl abtrennt; wir werden diesen Bruch noch an einer anderen Stelle wieder finden.

Gehen wir in den östlichsten Theil der Scharitzkehl, in das sog. Endsthal, und klettern über die Schuttmassen und das Blockgewirr bis an die Felsen, so treffen wir dort nochmals die Aptychen-Schichten, über welche wiederum der Dachsteinkalk hinübergeschoben ist. Auch hier ist die Ueberschiebung ziemlich steil, aber nicht so gut aufgeschlossen, wie am Dürreck; der Jura ist hier scheinbar nur noch ganz wenig mächtig und wird in wenigen Jahrhunderten vielleicht ganz mit Schutt bedeckt sein; an den meisten Stellen ist er bereits nicht mehr sichtbar. Natürlich wäre es auch bei der schwächsten Neigung der Ueberschiebungsfläche unmöglich, dass hier 1 km weiter östlich der Jura nochmals auftauchte. Sieht man sich aber die Felswände an, so bemerkt man, dass östlich von der Mulde eine Verwerfung die Hauptmasse des Göll von dem Dürreck trennt. Diese Verwerfung durchsetzt also die Ueberschiebung, welche somit älter ist als die SW.—NO. verlaufende Verwerfung. An und für sich könnte diese Verwerfung sich schon bei Entstehung der Ueberschiebung gebildet haben, jedoch werden wir noch mancherlei Umstände kennen lernen, die es wahrscheinlich machen, dass die Ueberschiebung von einem ganzen System jüngerer Brüche durchsetzt wird.

Verfolgt man nun den westlichen Theil der Ueberschiebung, d. h. den, welchen wir am Dürreck kennen lernten, so kommen wir in das Alpelthal. Hier fehlen die Aptychen-Schichten an der Ueberschiebung; auch ist diese selbst keine einfache mehr, denn im Lias selbst zeigen sich noch kleine, parallele Ueberschiebungen, die „minor thrusts“ der schottischen Geologen. Steigt man im Alpelthal hinauf, so findet man, dass jene bedeutende Verwerfung, welche in der Scharitzkehl die Ueberschiebung im Endsthal wieder zu Tage bringt, auch im Alpelthal sich zeigt, ohne dass jedoch die Ueberschiebung ein zweites Mal sichtbar würde; die Verwerfung zeigt sich vielmehr bloss in der Verschiedenheit des Fallens und findet orographisch ihren Ausdruck in dem plötzlichen Auftreten steiler Wände, welche das Thal quer durchziehen.

Hat man das Alpelthal überschritten, so wird an dem Bergzug, der die Fortsetzung des Hohen Brett bildet, der obere Lias ziemlich mächtig, und über ihm trifft man einen kleinen Fetzen von Aptychen-Schichten. Der Lias enthält zahlreiche Ammoniten.

Hat man nun auch diesen Bergzug überquert, so kommt man nochmals in mächtige Aptychen - Schichten. Dieselben werden sicher durch einen ungefähr NW. — SO. verlaufenden Bruch von der Hauptmasse des Hohen Brett getrennt, welches zwar der Hauptsache nach aus Dachsteinkalk besteht, jedoch noch eine weitere Complication zeigt. Da nämlich das Krautkaser Thal ziemlich tief eingeschnitten ist, so kann der östlichere (gehobene) Theil der Ueberschiebung wieder zu Tage treten, also macht sich auch hier noch jener im Endsthal der Scharitzkehl beobachtete Bruch, der die Ueberschiebung durchsetzt, bemerkbar.

Bevor wir uns mit dem südlichsten Theil der Göllgruppe, dem Jaenner und dem Torrener Joch, beschäftigen, wollen wir noch einige Bemerkungen, welche sich auf die eigentliche Göllgruppe und den Westabhang beziehen, vorausschicken.

Vor Allem ist hier zu erwähnen, dass die Westseite der Göllgruppe mehrere interessante Fossilien geliefert hat. Im Dachsteinkalk des Göhlstein sowohl wie des Göll selber kommen verschiedentlich Orthoceraten- und Arcesten-Querschnitte vor, und im Alpelthal fand sich ein *Arcestes*, welcher vielleicht mit *Arcestes subumbilicatus* identisch ist. Am oberen Theil der Mandlköpfe, an den sog. Jagerwiesen, fand Herr PETER NEY aus Berchtesgaden ein Ammoniten-Bruchstück, welches sich als zu einem riesigen *Pinacoceras* gehörig herausstellte; ich selbst sah an einer in der Nähe gelegenen Stelle ein *Pinacoceras*, welches wohl ziemlich sicher mit *Pinacoceras Metternichi* ident ist, konnte es aber leider nicht aus der Wand heraus schlagen. Die Göllmasse bildet einen riesigen, aber zerbrochenen Sattel. Während der nördliche Flügel, sowie die Umbiegung am Sattelfirst ganz vorhanden ist, ist der südliche Flügel durch eine Verwerfung abgeschnitten. Man sieht diesen Sattel sehr schön von den Mandlköpfen aus, wo auch im First des Sattels eine dünne, fast ganz aus Zweischalern bestehende Mergelbank aufgeschlossen ist. Es sind jene Kössener Schichten im Dachsteinkalk, welche BIRTNER bereits am Wilden Freithof entdeckte. Sie treten allenthalben an den Nordwänden der Mandlköpfe auf und lassen sich bis zum Wilden Freithof verfolgen. Sie bestehen aus gelben bis rothen und grauen, kalkigen, dünngebankten Mergeln und wechsellagern mit grauen *Lithodendron* - Kalken. Ueber ihnen finden sich wieder dickbankige Kalke, welche dem unteren Dachsteinkalk ähneln und mit Megalodonten und Lithodendren theilweise erfüllt sind. Diese Kalke entsprechen dem sog. Dachsteinkalk v. GÜMBEL's, dem „unteren Dachsteinkalk“ der Wiener Geologen; ich bezeichne ihn, um Missverständnissen vorzubeugen, als „rhätischen Kalk“ oder als „Kalkfacies der Kössener Schichten“.

Am Gipfel des Göll findet sich etwas rother Liaskalk, in dem ich einen Belemnitenrest beobachtete; die übrigen bei v. GÜMBEL verzeichneten Liasfetzen konnte ich nicht mit Sicherheit erkennen.

Wenn man sich hier in Gedanken das Profil, welches wir vom Hohen Brett bis zum Ende des Alpelthals beschrieben haben, verlängert und vervollständigt, so müsste bei Vorderbrand und zwar am Vorderbrandkopf der Dachsteinkalk auftreten. In Wirklichkeit findet sich jedoch am Vorder- und Hinterbrandkopf Ramsaudolomit mit Diploporen; hier macht sich also jene Verwerfung bemerklich, welche den Klausbichl von der Scharitzkehl geologisch abtrennt.

Wir wenden uns nun zur Besprechung des Jaenner. Hier sind die Verhältnisse derartig complicirt, dass ich darauf verzichte, Profile zu zeichnen, und anstatt dessen ein Kärtchen gebe, welches die Verhältnisse besser erläutern wird; immerhin ist es nicht ausgeschlossen, dass noch hin und wieder Einiges übersehen ist, was jedoch die tektonischen Schwierigkeiten sowie die Bedeckung mit Pflanzenwuchs, welche an manchen Stellen ausserordentlich hinderlich ist, erklären und entschuldigen werden. Wir wollen von Vorderbrand ausgehen. Hat man den Ramsaudolomit der Hinter-Brandkopfes überschritten, so gelangt man in Aptychen-Schichten, jenen schon erwähnten Zug, der den Krautkasergraben hinaufzieht. An der Brücke über den Krautkasergraben taucht plötzlich ein kleiner Fetzen Dachsteinkalk auf infolge einer Verwerfung, welche diesen Graben der Länge nach durchsetzt. Sobald man den Graben überschritten hat, trifft man auf dem Abhang des Jaenner wieder schlecht aufgeschlossene, stark überwachsene Juraschichten, welche vermuthlich den Aptychen-Schichten angehören. Erst ziemlich hoch oben finden sich einige bessere Aufschlüsse. Das Terrain ist mit Blöcken von Dachsteinkalk übersät, welche nicht selten *Halorella curvifrons* QUENST. enthalten. In der Nähe der Wände sind in den Aptychen-Schichten merkwürdige schwarze, manganreiche Schiefer eingelagert, wie sie auch an anderen Stellen in gleichalterigen Schichten vorkommen, z. B. in Gutrathberg bei Hallein. Diese Aptychen-Schichten sind von Dachsteinkalk überschoben; doch haben wir hier offenbar nur die Fortsetzung der am Göll constatirten Ueberschiebung vor uns. Schon BITTNER¹⁾ hat diese Ueberschiebung bemerkt, aber da sie ausserhalb seines Aufnahmegebietes liegt, nicht weiter verfolgt. Sie geht im Bogen in den Krautkasergraben hinein, wird aber dort von einer Verwerfung abgelöst, welche Juraschichten seitlich

¹⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1882, p. 235.

setzt die die Mitterkaser-Alm begrenzenden Höhen mit Ausnahme des westlichen Jaennerzuges (Dachsteinkalk) und des Hohen Bretts (Dachsteinkalk) zusammen. Auf dem Rücken, über welchen der Weg zum Jaenergipfel empor führt, fand ich an vielen Stellen Fossilien, leider durchweg schlecht erhalten, d. h. Steinkerne oder Hohlräume. Ich will die Versteinerungen aufzählen, soweit sie sich einigermaassen bestimmen liessen. *Arcestes* sp., sehr häufig, dicke Arten; vielleicht befinden sich unter den Steinkernen auch Trachyceraten. Von Gastropoden finden sich *Turbo*-, *Eucyclus*- und *Eustylus*-ähnliche Formen, von Bivalven *Avicula*, ?*Myoconcha* und *Cardita*, ähnlich der *C. crenata*. Die Brachiopoden sind anscheinend ziemlich artenreich, einige erinnern an *Terebratula cassiana* BITTN., andere an *Amphiclina amoena* BITTN., andere theils an *Retzia*, theils an *Spirigera quadripecta* MÜNST., auch kommt eine stark berippte *Spiriferina* vor. Recht häufig sind Crinoideen-Reste, doch machen sie sich fast immer nur als späthige Bruchstücke bemerkbar, sonst liegt nur ein einziger *Cidaris*-Stachel vor. Hierzu kommen noch *Diplopore herculea* STORP. und *Dipl. porosa* SCHAFF. (aus einer Kalklinse).

Die Diploporen liessen sich sicher bestimmen. Im Uebrigen erinnert die Fauna eher an Cassianer- und Raibler- als an die Marmolata- und Esino-Fauna, doch dürfte sie doch wohl eher dieser letzteren dem Alter nach entsprechen. Am Jaennerwege findet sich ferner ein kleiner Hügel, welcher offenbar nur aus tabulaten Korallen besteht; leider sind nur Hohlräume und Steinkerne vorhanden, welche sich nicht generisch bestimmen lassen. Dass sich hier, wie überall im versteinierungsführenden Ramsaudolomit, Evinospongienstructur zeigt, braucht wohl nicht weiter hervorgehoben zu werden. Ich habe solche auch im Dachsteinkalk, ja sogar im oberen Jura beobachtet; im süditalienischen Hauptdolomit ist sie ebenfalls nicht selten.

Dieser Ramsaudolomit reicht beinahe bis zum eigentlichen Jaennerkopf; erst kurz vor dem letzten Anstieg tritt Dachsteinkalk auf. Die Grenze ist ziemlich scharf; sie wird durch gelbe, luckige Kalke bezeichnet; Raibler Mergel oder Oolithe sind sicherlich nicht vorhanden. Sie geht ziemlich genau nordsüdlich, das Streichen ist dasselbe, soweit man es sehen kann; die Schichten scheinen senkrecht zu stehen. Im Allgemeinen ist kaum Bankung sichtbar, doch beobachtete BITTNER am Jaenergipfel, dass die Bank mit Halorellen senkrecht steht und nordsüdlich streicht. Ausser der von hier schon lange bekannten *Halorella amphitoma (pedata)* enthält dieses Gestein noch *Rhynchonella Kastneri* BITTN., *Pecten* aff. *acuteauritus* SCHAFF., denen ich noch *Monotis* cf. *salinaria* beifügen kann.

Der Kalk des Jaennergipfels wurde von v. GÜMBEL für Wettersteinkalk, der Ramsaudolomit für Hauptdolomit gehalten, und zwar bestimmte ihn hierzu offenbar das Vorkommen der Halorellen, die sonst nur aus Hallstätter Kalken bekannt waren, welch' letztere aber für gleichalterig mit Wettersteinkalk galten. Jetzt hat sich nun allerdings umgekehrt der Ramsaudolomit als das Aeltere, der vermeintliche Wettersteinkalk aber als Dachsteinkalk und somit als das Jüngere erwiesen.

Vom Jaenner abwärts steht bis zur Königsbergalm nur Ramsaudolomit an, der in der Nähe der Alpe etwas kalkig wird. Früher wurde er hier auf Gelbbleierz abgebaut. In den noch gut erhaltenen Stollen konnte ich constatiren, dass der Ramsaudolomit mit jenem des über Tag anstehenden Königsbergzuges direct verbunden ist.

Zu dieser Untersuchung veranlasste mich der Umstand, dass östlich vom alten Knappenhaus, der heutigen Königsbergalmhütte, ein schmaler Streifen Muschelkalk auftritt, der von einer fast nordsüd-streichenden Verwerfung abgeschnitten wird. Die Verwerfung geht hart an der Almhütte vorüber. Dieser kurze Muschelkalkzug wird auch im Osten von einer Verwerfung abgeschnitten. Diese ist eine der wenigen Stellen, wo wir im Gebiete von Berchtesgaden den Muschelkalk in oberbayrischer Facies antreffen; er besteht aus schwarzen, dickbankigen Kalken, welche Hornstein führen; an Fossilien fand ich nur unbestimmbare Brachiopoden-Querschnitte und hübsche Stielglieder von *Encrinurus cf. liliiformis*. Der Muschelkalk wird nach NO. hin zweimal durch Querverwerfungen um ca. 10 m nach Norden verschoben, dann aber oberhalb der letzten Almhütte vor dem Torrener Joch durch Ramsaudolomit im Streichen ganz abgeschnitten. Betrachten wir nun zuerst die Verhältnisse westlich und südwestlich von der Königsbergalm. Geht man den Weg gegen die Königsbachalm hinab, so überschreitet man bald einen schlecht aufgeschlossenen, schmalen Muschelkalkzug, um sodann bei einer Quelle in Werfener Schiefer zu gelangen. Dieser zieht hinunter bis zur Königsbachalm; nach Norden gegen den Königsbach hin wird nahe am Weg der Werfener Schiefer durch einen schmalen Zug von Ramsaudolomit abgeschnitten, an welchen sich im Bach noch weiter nördlich Dachsteinkalk anlegt. Letzterer stösst in seinem oberen Theile am Ramsaudolomit des Jaenner ab, weiter unten lässt er sich vom Dachsteinkalkzug desselben Berges nicht trennen. Jedenfalls reichen die beiden schmalen Züge von Ramsaudolomit und Dachsteinkalk bis zur Königsbachalm hinab und schneiden dort gegen N. am Jura des Jaenner ab, hingegen vereinigt sich der Dachsteinkalk mit dem des Strubbergzuges (siehe unten). Nach Westen

lässt sich die Grenze nicht bestimmen, da sie unter dem Schotter und Humus der Königsbachalm verschwinden.

Ueberschreiten wir nun den breiten Streifen Werfener Schiefer, den wir an der Quelle unterhalb der Königsbergalm constatirten, nach Süden, so zeigt sich, dass diese Schiefer an dem Dachsteinkalk der Bärenwand abstossen. Dieser Kalk streicht fast O—W. und fällt gegen Norden ein. Er verschmälert sich stark gegen die Königsthalalm hin, wo er unter dem Schutt verschwindet. An dem kleinen Joch zwischen Königsberg und Bärenwand wird der Werfener Schiefer im Streichen durch eine Reihe von Schichten abgeschnitten. Diese Schichten sind in Breite und Länge sehr wenig ausgedehnt, sie bilden einen Zwickel zwischen der Hauptmasse des Königsberges, der aus Ramsadolomit besteht, und dem östlichen Ausläufer der Bärenwand. Im Süden legt sich an den Dachsteinkalk des Bärenwand-Ausläufers nach Norden zu ein ca. 5 m breiter Streifen Werfener Schiefer an, der gegen die Königsthalalm hin auskeilt; nördlich davon tritt ein Streifen Dachsteinkalk auf, der ebenfalls kaum die Breite von 5 m erreicht. Er zieht bis zur Königsthalalm. An ihn legt sich nach Norden wieder ein schmaler Streifen Werfener Schiefer, der gegen Osten am Ramsadolomit des eigentlichen Königsberges abschneidet, nach Westen zu aber etwas breiter wird. Nach Norden folgt ein schwacher Streifen Muschelkalk, derselbe, den wir bereits an dem Weg Königsbergalm - Königsbachalm vor der Quelle constatirten. Auch dieser Muschelkalk wird vom Ramsadolomit des Königsberges abgeschnitten. Dem Ramsadolomit des Gipfels ist nach Norden ein schmaler Streifen Muschelkalk vorgelagert, der bei der oberen Hütte des unteren Königsbergkasers westlich durch Ramsadolomit abgeschnitten wird. Die Ramsadolomit-Masse des Königsberges ist in ihrer Längserstreckung nicht sehr ausgedehnt, sie streicht schräg über den Rücken hinüber (N. 60° W., Fallen nach Norden); der Muschelkalk im Norden ist aber jedenfalls durch eine Verwerfung von ihm getrennt, da das Streichen ein ganz verschiedenes ist. Ueberschreiten wir gegen Osten den Ramsadolomit, so erkennen wir, dass eine ungefähr NW.—SO. verlaufende Bruchlinie mit ihm ein ganzes System von Schichten in Contact bringt. Am weitesten nach Norden hinaus finden wir am Abhang noch Ramsadolomit, an welchen sich nach Süden Dachsteinkalk von verhältnissmässig grösserer Mächtigkeit anlegt. Weiter nach Süden findet sich ein schwacher Liaszug, wenn ich mich dieses Ausdrucks bedienen darf. Es sind rothe Crinoidenkalke, welche sich sackförmig in den Dachsteinkalk hineinlegen, so dass in Wirklichkeit die Grenze zwischen beiden Schichten complicirter ist, als ich sie auf der Karte dargestellt habe. Jeden-

falls wird dieser sehr schmale Liasstreifen im Süden von einem ganz schmalen Streifen Ramsaudolomit abgeschnitten; an letzteren legt sich wiederum ein ganz schmaler Streifen Muschelkalk (kaum 2—3 m), und auf diesen folgt ein höchstens 20 m breiter Streifen Werfener Schiefer, der sich gegen Westen hin etwas verbreitert. Nach Süden hin tritt wieder Dachsteinkalk auf, welcher den auffallenden, kleinen Felskopf östlich der Königsthalalm bildet. Er zieht sich hinunter bis zur Königsthalalm, auf deren Südseite er ebenfalls noch ansteht. Weiter nördlich legt sich daran Liaskalk, der den Felsrücken „Am Ruck“ bildet. Westlich finden sich, durch eine Bruchfläche getrennt, hornsteinreiche Schiefer und Kalke, die wohl dem Jura angehören mögen, wie denn überhaupt nach Süden das Gebiet der jüngeren Schichten folgt. Die Königsthalalm entspricht jedenfalls dem Umfang eines ehemaligen Sees, der durch die Barriere im Westen seinen Abfluss fand und allmählich von Osten und Süden her ausgefüllt wurde. Kehren wir nun zu dem Rücken des Königsberges zurück, so finden wir, dass östlich von der oben besprochenen Schichtenserie an einer Verwerfung die Ablagerungen des eigentlichen Torrener Joches nach Norden etwas verschoben sind. Dieser Verwerfung entspricht orographisch jene kleine Einsenkung, welche östlich von jenem oben bereits erwähnten, auffallenden Felskopf von Dachsteinkalk liegt. An dieser Einsenkung sind die Aufschlüsse nicht überall deutlich, doch genügen sie, um uns das Bild zu vervollständigen, welches wir am Königsbergrücken einerseits und am Rücken des Torrener Jochs andererseits gewinnen. Zwischen dieser Bruchlinie und dem Joch existirt keine weitere Querstörung von Bedeutung. Wenn wir diese Schichtenfolge von Süden her studiren, treffen wir zunächst den Lias des Schneibsteins, der geologisch dem Dachsteinkalk-Liaszug des „Ruck“ mit seiner nördlichen Vorlage entspricht. Nun folgt ein schmaler Streifen Werfener Schichten, auf der Ostseite des Jochs gut aufgeschlossen. Ich will gleich an dieser Stelle bemerken, dass fast alle Schichten am Joch nur wenige Meter mächtig sind, vor Allem die Werfener Schiefer. Auf die letzteren folgt ein schmaler Streifen Ramsaudolomit, an den sich ein Muschelkalkzug legt; auf diesen wieder Ramsaudolomit in geringer Mächtigkeit. Alle diese Züge sind auf der Ostseite und auf der Höhe aufgeschlossen; dagegen findet man den nun folgenden Zug von Werfener Schiefeln, der verhältnissmässig breit wird, nur auf der Westseite einigermaassen deutlich aufgeschlossen. Man erkennt die Werfener Schiefer gewöhnlich schon an dem eigenthümlichen frischen Grün der Wiesen, doch sind Aufschlüsse stets spärlich. Schichtung ist nur selten erkennbar, weshalb sich auch nicht entscheiden lässt, ob diese

Werfener Schichten den nördlich davon liegenden, breiten Muschelkalkzug (schwarze Kalke mit Hornstein-Ausscheidungen) normal unterlagern; vermuthlich ist jedoch eine Verwerfung vorhanden, wie überhaupt am Torrener Joch so ziemlich alle Schichten discordant an einander stossen. Es folgt nun ein Zug Dachsteinkalk und auf diesen der Ramsadolomit des Joches, der mit dem des Juhschroa, — der Rücken zwischen Mitterkaser und Königsberg — zusammenhängt. Ob diese Dolomitmasse nicht noch weiter durch Längsbrüche zerbrochen ist, lässt sich bei dem Mangel an Schichtung nicht erkennen. Jedenfalls gehört das hier geschilderte Gebiet zu den complicirtesten in den Alpen. Der nördliche Ramsadolomit-Zug stösst am Dachsteinkalk des Hohen Bretts ab und zieht sich nach Osten hinab gegen Golling zu; er lagert im Blüntaenthal dem Dachsteinkalk des östlichen Göll-Ausläufers an. Ich habe jedoch nicht mit Sicherheit constatiren können, ob nicht im östlichsten Theil des Göllzuges der Dachsteinkalk direct von Ramsadolomit unterlagert wird, Raibler Schichten sind nicht vorhanden; am Hohen Brett ist aber jedenfalls der Ramsadolomit durch eine Verwerfung vom Dachsteinkalk getrennt, wie man deutlich in dem kleinen Thal zwischen Juhschroa und Brett sieht. BITTNER scheint anzunehmen, dass auch im östlichen Theil keine concordante Unterlagerung des Dachsteinkalkes durch Ramsadolomit statthat.

Der Dachsteinkalk des Hohen Bretts hat insofern grosse Wichtigkeit erlangt, als BITTNER¹⁾ hier eine merkwürdige Fauna entdeckte. Zu den von ihm namhaft gemachten Arten kann ich noch mehrere andere hinzufügen — mit einem * bezeichnet —, so dass bis jetzt hier nachgewiesen sind:

<i>Arcestes</i> cf. <i>subumbilicatus</i> BRONN.	* <i>Monotis salinaria</i> BRONN.
<i>Rhacophyllites</i> aff. <i>neojurensis</i> QU.	* <i>Lima</i> sp.
* <i>Placites</i> cf. <i>myophorus</i> MOJS.	* <i>Pecten</i> n. sp.
— (<i>Pinacoceras</i>) aff. <i>respondens</i> HAU.	<i>Rhynchonella torrenensis</i> BITTN.
* <i>Natica</i> aff. <i>Klipsteini</i> HÖRN.	<i>Halorella curvifrons</i> QU.
* <i>Anadontophora</i> ex aff. <i>rectae</i> GÜMB. ²⁾	— <i>rectifrons</i> BITTN.
<i>Halobia</i> sp.	— <i>amphitoma</i> BRONN.
	* <i>Spiriferina</i> cf. <i>Suessi</i> EMMR.
	<i>Lithodendron</i> .

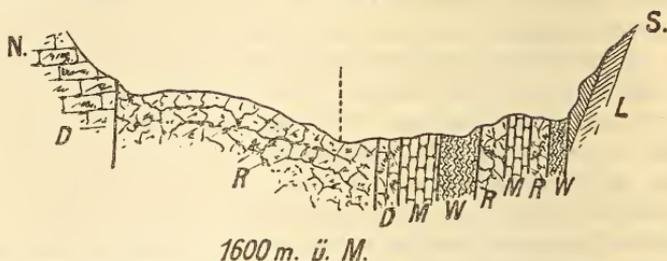
¹⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1884, p. 365.

²⁾ Sehr ähnlich, wenn nicht identisch mit der Art vom Rappoltsstein und dem Berchtesgadener Versuchsstollen.

12. Querprofil durch die Schichten am Torrener Joch.
Maassstab 1 : 12500.

Abhang des
Hohen Bretts.

Torrener Joch
1725 m.



L = Liaskalk. R = Ramsadolomit.
D = Dachsteinkalk. M = Muschelkalk.
W = Werfener Schiefer.

Die von BITNER genannten Arten konnte ich hier ebenfalls constatiren. Leider fand ich *Monotis salinaria* nicht anstehend, sondern nur im Gehängeschutt, doch tritt sie offenbar auch hier gesteinsbildend auf. Sie stammt aus einem gelbröthlichen Gestein; die Arcesten finden sich gewöhnlich in bunten und röthlich-weissen Kalken und zwar fast immer zwischen *Lithodendron*-Stöcken; die Brachiopoden, sowie *Halobia*, *Pecten*, *Natica* und *Placites* in einem grauschwarzen, die *Anadontophora*, *Lima* und *Spiriferina* in einem hellen, bräunlich grauen Kalk, der noch weitere, leider unbestimmbare Bivalvenreste einschliesst.

Ich habe versucht, an den Wänden des Hohen Bretts diese verschiedenen Kalke zu unterscheiden, kam jedoch zu dem Resultat, dass sie keine constanten Horizonte bilden. Ueber den Werth der gefundenen Fossilien als Beweis für die Gleichalterigkeit von Dachsteinkalk und Hallstätter Kalk hat sich BITNER an verschiedenen Stellen, so vor Allem 1884, 1892 etc. so ausführlich ausgesprochen, dass ich mich einer weiteren Auseinandersetzung enthalten kann.

Wir wollen nun vorerst kurz auch noch die Westseite des Jaenner betrachten, eine ausführlichere Besprechung der tektonischen Verhältnisse dieser Gegend soll in dem Capitel über die Entstehung des Königsees gegeben werden. Die Dachsteinkalkmasse des Jaenner ist über eine Masse von hornsteinreichen, dunklen, jurassischen Mergeln und Kalken nach Westen hinübergeschoben, die mit Mergeln und Kalken vom Ruck ident zu sein scheinen. Sie haben vermuthlich oberjurassisches oder tithonisches Alter. Diese Schichten setzen die Wiesen am Westabhang des Jaenner zusammen, sind aber nur selten gut aufgeschlossen,

so z. B. an dem Weg, welcher von Vorderbrand direct zur Königsbachalm hinüberführt. Westlich von den Juraschichten findet sich ein abgesunkener Dachsteinzug, den ich als Strubkopffzug bezeichne; er zieht von der Königsbachalm bis zum Krautkasergraben. Damit beginnt das Gebiet der gegen den Königsee hin abgesunkenen Schollen¹⁾, das später genauer dargestellt werden soll.

Nachdem wir somit die Süd- und Westseite der Göllgruppe geschildert haben, bleibt uns nur noch übrig, einen Blick auf die Nord- und Ostseite zu werfen. Die Ostseite ist geologisch ohne Interesse, da dort nur Dachsteinkalk aufgeschlossen ist. Auch über die Nordseite ist nicht viel zu sagen, da sie bereits von BITTNER untersucht und beschrieben wurde. Wir finden hier, dass im Schwarzbachthal und an dem Rücken zwischen Dürrefeuchten und Loer Jura und Kreidemergel flach nach Süden fallend liegen, am Ecker First aber streichen diese Schichten N. 55° O. und fallen mit 45° nach Norden ein. Die Lagerung ist ziemlich verwirrt, was wohl z. Th. darauf zurückgeführt werden darf, dass der Dachsteinkalk auf die Jura-Kreideschichten hinaufgeschoben wurde. Z. Th. scheint der Dachsteinkalk auch unter die Juraschichten einzuschiessen und zwar, wie BITTNER²⁾ bereits bemerkt, unter plötzlicher, scharfer Knickung, senkrechter Aufrichtung bis Ueberkipfung.

Am Osthang der Eckerfirst gegen den Wilden Freithof hin finden sich, wie ebenfalls BITTNER bereits entdeckt hat, Kössener Mergel in den obersten Theil des Dachsteinkalkes eingelagert. Westlich vom Eckerfirst sind die Aufschlüsse noch schlechter

¹⁾ In einem Aufsätze „Untersuchungen über die Lagerungsverhältnisse des Lias in den östlichen bayerischen Kalkalpen“ (Verh. k. k. geol. R.-A., 1885), sowie in der Arbeit „Ueber die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten in der südlichen Zone der Nordalpen vom Pass Pyhrn bis zum Achensee“ (Jahrb. k. k. geol. R.-A.) giebt GEYER an (1885, p. 297; 1886, p. 273), dass der Bruch am Torrener Joch sich gabelt, dass der eine Ast dort in den des Eisthales übergehe, der andere in den, welcher den Klingerkopf (Grünstein) vom Herrenröintplateau trennt, verlaufe. Beides ist unrichtig, wie aus meiner Kartenskizze hervorgeht. Erstens sind nicht bloss zwei einfache Brüche vorhanden, sondern ein ganzes System, und zweitens geht der nördliche Hauptbruch weder in den des Klingerkopfes, noch in den des Torrener Joches über, sondern kreuzt beide; drittens geht der südliche Hauptbruch viel zu weit nördlich, als dass er in's Eisthal einmünden könnte. Dass die beiden Brüche sich bei Weissbach am Hirschbühlpass vereinigen sollten, ist blosser Speculation, umso mehr als der Klingerkopfbruch mit der Ramsauspalte gar nichts zu thun hat.

²⁾ Aus dem Halleiner Gebirge. Verh. k. k. geol. R.-A., 1882, p. 235 ff.

als auf der Ostseite, doch wird es immerhin sehr wahrscheinlich, dass der Dachsteinkalk hier steil über die grauen Mergelkalke des oberen Jura hinaufgeschoben ist. Man kann dies besonders schön von den Nordabhängen der Mandlköpfe aus beobachten, wo die Schichten des Dachsteinkalkes und des Jura scheinbar gleichsinnig einfallen. Der Jura ist an der ganzen Nordseite des Göll zu beobachten; er setzt auch die einzelnen Klippen am Klingereck zusammen, umzieht überhaupt den Göhlstein auf der Nordseite bis Vorderneck und auf der Westseite bis in den Landler Wald. Gegen das Thal der Berchtesgadener Ache hin stellen sich Züge älterer Gesteine ein, welche im folgenden Capitel besprochen werden sollen.

Das Berchtesgadener Einbruchgebiet.

Nachdem wir nunmehr das Thal der Berchtesgadener Ache, die Göllgruppe und die Ramsau kennen gelernt haben, wollen wir das Einbruchgebiet von Berchtesgaden selber betrachten. Ich bezeichne mit diesem Namen jene etwa 6 km lange und 3 km breite Niederung, welche vom Untersberg, Sillberg, den Nordausläufern des Watzmann und dem Nordwestfuss des Göll begrenzt wird. Dass dieser Kessel nicht durch Erosion, sei es durch die des Wassers oder die des Eises, gebildet worden ist, wird jeder Geologe sofort erkennen.

Wir beginnen mit der Betrachtung der Hügel, auf und an welchen der Markt Berchtesgaden liegt. Es sind dies der Lockstein (681 m) und der Kälberstein (778 m), an den sich nach Westen der ungefähr gleich hohe Baderlehen Kopf anschliesst.

Der Kälberstein ist seit langer Zeit als Fundplatz von Hallstätter Fossilien, vor Allem der *Monotis salinaria* Br. bekannt geworden. Er besteht, soweit die Aufschlüsse reichen, aus rothem und weissem Kalk; der letztere ist, wie immer beim Hallstätter Kalk dieser Gegend, ausserordentlich fossilarm, der erstere führt unbestimmbare Arcesten, selten Brachiopoden, Krystalle von Muriacit und sehr häufig schön erhaltene *Monotis salinaria* Br. Diese Art findet man hauptsächlich in einer dünnen Bank des rothen Kalkes, welche ganz und gar aus diesen Schalen besteht. Geht man von den Kälbersteinbrüchen nach Osten, so gelangt man bald in echten Dachsteinkalk, an dem die Sooleitung entlang führt. Er fällt mit Steilwänden gegen den Markt Berchtesgaden ab. Dieser Dachsteinkalk enthält Megalodonten und geht, soweit die Aufschlüsse eine Beobachtung zulassen, in den Hallstätter Kalk des Kälbersteins über. (?) Noch weiter nordöstlich liegt der Lockstein, welcher ebenfalls aus Dachsteinkalk besteht. Wir haben also hier eine Masse, welche dem Unters-

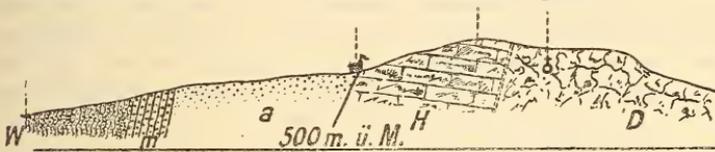
berg gegenüber als abgesunkene Scholle aufzufassen ist. Der Hallstätter Kalk des Kälbersteins zieht sich hinab bis zur Saline, wo er in einer Wand gegen Südwesten abbricht. Es wäre nun wünschenswerth, ein Profil zu erlangen, welches eine

13. Profil durch den Kälberstein bei Berchtesgaden.
Maassstab 1:12500.

Strasse nach Bischofswies NW.
vom Bahnhof.

Hôtel Vier
Jahreszeiten.

Kälberstein-
bruch. Markt Berchtesgaden.



a = Schutt und Humus. H = Hallstätter Kalk.
D = Dachsteinkalk. m = Reichenhaller Dolomit.
W = Werfener Schichten.

Verbindung mit den Schichten am Bahnhof und nordwestlich davon wahrzunehmen ermöglichte. Nordwestlich vom Bahnhof stehen an der Strasse und im Bett der Ramsauer resp. Bischofswieser Ache Werfener Schichten an und zwar die oberen, grünlich röthlichen Ablagerungen mit *Naticella costata*; sie reichen bis nahe an den Bahnhof; dort schliessen sich concordant schwarze Dolomite an, welche wir als Reichenhaller Dolomit erkennen. Bis hierher ist die Lagerung einfach und normal; nun folgt jedoch eine Decke von Conglomeraten und Humus, welche jedenfalls eine ziemlich grosse Mächtigkeit hat und das Anstehende vollkommen bedeckt. Erst auf der Linie von der Saline zum Hôtel Vier Jahreszeiten zeigt sich wieder anstehendes Gestein, der oben erwähnte Hallstätter Kalk, welcher hier eine Verwerfungswand bildet. Die Lücke, welche an dieser Stelle existirt, hat sich bisher nicht ausfüllen lassen und wird auch kaum jemals ausgefüllt werden, da Bohrungen und Abgrabungen eine ausserordentliche Mächtigkeit des Conglomeratés ergeben haben.

Aus den weissgrauen Hallstätter ?Kalken des Priestersteins, dem Felsen, auf welchem das alte Schloss steht, stammt das Original zu *Arpadites Lilli* Mojs.

Nordwestlich vom Kälberstein tritt im Thale und gegen den Baderlehen Kopf hin Ramsaudolomit mit Diploporen auf. Er ist an der neuen Strasse Reichenhall - Berchtesgaden durch Sprengungen, z. B. in der Nähe des Neuwirth, gut aufgeschlossen. Von dem Hallstätter Kalk des Kälbersteins wird dieser Ramsau-

dolomit sicherlich durch eine Verwerfung getrennt, wie man deutlich am sog. Hermannsweg erkennt; diese Verwerfung markirt sich orographisch als Einsenkung zwischen Kälberstein und Baderlehenkopf. Eine weitere NNW. — SSO. verlaufende Verwerfung ist im Thale der Bischofwieser Achen zu constatiren, wo Werfener Schiefer am Ramsaudolomit abstossen. Der Ramsaudolomit des Baderlehenkopfes weist eine Erscheinung auf, welche ich sonst niemals am Dolomit beobachtet habe, nämlich schön ausgebildete Karrenfelder. Man sieht diese allerdings meistens mit einer dicken Moosdecke überzogenen Karrenfelder, wenn man vom Hermannsweg aus den schmalen Weg verfolgt, der gegenüber dem Steig zum Kälbersteinkopf abgeht, und dann da, wo der Weg seitlich ausbiegt, in der ursprünglichen Richtung pfadlos weitergeht. Der Dolomit ist hier schneeweiss, führt aber nur selten Spuren von Fossilien.

Im Süden treffen wir im Thal der Königseer Ache einzelne Aufschlüsse im Dachsteinkalk; nach v. GÜMBEL sollen auch Werfener Schiefer vorhanden sein. Am Hundskehl tritt der Dachsteinkalk sogar in ziemlicher Mächtigkeit auf, doch gehört er bereits zu dem gesunkenen Dachsteinkalkzug, der südlich vom Tithon an der Hohen Bahn liegt (siehe den Abschnitt über den Königsee). Alle diese Dachsteinkalkmassen sind gegenüber dem Ramsaudolomit des Grünsteins und des Brandkopfes stark gesenkt. Wenn der Buntsandstein an der Königseer Achen thatsächlich vorhanden ist, so zeigt dies mächtige Verwerfungen an, welche aus der Richtung des Königsees kommen.

Auf der Ostseite sind die Aufschlüsse im Allgemeinen recht schlecht, doch hat sich immerhin mancherlei constatiren lassen. Die Verhältnisse am Hundskehl werden, wie schon erwähnt, am besten im Anschluss an die Beschreibung der Königseeufer dargestellt, da diese erst den Schlüssel bieten. In dem Abschnitt über die Göllgruppe wurde gezeigt, dass die Dachsteinkalkmasse dieses Gebirges über Jura geschoben ist, dass aber westlich von dieser Ueberschiebung theils Jura, theils Triassschichten liegen, welche in sich stark zerstückelt sind. Verfolgt man den Weg vom Schifferlehen nach Vorderbrand, so trifft man im unteren Theile des Höllgrabens zunächst Werfener Schiefer; etwas höher jedoch zeigen sich im Graben bereits Fleckenmergel auf dem linken Ufer, während weiter oben am rechten Ufer Dachsteinkalk mit Liaskalkbedeckung auftritt. Diese Aufschlüsse finden sich, wie hier nochmals hervorgehoben sei, nicht am gewöhnlichen Wege nach Vorderbrand, sondern im Höllgraben selbst. Am Wege nach Vorderbrand ist bis zur Villa Wahl kein Aufschluss im anstehenden Gestein vorhanden, doch finden sich in den Anlagen der Villa

kleine Fetzen von Liaskalk und nördlich davon ein Zug Dachsteinkalk, der sich bis gegen den Faselberg hin verfolgen lässt. Etwas anders sind die Verhältnisse weiter gegen Norden. Verfolgt man den Weg von der Saline zur Rossötz, so trifft man an der ersten Kehre bereits ziemlich mächtige Werfener Schiefer, höher oben einen schmalen Streifen Ramsaudolomit, der jedenfalls durch eine Verwerfung von den Werfener Schichten getrennt wird. Östlich legt sich an den Ramsaudolomit ein etwas mächtigerer Streifen Dachsteinkalk, und noch weiter östlich folgt Werfener Schiefer. Alle diese Gesteinszüge lassen sich nach Norden weiter verfolgen; die östlichsten Werfener Schichten sind sogar ziemlich mächtig. In den Ramsaudolomit - Dachsteinkalkzug gehören auch die Felsen des Kalten Kellers; die Züge nähern sich dann dem Thalrande, so dass an der Vordereckstrasse, sowie am neuen Versuchsstollen der westlichste, der Thalsohle zunächst liegende Zug Werfener Schiefer sehr wenig mächtig ist. Leider sind die Aufschlüsse an der Vordereckstrasse recht mangelhaft, man erkennt nur in einzelnen Wasserrissen den rothen und blauen Schlamm, der sich aus den Werfener Schiefen gebildet hat. Einen besseren Aufschluss liefert der neue Versuchsstollen oberhalb der Schiessstätte. Er zeigt wiederum das bekannte Profil: Werfener Schiefer (sehr schwach), Ramsaudolomit (sehr schwach), hellgrünen bis grauen, dichten Kalk, der *Monotis salinaria* und *M. lineata* führt und sich dadurch als Hallstätter Kalk ausweist. Die Gesteinsausbildung ist keine gewöhnliche, vielmehr sieht der frische Kalk viel eher dem des oberen Jura ähnlich. Dieser Hallstätter Kalk entspricht dem Dachsteinkalk der vorher besprochenen Profile. Man hat im Versuchsstollen jetzt bereits fast 200 m Kalk durchfahren, vermuthlich wird man östlich von dem Kalk wieder in Werfener Schiefer kommen, die aber, soweit man nach den mangelhaften Aufschlüssen an der Oberfläche beurtheilen kann, zu den tieferen Werfener Schichten gehören, so dass es zum mindesten sehr zweifelhaft ist, ob man je auf Salzgebirge stossen wird; denn, soweit unsere Erfahrungen reichen, liegt das Salzgebirge stets in den oberen Theilen der Werfener Schiefer.

Herr Dr. SCHLOSSER¹⁾ hat über die Schichtenfolge in dem erwähnten Versuchsstollen eine kurze Notiz veröffentlicht. Neuerliche Funde ermöglichen eine Vervollständigung der angegebenen Fossiliste:

<i>Nautilus</i> cf. <i>halorius</i> Mojs.	<i>Placites myophorus</i> Mojs.
<i>Megaphyllites</i> cf. <i>insectum</i> Mojs.	<i>Cladiscites</i> sp.
	<i>Arcestes intuslabiatus</i> Mojs.

¹⁾ Diese Zeitschr., L, 1897, p. 371.

<i>Juvavites.</i>	<i>Lima</i> sp.
<i>Tropites.</i>	<i>Ostrea?</i> <i>Terquemia?</i>
<i>Anadontophora</i> aff. <i>recta</i>	<i>Halorella amphitoma</i> BRONN sp.
GÜMB. sp.	— <i>rectifrons</i> BITTN.?
<i>Halobia salinaria</i> MÜNST. sp.	<i>Rhynchonella longicollis</i>
— <i>lineata</i> HÖRN.	SUESS.
<i>Pecten tenuicostatus</i> HÖRN. ¹⁾	

Wir gelangen nun zu dem Theil des Thales, an dem sich das Salzbergwerk befindet. In diesem sind nur wenige geologisch wichtige Aufschlüsse vorhanden; der grösste Theil der Schächte und Stollen befindet sich im Werfener Mergel und im Salzgebirge, der obere Theil im regenerirten Salzgebirge, der untere im ursprünglichen. Wichtig sind der Armaunspersgachtricht, der Birkenfeldschachtricht, der Bayernschachtricht und der nördlich davon gelegene Versuchschacht im Kaiser Franz-Joseph Sinkwerk. Der Bayernschachtricht ist leider gänzlich aufgelassen und verfallen, so dass eine genaue Untersuchung der Lagerungsverhältnisse nicht mehr möglich ist. Jedenfalls befindet sich in diesem Schachtricht Liasfleckenmergel mitten im Salzgebirge; wir werden ähnliche Verhältnisse auch im Birkenfeldschachtricht antreffen. Aus dem Lias des Neuen Bayernschachtricht stammt *Ceratites pseudoeryx* MOJS., der nichts weiter als ein junges *Harpoceras* ist; v. MOJSISOVICs behauptet, er stamme aus den „Zlambachschichten“ des Bergwerks, solche Schichten giebt es aber bei Berchtesgaden nicht; mir scheint ohnehin der Name „Zlambachschichten“ in den meisten Fällen, wo v. MOJSISOVICs ihn gebraucht, nichts als eine Verlegenheits-Bezeichnung zu sein, denn er wendet ihm stets dann an, wo er das Alter der Schicht nicht bestimmt weiss. Mit den anderen Ammoniten-Bestimmungen v. MOJSISOVICs', soweit es sich um Vorkommnisse im Berchtesgadener Bergwerk handelt, steht es nicht besser. Aus dem Lias des „Neuen Bayern-Ankehrschachtrichtes“ stammt auch ein noch etwas schlechter erhaltenes *Harpoceras*. Zu dem von v. MOJSISOVICs als Trias-Ammonit beschriebenen *Margarites salinarius* GÜMB. sp. hat v. GÜMBEL selbst auf der Etiquette bereits bemerkt, dass die Art zwischen Arieten und Capricorniern stehe; es ist sicher ein Ariet aus dem Lias des Neuen Bayernschachtricht. Dieses Vorkommen des Lias im Salzbergwerke von Berch-

¹⁾ Nach Bestimmung Dr. BITTNER's. Statt *Anaplophora* muss nach COSSMANN der Name *Anadontophora* gebraucht werden. Die nämliche oder doch eine sehr nahe verwandte Art kommt auch in den Hallstätter Kalken vom Rappoltstein und im Dachsteinkalk der Wände des Hohen Bretts vor.

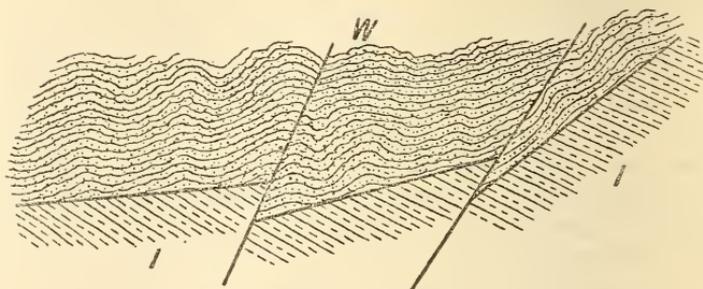
tesgaden, mitten im Buntsandstein, ist etwas sehr merkwürdiges, und v. GÜMBEL glaubte 1888 etwas ganz Neues zu sagen, als er das Vorkommen von Lias-Ammoniten im Bergwerk beschrieb; in Wirklichkeit war die Sache jedoch längst bekannt, da schon v. SCHAFHÄUTL.¹⁾ im Jahre 1852 das Vorkommen von Liasfleckenmergeln angab und auch einen Ammoniten citirte, den er ganz richtig als *A. heterophyllus* bestimmt hatte, während v. GÜMBEL dasselbe Stück 1861 als *A. berchtesgadensis* GÜMB. auführte. Das betreffende Stück stammt aus dem Birkenfeldschachtricht. In diesem Schachtricht liegt südlich vom Salzgebirge echter liasischer Fleckenmergel (Str. N. 60° O., Fallen 35° S.), das Salzgebirge ist steil über ihn hinaufgeschoben. Die Anwesenheit von Lias wird hier auch durch das Vorkommen von *Posidonomya Bronni* bestätigt.

Eine weitere Stelle, wo Fetzen von Kalk und Dolomit im Salzgebirge auftauchen, findet sich im Grafen von Armannsperschachtricht. Derselbe durchörtert von Westen her Salzgebirge, Ramsaudolomit und Liasmergelkalke, allenfalls auch etwas Hallstätter Kalk, doch ist das Ganze stark verquetscht. Die Verwerfung verläuft fast genau N-S. Vielleicht entspricht dieses Profil dem oben beschriebenen des Schiessstätte-Versuchsstollen. v. GÜMBEL bezeichnet den Dolomit und Kalk im Armannsperschachtricht, ohne die beiden Gesteine zu trennen, als Mooslahner Kalk, eine Bezeichnung, die man heute wohl fallen lassen kann.

Noch ein dritter Aufschluss von Liasfleckenmergeln findet sich am Grunde des 145 m tiefen Versuchsschachtes, der vom Kaiser Franz-Joseph Sinkwerk aus abgeteuft ist und einen ungeheuren Salzstock durchfährt. Hier hat sich im Lias *Posidonomya Bronni* in zahllosen Exemplaren gefunden, ferner auch *Lytoceras cornucopiae* (nach einer Bestimmung des Herrn Geh. Rath v. ZITTEL) und ein Ammonit, welcher sehr an *Coeloceras commune* erinnert. Auch hier ist der Lias von Norden her durch Salzgebirge überschoben, doch scheint die Ueberschiebungsfäche bedeutend flacher einzufallen als im Birkenfeldschachtricht. In der umstehenden Figur habe ich versucht, die tektonischen Verhältnisse des nördlichen Theiles des Bergwerkes schematisirt darzustellen. Die Brüche habe ich eingezeichnet, weil das Streichen des Lias an den einzelnen Aufschlüssen verschieden ist (Versuchsschacht 145 m, Str. N. 15° W., F. 40° O.; Birkenfeldschachtricht Str. N. 60° O., F. 35° S.). Der Lias im Versuchsschacht des Franz-Joseph-Sinkwerkes liegt orographisch bedeutend tiefer als der im Bayern-

¹⁾ Geogn. Beschr. bayr. Alpengeb., p. 118.

14. Ideales Profil zur Erläuterung der Lagerungsverhältnisse im Salzbergwerk von Berchtesgaden.



1 = liasische Fleckenmergel.
W = Werfener Schichten mit Salz und Gyps.

und im Birkenfeldschachtricht. Wir haben es hier offenbar mit einer gewaltigen Ueberschiebung zu thun, der Buntsandstein ist weit auf den Lias hinaufgeschoben, wobei der Complex durch verschiedene Verwerfungen zerstückelt wurde. Das Streichen der Ueberschiebungsfläche scheint fast SO.—NW. zu sein, soweit man es eben noch mit einiger Sicherheit constatiren kann. Diese Störung ist nicht nur auf die östliche Thalseite beschränkt, sondern setzt, allerdings durch einen quer dazu verlaufenden Bruch etwas verschoben oder gehoben, auf die westliche Seite hinüber. Wie ich schon in einem früheren Capitel erwähnte, sind nämlich der Ramsaudolomit und die Werfener Schiefer der Knäufelspitze über Dachsteinkalk, Lias und oberen Jura hinüber geschoben, welche südlich zwischen Etzer Schlössl und Riemerlehen vorlagern. Auch diese Ueberschiebung ist der Länge nach scheinbar nochmals zerbrochen, da die Werfener Schichten des Etzer Schlössl dem Jura der Gern anscheinend vorgelagert sind.

Auf die Bruchlinie, welche dem Laufe der Berchtesgadener Ache folgt, werde ich weiter unten noch zurückkommen, vorher wollen wir einen Blick auf die nördliche Umrandung des Einbruchgebietes werfen. Zwischen dem Gernbach und dem Guggenbergköpfl treffen wir eine gesunkene Scholle, die zum grössten Theile aus Dachsteinkalk, gegen das Senkungsgebiet hin, theilweise aus mittlerem Lias in der Kalkfacies besteht; in diesem Lias fand ich einige Exemplare von *Terebratula cerasubum* ZITT. Die nächste, noch zum Untersberg gehörige, aber gegenüber dessen Hauptmasse bereits etwas gesenkte Scholle ist die der Rauhen Köpfe; sie besteht aus Ramsaudolomit mit concordant auflagerndem Dachsteinkalk. Gegen SW. ist dieser Scholle eine kleinere, noch weiter abgesunkene aus Dachsteinkalk, die sog. Kastensteiner

Wand. vorgelagert, so dass wir ein stufenweise erfolgendes Absinken gegen das Einbruchsgebiet hin verzeichnen können.

Bevor wir auf die Verwerfungen eingehen, welche das Gebiet durchsetzen, müssen wir uns noch mit einer Hypothese beschäftigen, welche PENCK aufgestellt hat, um die Entstehung des Röst- oder, wie er heute gewöhnlich genannt wird, Aschauer Weiher zu erklären. PENCK¹⁾ scheint nämlich anzunehmen, dass der Aschauer Weiher seinen Grund finde in der ehemaligen Vergletscherung des Landes; er zählt ihn wenigstens mit zahlreichen anderen Seen auf, von denen er glaubt, sie seien auf Gletscherwirkung zurückzuführen. Den Aschauer Weiher aber scheint PENCK niemals gesehen zu haben, denn sonst würde er wissen, dass dieser kleine Teich künstlich aufgestaut ist, worüber man die Urkunden in der königlichen Saline einsehen kann.

Betrachten wir nun noch kurz die Störungslinien, welche das Einbruchsgebiet durchkreuzen. Die wichtigste ist diejenige, welche aus der Ramsau kommt. Soweit sie in diesem Thal verläuft, haben wir sie bereits kennen gelernt. Sie geht in nord-östlicher Richtung weiter zwischen Kälberstein und Göllgruppe, der Hallstätter- und Dachsteinkalk werden in das Niveau der Werfener Schiefer gebracht, dagegen die Gesteine der Knäufelspitze gegenüber denjenigen auf der anderen Thalseite gehoben. Die Fortsetzung dieser Linie ist im Halleiner Gebiet zu suchen. Parallel zu der Ramsaulinie verlaufen kleinere Verwerfungen an der Ostseite des Thales, welche ein treppenförmiges Absinken kleiner Schollen von Ramsaudolomit (Mausbichl) gegen das Thal hin veranlassen. Senkrecht zur Ramsaulinie steht die Verwerfung, welche den Lockstein vom Kälberstein trennt. Ebenfalls quer zur Ramsaulinie verläuft eine Verwerfung von grösserer Bedeutung, nämlich diejenige, welche von Hallthurm herüberkommt und später ungefähr dem Lauf der Bischofswieser Achen folgt. Diese Linie ist keine einfache, es scheinen vielmehr zahlreiche Einbrüche vorhanden zu sein. Wie verschieden die beiden Thalseiten von einander sind, wird sich bei der Besprechung des Lattengebirges zeigen. Die Senkung bei Hallthurm ist jedenfalls praeecän, da das Eocän hier buchtartig in's Gebirge eindringt, ja vielleicht ist die Senkung sogar schon praesenon, wenigstens scheint das Vorhandensein der Nierenthalmergel im Nierenthalgraben hierfür zu sprechen. Diese jüngeren Schichten fehlen in den übrigen Theilen des Gebirges vollständig; sie finden sich sonst nur in der Randzone.

¹⁾ Das Land Berchtesgaden. Zeitschr. d. deutschen u. österr. Alpenvereins, 1885, p. 249.

Schräg zur Ramsaulinie verläuft jene Störung, welche sich von der Königseesenkung nach Berchtesgaden hin verfolgen lässt. Sie vereinigt sich mit der Ramsaulinie; ihre südliche Fortsetzung werden wir in späteren Abschnitten besprechen. Auch zwischen dem Ramsadolomit des Grünsteins und den Dachsteinkalkmassen von Unterstein etc. verläuft sicher eine Störungslinie, die aber durch Schuttmassen verdeckt ist, was auch für die übrigen, zweifellos ausserdem noch vorhandenen Verwerfungen der Einsenkung gilt.

Die Watzmanngruppe und das Wimbachthal.

Der Watzmann, einer der imposantesten Gipfel in den Nordalpen, besteht zum grossen Theil aus Dachsteinkalk. Im Norden lagern dem Hauptmassiv der Grünstein (1304 m) und das Plateau der Herrenrönt-alm (ca. 1300 m) vor, zwischen welchen beiden Vorbergen jedenfalls eine Verwerfung verläuft. Der Grünstein besteht aus Ramsadolomit, der zuweilen tiefschwarz wird und neben Arcesten-Durchschnitten zahlreiche schöne Diploporen (*D. porosa*, *D. herculea*, *D. sp.*) führt, darunter eine ausserordentlich grosse, bisher noch nicht bestimmte Art; das Herrenröntplateau besteht dagegen der Hauptmasse nach aus Dachsteinkalk, zuoberst aus Lias-Fleckenmergeln. An der Klingeralm, zwischen dem Grünstein und dem Herrenröntplateau gelegen, finden sich Werfener Schiefer, welche Gyps und Salz führen, aber stark überwachsen sind. Vielleicht unterlagern sie normal den Ramsadolomit des Grünsteins, wie DIENER anzunehmen scheint, doch halte ich es für wahrscheinlicher, dass die Werfener Schiefer gegenüber dem Dolomit des Grünsteins gehoben sind. Die Liasfleckenmergel (Str. N. 80° W., F. 45° N.) fallen scheinbar unter die Werfener Schiefer und sind jedenfalls von diesen überschoben. Das Plateau von Herrenrönt und Kührönt besteht aus einer verhältnissmässig dünnen Decke von Liasmergeln, aus denen nur an seltenen Stellen der unterlagernde, auf der Königseeseite angeschnittene Dachsteinkalk auftaucht. Die Verwerfung, welche die Werfener Schiefer der Klingeralm von dem Lias der Herrenrönt trennt, folgt dann dem Klingergraben. Andererseits werden Grünstein und Herrenröntplateau vom eigentlichen Watzmannmassiv durch einen Bruch getrennt, der ungefähr das Schapbachthal der Länge nach durchsetzt und nördlich der Aichenwände den Königsee erreicht.

Bevor wir zur Besprechung des Watzmann übergehen, muss ich bemerken, dass man bei der gewöhnlichen Besteigung vom Watzmannhaus zum Hocheck und Mittelspitz nicht viel erkennen kann; zum Mindesten sollte man die Tour über alle drei Gipfel

15. Profile durch die Watzmanngruppe.
Maasstab 1 : 100000.

zu Seite 508.

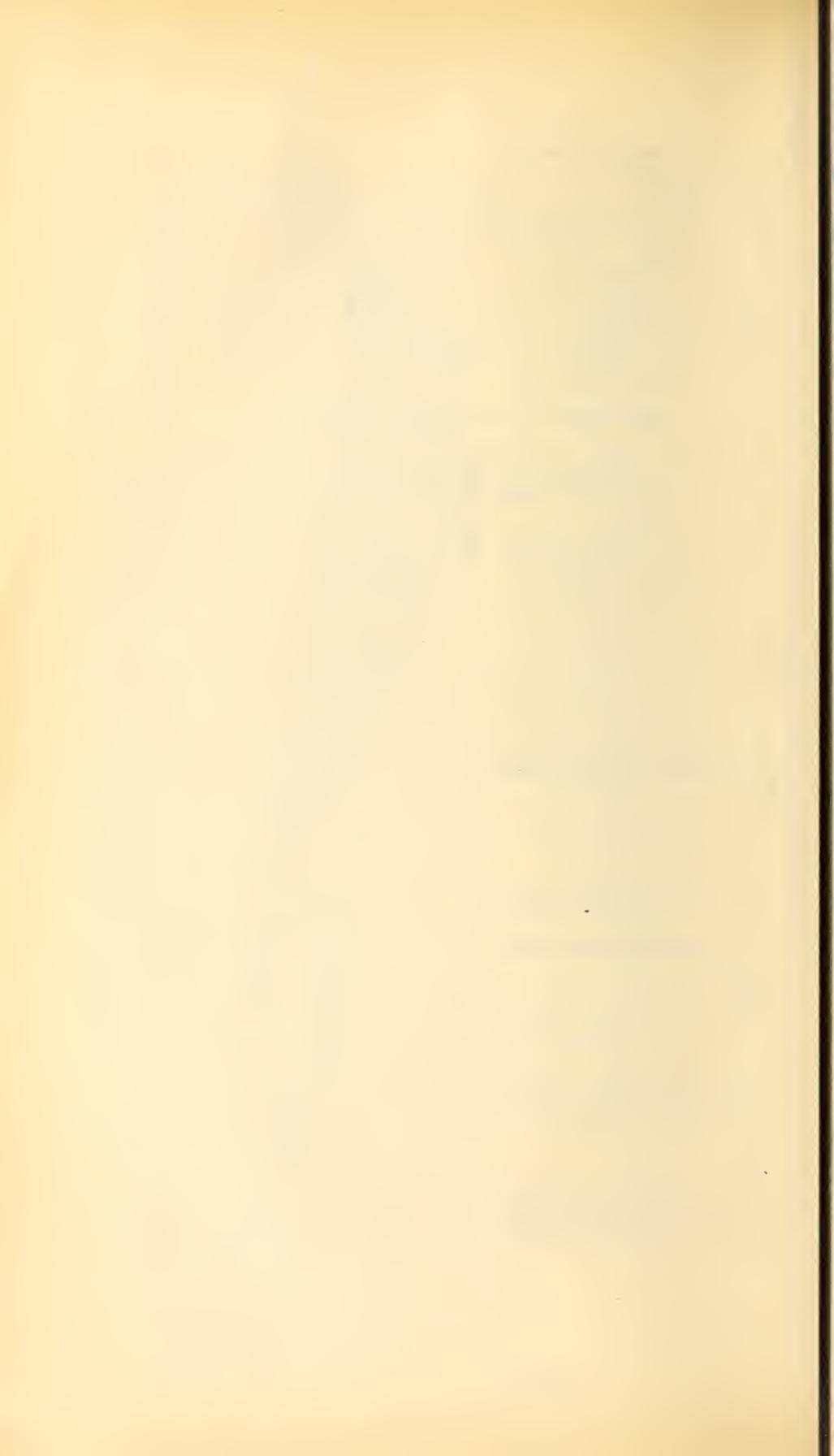
S. N.



Für I 100 m üb. d. Meer; für II 500 m üb. d. Meer.

a = Schutt, I = Lias, K = Kocssener Schichten, D = Dachsteinkalk, r = Raibler Mergel (Mächtigkeit bedeutend übertrieben), R = Ransandolomit, W = Werfener Schichten (Gyps).

Das Niveau des Profils I ist um 400 m höher gelegt als das des Profils II.



machen, einmal von der Mittelspitze direct in's Wimbachthal hinunterklettern und ausserdem über den kleinen Watzmann nach Bartholomä hinabsteigen.

Die Thalsole der Ramsau haben wir bereits kennen gelernt. Steigt man nun auf der Südseite ungefähr an der Einmündung der Wimbach auf dem gewöhnlichen Watzmannwege in die Höhe, so bleibt man zuerst in Werfener Schiefen (mit *Myoph. costata* ZENK.) über welchem sich aber bald Schutt einstellt. Erst in der Höhe von 850 m trifft man auf kurzer Strecke anstehendes Gestein und zwar Dachsteinkalk mit zahlreichen Megalodonten und Gastropoden. Dann aber taucht dieser unter Nagelfluh, welche theils aus grobem Kalkconglomerat, theils aber, und zwar kurz vor der Stubenalm fast blös aus Ramsaudolomit besteht, so dass man an einigen Stellen nicht sicher ist, ob man es mit Anstehendem oder mit Nagelfluh zu thun hat; doch tritt vermuthlich ganz in der Nähe der Dolomit wirklich zu Tage. Es fehlt nun an Aufschlüssen bis zum Mitterkaser, resp. zur Falzalm. Erst hier trifft man Dachsteinkalk oft mit rothen, mergeligen Einlagerungen nebst zahlreichen Megalodonten und Querschnitten von Gastropoden. In diesem Dachsteinkalk bleibt man nun auf der ganzen Kammwanderung. Nach v. AMMON soll der Kalk des Watzmanngipfels rhätisch sein, was möglich ist; die Lagerung würde damit übereinstimmen; doch scheint ein directer Beweis bisher nicht erbracht zu sein; in der Münchener Sammlung befinden sich kleine, bisher noch nicht bestimmbare Lamellibranchiaten vom Watzmanngipfel, und v. AMMON hat *Cerithium hypselocyclus* v. AMM. und *Nerita guttaeformis* v. AMM. von derselben Fundstelle citirt; auch liegt ein grosses Exemplar von *Trachydomia* im Münchener Museum; das ist unsere ganze paläontologische Kenntniss hierüber. Neuerdings ist es Herrn Prof. ROTH-PLATZ gelungen, an dem neuen Wege auf das Hoheck eine fossilreiche Bank zu entdecken, doch sind mir die betreffenden Stücke nicht zu Gesicht gekommen.

Eine scharfe Grenze gegen den tieferen Dachsteinkalk wird sich, wenn die oberen Schichten rhätisch sind, ebensowenig ziehen lassen, wie am Steinernen Meer. Fossilien sind in den tieferen Theilen des Dachsteinkalkes am Watzmann, wenn man von Megalodonten und Gastropoden-Querschnitten absieht, recht spärlich; Ich fand nur einmal eine Versteinerung beim Abstieg von der Mittelspitze in's Wimbachthal und zwar, als ich mich in einem Kamin verstiegen hatte; das Fossil war ein *Pinacoceras* von ca. $\frac{1}{2}$ m Durchmesser; es hinunter zu schaffen, war natürlich nicht möglich, un so mehr als es in einer riesigen Felsplatte sass. Ausserdem fand ich am Schönfeld einmal einen Arcesten-Quer-

schnitt im Gehängeschutt. Das *Pinacoceras* giebt wiederum einen Anhaltspunkt für das Altersverhältniss zwischen Dachsteinkalk und Hallstätter Kalk; vermuthlich ist die Art sogar identisch mit *Pinacoceras Metternichi*.

Auf dem Profil habe ich zwischen Wimbachthal und Schapbachthal keine Brüche angegeben, trotzdem sicherlich kleine Verwerfungen vorhanden sind. Sie haben jedoch nur geringe Sprunghöhe und sind daher tektonisch kaum von Bedeutung. Auch lassen sich solche Brüche oft nur sehr schwer constatiren, besonders wenn sich das Fallen und Streichen wenig ändert und das Liegende nicht aufgeschlossen ist.

Auffallend sind im oberen Theile des Dachsteinkalkes am Watzmann die rothen und grünlich-gelblichen, faserigen Mergel-einlagerungen, welche im Aussehen auffallend an Gesteine der Aptychen-Schichten des oberen Jura erinnern. Man trifft sie, wie gesagt, nur in den höheren Partien, so z. B. an dem Grat zwischen Mittelspitze und Schönfeldspitze. Rothe Kalkpartien sind im Dachsteinkalk nirgends selten; meistens treten sie als scharf umgrenzte Fetzen von unregelmässiger bis kugeligter Gestalt auf, so dass das Gestein zuweilen wie eine Breccie aussieht. Wir werden ähnliche Gesteine auch am Steinernen Meer kennen lernen.

Steigt man von der Schönfeldspitze gegen das Wimbachthal hinunter, so bleibt man lange im Dachsteinkalk, der constant nördlich fällt. Kurz vor dem Schönfeld, einer ehemaligen Alm, stellen sich plötzlich Dolomitbänke ein, die im Ganzen eine Mächtigkeit von höchstens 20 m haben. Darunter liegen schwarze Kalke (*Cardita-Oolithe*) und schwarze Schiefer mit *Halobia rugosa*, also Raibler Schichten. Diese Kalke und Schiefer haben wiederum eine ganz geringe Mächtigkeit, im höchsten Falle 10 m. Sie lassen sich nach Osten eine Strecke weit verfolgen, gegen Westen scheinen sie bald zu verschwinden, was aber wohl auf einen von Norden nach Süden verlaufenden Bruch zurückzuführen ist, der die Griesspitze und das Zirbeneck von der Schönfeldspitze trennt, den westlichen Zng des Ramsadolomits stark hebt und das Streichen desselben um 90° gegen das der Hauptmasse dreht. Unter den Raibler Schichten des Schönfeld liegt wieder Ramsadolomit in beträchtlicher Mächtigkeit mit Diploporen und seltenen Querschnitten von Arcesten. Dieser Ramsadolomit ist bis zur Thalsohle aufgeschlossen; diese selbst ist mit ausgedehnten mächtigen Schuttmassen bedeckt, welche aus dem südlichen und südwestlichen Thalschluss herabgeschwemmt worden sind.

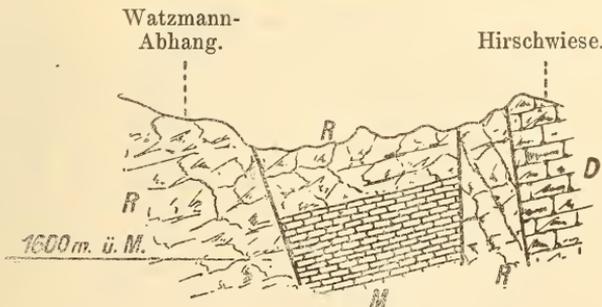
Bereits da, wo man beim Abstieg das Thal erreicht, nämlich etwas oberhalb der Griesalm, fallen merkwürdige schwarze bis rothbraune Gesteine in's Auge, welche im letzten, südlichsten

Theil des Wimbachendsthal's an einer gegen Osten liegenden Wand anstehen. Es ist der bereits auf der v. GÜMBEL'schen Karte angegebene Muschelkalk, als schwarzer Dolomit ausgebildet, welcher stellenweise in Rauhdecken übergeht, häufig brecciöse Structur hat und dem ganzen Habitus nach an Reichenhaller Kalk erinnert; Fossilien habe ich nicht gefunden. Er wird von Ramsadolomit überlagert, welcher das nördlich von der Hirschwiese liegende und in das Thal der Eiskapelle bei Bartholomä hinüberführende Joch bildet. Der Muschelkalk und der überlagernde Ramsadolomit sind gegen Norden auf den Ramsadolomit des Watzmannmassivs hinaufgeschoben. Gegen Süden stösst der Muschelkalk wieder an Ramsadolomit ab, welcher N. 20° O. streicht und mit 65° gegen Osten fällt. Dieser bricht seinerseits wieder an Dachsteinkalk ab, der ziemlich flach liegt und die Schwelle bei Trischübl bildet. Im Profil lassen sich diese Verhältnisse nicht ganz der Natur entsprechend darstellen, da es z. Th. ein Längsprofil ist.

Die Bruchlinien, welche die gehobene Scholle gegen Norden und Süden begrenzen, verlaufen durch das Eisbachthal, wo sie sich ebenfalls constatiren lassen, in den Königsee.

Wie schon oben bemerkt, sind Zirbeneck und Griesspitze eine vom Hauptmassiv abgetrennte Scholle, die sich nach Norden bis nahe an den Ausgang des Wimbachthales erstreckt, nach Süden aber dadurch abgeschnitten wird, dass der betreffende Bruch etwas gegen Südwesten umbiegt und in das Wimbachendsthal einlenkt, wo er seine Fortsetzung vielleicht in jener Verwerfung findet, welcher die Kirche von der Rothleitenschneid trennt. Gegen das Wimbachschloss hin stellt sich über dem Ramsadolomit der Scholle Dachsteinkalk ein. Auch auf der Westseite des

16. Profil aus dem Wimbachendsthal.
Maassstab 1 : 25000.



D = Dachsteinkalk. R = Ramsadolomit.
M = Muschelkalk.

Thales sehen wir. wie am Hochkalter der Ramsadolomit durch Dachsteinkalk überlagert wird. Raibler Schichten habe ich auf dieser Seite bisher nicht anstehend gefunden, dagegen kommen im Schutt zuweilen Gerölle von *Cardita*-Oolithen vor.

Am Ausgang des Wimbachthales werden die Verhältnisse scheinbar wieder sehr complicirt, denn die Wimbachklamm ist in Liaskalke und Mergel eingeschnitten, nach Norden aber lagern Werfener Schiefer vor. Auch gegen das Wimbachthal hin, also südwestlich der Klamm, an der Vereinigung des Klammweges mit dem Fahrweg, sind Werfener Schiefer schlecht aufgeschlossen, doch verhindert eine starke Schluttbedeckung die Klarlegung der tektonischen Verhältnisse. In der Klamm findet man südlich Dachsteinkalk schlecht aufgeschlossen, darüber liegen graue, mergelige Kalke, über diesen graue Kalke mit Hornsteinen, dann folgen rothe Crinoidenkalke, welche ihrerseits von grauen liasischen Fleckenmergeln überlagert werden. Die ganze Serie ist nicht sehr mächtig, die Schichten streichen O-W und fallen gegen Norden ein. Fossilreste sind sehr selten und schlecht erhalten. Der Lias bildet eine kleine abgesunkene Scholle und ist wohl die durch die Wimbachverwerfung verschobene Fortsetzung des am Nordgehänge des Steinberges liegenden Lias. Die vorlagernden Werfener Schiefer sind die Fortsetzung derjenigen, welche wir in der Ramsau gegenüber der Wimbachklamm kennen gelernt haben. Die Verwerfung zwischen dem Lias und den Werfener Schiefen an der Wimbachklamm bildet nur einen Theil der grossen Ramsaubruchlinie. Dass durch das Wimbachthal selbst ein Bruch geht, beweist der Umstand, dass auf der Hochkalter-Seite die Grenze zwischen Ramsadolomit und Dachsteinkalk viel tiefer liegt als sie liegen müsste, wenn die westliche Thalseite die directe Fortsetzung der östlichen wäre; ausserdem ist das Streichen auf beiden Thalseiten ein verschiedenes.

Das Steinerne Meer.

Wir wollen hier kurz die wichtigsten Eigenthümlichkeiten des Steinernen Meeres besprechen, von einer erschöpfenden Darstellung müssen wir absehen, da wir die Detailuntersuchung noch nicht zu Ende führen konnten. Im Allgemeinen ist der Aufbau der Schichten im Steinernen Meer ein sehr einfacher. Soweit es gegen den Königsee hin abfällt, besteht es ganz aus Dachsteinkalk, doch ist dieser von zahlreichen kleineren Brüchen durchzogen, was man bei einem Aufstieg über die Sagereckwand und den Grünsee zum Funtensee gut erkennen kann. Auf dem beigegebenen Profil sind diese Brüche etwas schematisch eingezeichnet, da ich gerade hier die Detailuntersuchung noch nicht

Thal bei Saalfelden ca. 750m.

Schloss Lichtenberg.

Stein - Alp.

Böse Leiter.

Schneegrube.

Breithorn
2490 m.

Rothwandl.

Hahnenkamm.

Sallet - Alm.

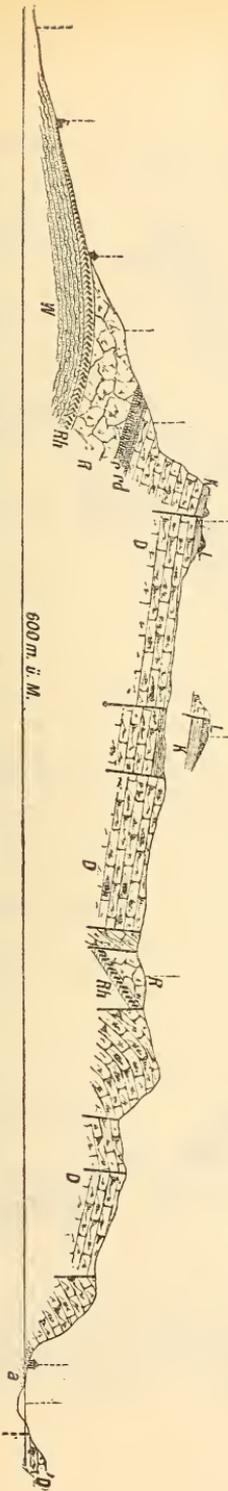
Königsee 601 m.

17. Profil durch das Steinernes Meer.

Massstab 1 : 100000.

Der rechte Theil des Profils ist etwas schenatisirt.

Steinernes Meer.

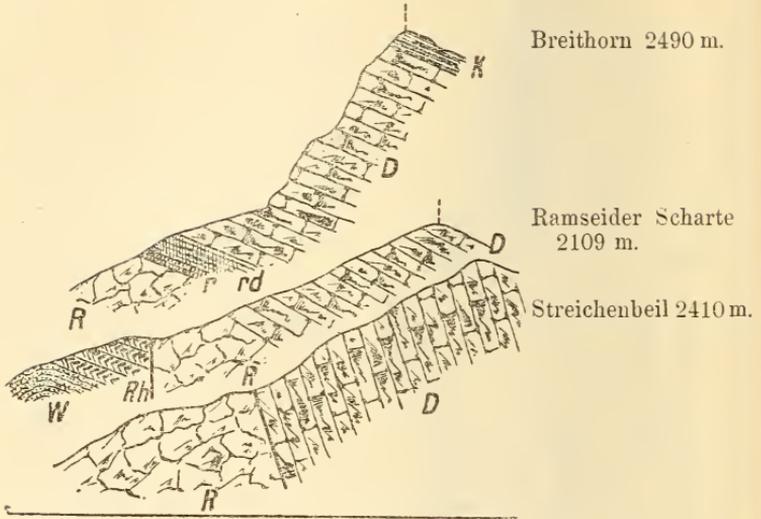


L = Lias mit *Rhynchonellina Seguenzie* oder *Belemniten*. K = Koessener Kalk mit *T. gregoviaciformis*.
D = Dachsteinkalk. rd = Raibler Dolomit. r = Raibler Schichten (*Cardita-Oolith*). R = Ramsandolomit.

Rh = Reichenhaller Dolomit. W = Werfener Schichten.

18. Profile an der Ramseider Scharte.

Maassstab 1:25000.

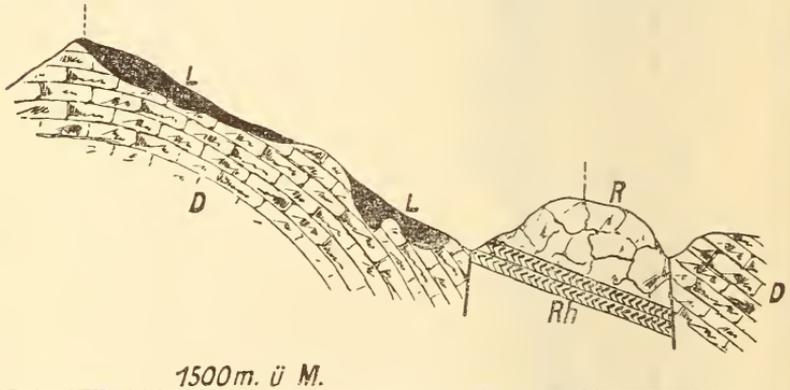


19. Taschenförmige Auflagerung des Lias am Funtenseetauern.

Maassstab 1:25000.

Ausläufer des
Funtenseetauern,
Stuhljoch 2445 m.

Hahnenkamm.



L = Lias. K = Koessener Schichten. D = Dachsteinkalk.
 rd = Raibler Dolomit. r = *Cardita*-Oolith. R = Ramsaudolomit.
 Rh = Reichenhaller Dolomit. W = Werfener Schichten.

beendigen konnte; immerhin werden sich wohl kaum bedeutende Verschiedenheiten vom Gesamtbild herausstellen. Steigt man durch die Saugasse zum Funtensee auf, so trifft man im Schrainbachthal vor dem Unterlahner einen Dolomitaufbruch, jedenfalls Ramsaudolomit, der hier an Verwerfungen auftaucht; ich konnte nicht ermitteln, wie er sich zu den seitlichen Wänden von Dachsteinkalk verhält; doch scheint es, als ob nur die östliche Thal-seite normal von Ramsaudolomit unterlagert würde. Vielleicht hängt das Auftauchen mit den am Schneiber zu beobachtenden Brüchen zusammen. In der Saugasse findet sich auch ein ganz fremdartiger, schneeweisser, oolithischer Dolomit, dessen Lagerungsverhältnisse sich nicht mit Sicherheit feststellen liessen; vielleicht ist es Raibler Dolomit. Oberhalb der Saugasse gelangen wir wieder in den Dachsteinkalk, der ausser Korallen und Megalodonten keine Fossilien geliefert hat. Dieser Dachsteinkalk setzt auch das Joch zusammen, welches vom Trischübl herüberführt. Ich will hier vorweg nehmen, dass man überall am Steinerneen Meer in allen Lagen jene merkwürdigen, scharf umgrenzten, rothen Fetzen von Kalk im grauen Gestein findet, dass ebenso sich fast überall an einzelnen Stellen die breccien- oder conglomeratartige Structur beobachten lässt. Die „schwimmenden Scherben“ sind aber auf keinen Fall bloß dem oberen Theil des Dachsteinkalkes eigenthümlich, wie v. Mojsisovics¹⁾ glaubt; dass sie auch kein Characteristicum für Lias in Dachsteinkalkfacies sind, werden wir weiter unten nachweisen.

Bis Funtensee bleibt man stets im Dachsteinkalk, von Lias ist nirgends etwas zu bemerken, wenn man nicht etwa jedes beliebige rothe Gestein stets für Lias halten will. Am Funtensee²⁾ ist die Lagerung ausserordentlich gestört. In geringer Entfernung taucht südöstlich vom See im sog. Hahnenkamm Reichenhaller Dolomit auf, der nach oben allmählich in Diploporen-führenden Ramsaudolomit übergeht. Dieser lässt sich vom Muschelkalk scharf trennen und unterscheidet sich ohnehin von ihm nur durch die etwas hellere Farbe. v. GÜMBEL giebt ausser Muschelkalk auch Werfener Schiefer an; ich habe diese nirgends gut aufge-

¹⁾ Ueber den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes. Sitzber. k. Akad. d. Wiss., Wien, Math.-naturw. Cl., Bd. 105, 1896, p. 21.

²⁾ Noch PETZHOLDT (Beiträge zur Geognosie von Tyrol, 1843, p. 79) glaubte, dass der Funtensee keinen Abfluss habe, sondern Wasser nur durch Verdampfung verliere. Der Abfluss liegt aber sicherlich auf der Ostseite und zwar an der Stelle, die man des eigenthümlichen Donnerns und Rauschens wegen, welches Aehnlichkeit mit dem Geräusch einer Wassermühle hat, als Teufelsmühle bezeichnet; hier stürzt das Wasser jedenfalls auf Klüften in die Tiefe, doch ist der Ausfluss nicht bekannt.

schlossen beobachten können; doch sind sie unter der Pflanzendecke sicher vorhanden. Der Muschelkalk ist ein schwarzer Dolomit, oft breccienartig, in polyedrische Stücke zerspringend; der Ramsaudolomit ihm ganz ähnlich, aber heller gefärbt und Diploporen führend. Die Serie streicht N. 120° W. und fällt mit ca. 30—40° gegen Süden. Dieser Streifen älterer Gesteine ist sehr schmal, nicht breiter als 300—350 m. Nach Süden und Norden stösst der Dolomit an Dachsteinkalk ab; gegen SO. bricht er am Dachsteinkalk und Lias des Funtenseetauern ab. Der grösste Theil des Funtenseetauern besteht aus sattelförmig gebogenem Dachsteinkalk; welcher durch rothen, Belemniten und unbestimmbare Ammoniten führenden Lias überlagert wird.¹⁾ Der Lias liegt in Taschen des Dachsteinkalkes. An verschiedenen Stellen, z. B. an der Stuhlwand, sind solche Taschen aufgeschlossen; auch an den westlichen Wänden des Funtenseetauern kann man genau beobachten, wie der Lias in den Dachsteinkalk hineingreift, so dass die Megalodonten des grauen Dachsteinkalkes oft an der Grenze gegen den rothen, Belemniten führenden Lias scharf abbrechen. Dies spricht sehr gegen die neuerdings von v. MOJSISOVICs verfochtene Annahme, dass der obere Theil des Dachsteinkalkes in den Lias zu rechnen sei; wer jemals am Funtenseetauern oder in der Ramsau gesehen hat, wie sich die grauen und rothen Kalke an der obersten Grenze des Dachstein-

¹⁾ In seinem schon einmal erwähnten Aufsatz „Ueber die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten in der südlichen Zone der Nordalpen vom Pass Pyhrn bis zum Achensee“ giebt GEYER p. 284 an, dass im Hangenden der rothen Kalke eine liasische Hornsteinbreccie auftritt, welche sich bis zum Funtensee hinzieht. Sollte diese Hornsteinbreccie vielleicht identisch mit dem Reichenhaller Dolomit sein? Dieser tritt scheinbar im Hangenden des Lias auf und ist thatsächlich häufig als hornsteinreiche Breccie ausgebildet. Die Zeichnung, welche GEYER l. c., p. 285 giebt, ist sicherlich unrichtig, die Ueberlagerung des Dolomites durch Dachsteinkalk am Schottmalhorn ist construirt und nicht in der Natur vorhanden. Uebrigens liegt zwischen dem Stuhlgraben und der Feldalp ein grosser Theil des Ramsaudolomites und Reichenhaller Dolomites ungefähr da, wo sich in GEYER's Profil der Lias befindet; eine genauere Kritik des Profils lässt sich nicht vornehmen, da kein Maassstab angegeben ist. Ob übrigens die anderen Profile vom Funtenseetauern ganz der Wirklichkeit entsprechen, möchte ich bezweifeln, da man doch nicht jeden rothen Streifen ohne Weiteres als Lias ansehen kann. Die Behauptung GEYER's, dass die Dachsteinkalke des Steinernen Meeres nicht gebankt seien und keine Karrenfelder zeigen, brauche ich wohl kaum zu widerlegen. Die Bankung ist fast überall geradezu auffallend deutlich, und bezüglich der Karrenfelder genüge die Bemerkung, dass von Seiten des Münchener und Karlsruher Institutes zu Lehrzwecken Photographien vom Steinernen Meer angeschafft worden sind, weil diese die Karrenfelder und Bankung besonders schön und deutlich zeigen.

kalkes zu einander verhalten. wird kaum geneigt sein, sich der Ansicht v. MOJSISOVICS's anzuschliessen.

Vom Hahnenkamm aus durchquert man, zur Ramseider Scharte emporsteigend, zuerst südlich, hernach flach nach Norden einfallenden Dachsteinkalk. Dabei zeigt sich übrigens, dass die östlich liegenden Berge, wie Schottmalhorn, und weiterhin auch die Schönfeldspitze (nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Gipfel der Watzmanngruppe) ein anderes Streichen haben, als die im Osten vom Wege liegenden; ja, dass das Streichen oft um 90° differirt. Offenbar durchzieht hier eine Verwerfung das Gebiet; wir können sie auch weiter nach Norden zwischen Grünsee und Simmetsberg constatiren; am Hahnenkamm schneidet sie den Ramsadolomit gegen Osten ab; wir werden sie auch an der Ramseider Scharte wiederfinden. Bis in die Gegend des Wunderbründl scheinen die Dachsteinkalklagen wenig oder gar nicht gestört zu sein; hier tritt aber eine ganz geringe Senkung einer Scholle auf, wodurch fossilreiche, vor Allem Lamellibranchiaten führende Koessener Kalke, welche sich oft nur durch ihre dünnere Bankung vom Dachsteinkalk unterscheiden, auftreten. Diese Koessener Kalke werden am Rothwandl durch Lias überlagert, der auch hier Belemniten führt. Das Rothwandl selbst wird durch einen Bruch in zwei Theile zerlegt; der eine besteht aus Dachsteinkalk, der andere aus Lias und Koessener Schichten mit *Terebratula gregariaeformis*. Die Koessener Schichten wurden bereits durch BITTNER entdeckt und beschrieben. Steigt man nun weiter gegen die Ramseider Scharte empor, so macht sich vor Allem das Breithorn bemerkbar, welches von Norden her ziemlich sanft ansteigt und gegen Süden schroff abfällt. Die Hauptmasse besteht aus Dachsteinkalk, auf diesem liegen concordant weithin sichtbar einzelne Klötze tief rothen bis blauschwarzen Kalkes, offenbar der Erosion entgangene Reste einer ehemals zusammenhängenden Platte. Diese Kalkklötze führen die von SKURHOS¹⁾ citirten und als *Rhynchonellina juvavica* BITTN. var. *minor*

¹⁾ BITTNER bestritt diese Anschauung in einem Referat, und als ich in meiner Monographie des Genus *Rhynchonellina* die Art als *Rhynchonellina Seguenzae* GEMM. bestimmte und den Kalk als Lias ansprach, wurde ich von BITTNER heftig angegriffen. Ich gestehe hier gern ein, dass ich damals mit meinen Folgerungen zu weit ging; ich glaubte, dass *Rhynchonellina juvavica* BITTN. mit *Rhynchonellina Seguenzae* GEMM. ident sei, was, wie ich jetzt sehe, nicht der Fall ist, da *Rh. juvavica* bedeutend gröbere Rippen hat; leider kannte ich früher nur die Stücke vom Breithorn, wodurch mein Irrthum entschuldbar wird. Damit fällt auch meine Behauptung, dass der obere Theil des Dachsteinkalkes vielleicht in den Lias gehöre; BITTNER hat evident nachgewiesen, dass *Rh. juvavica* BITTN. im eigentlichen echten

SKUPHOS bestimmten Fossilien. SKUPHOS vermuthete, dass die Kalke in den Lias gehörten, wofür ihr Aussehen und vor Allem der Umstand sprach, dass sie dem Dachsteinkalk offenbar auf-lagern.

Bei meinen Untersuchungen fand ich, dass diese Kalke von Koessener Schichten in Dachsteinkalk unterlagert werden. Ebenso ist es am Rothwandl beim Wunderbründl, wo sicher Lias auf den Koessener Schichten liegt; es zeigt sich also, dass hier überall die Dachsteinkalkfacies nicht höher als bis zu den Koessener Schichten geht. Wo die normale Folge unterbrochen ist, greift der Lias taschenförmig in den triadischen Dachsteinkalk ein. Damit ist jedenfalls gezeigt, dass v. MOJSISOVICS' Annahme¹⁾ der obere Theil des Dachsteinkalkes gehöre in den Lias, für unser Gebiet nicht zutrifft.²⁾

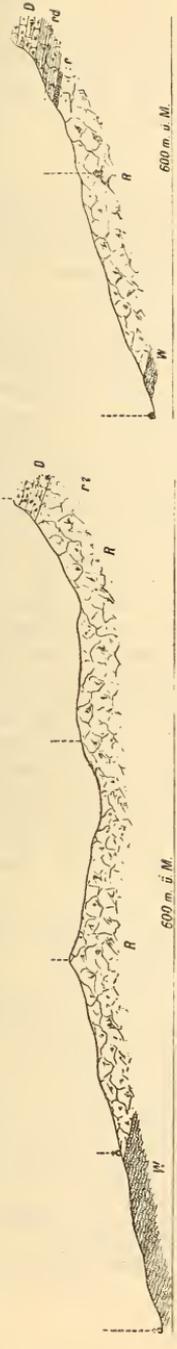
Dachsteinkalk unter den Koessener Schichten vorkommt. Wenn er aber behauptet, dass die Rhynchonellinen-Schichten des Breithorns dem Dachsteinkalk angehören resp. Einlagerungen in ihm sind, so geht er entschieden zu weit; diese Rhynchonellinen-Kalke sind sicherlich jünger als die Koessener Schichten, wie ich sogleich beweisen werde. Als ich bei meinen Untersuchungen bemerkte, dass man bei der Ramseider Scharte kein normales Profil gewinnen kann (wie ich weiter unten zeigen werde), versuchte ich einen Abstieg über die Wände des Breithorns in die Schnee-grube, der mir auch gelang. Dabei fanden sich ca. 50 m unter dem Breithorn-gipfel sehr fossilreiche Bänke gelben und rothen bis blaugrauen Gesteins mitten in typischem Dachsteinkalk. Da das Sammeln an solchen Wänden einigermaassen schwierig ist, konnte ich nur wenig Material gewinnen, immerhin gelang es mir, ca. 50 Exemplare von *Terebratula gregariaeformis* heraus zu präpariren; ich habe diese Stücke an Dr. BITTNER gesandt, und dieser hat meine Bestimmung bestätigt. In den gelben und rothen, etwas mergeligen Kalken finden sich zahlreiche Lamellibranchiaten-Reste, die Schichten ähneln ganz jenen am Göll und an den Mandlköpfen. Es ist also nicht daran zu zweifeln, dass die Rhynchonellinen-Kalke jünger als die Koessener Kalke mit *Terebratula gregariaeformis* sind und also ziemlich wahrscheinlich dem Lias angehören. Dass die betreffende *Rhynchonellina* ident mit *Rh. Sequenzae* ist, halte ich auch heute noch aufrecht; wenn bei GEMMELLARO etwa 2 Arten unter diesem Namen zusammengefasst sind, so ist das für mich kein Grund, einen neuen Namen zu wählen, um so mehr als ich bei Abfassung meiner Monographie nur Material kannte, welches Prof. GEMMELLARO früher schon dem Münchener Museum geschenkt hatte, und an welchem nichts von einer Gitterstructur zu sehen war, selbst an den Stücken, welche vollständige Schale besaßen. Jedenfalls ist der Streit, was das Breithorn angeht, entschieden, da hier die Koessener Schichten nunmehr unter den Rhynchonellinen-Kalken nachgewiesen sind.

¹⁾ Ueber den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes, p. 19.

²⁾ „Da sich gerade eine passende Gelegenheit darbietet“, wollen wir kurz untersuchen, wie die Gründe beschaffen sind, welche v. MOJSISOVICS für seine Anschauung vorbringt. v. MOJSISOVICS sagt, dass ausser der „bajuvarischen“ Serie der Dachsteinkalk des Dachstein-

20. Profil durch den südlichen Theil des Lattengebirges.
Maassstab 1:50000.

SSO. Ramsau. Schwarzeck. Gseng-Schneid. Pfaffenbühl. NNW. Kar-Schneid. O. Frechenbach-Klause. Kothalm. Thörl-Schneid. W. Schneid.



21. Profil durch den östlichen Theil des Lattengebirges.
Maassstab 1:50000.

SSO. Frechenbach. Jagdhütte. Dreisselberg 1679 m. Ostufer des Alpgarthals. Oberhausen bei Retchenhall. NNW. Predigtstuhl 1614 m. Spechtenköpfe. Pichler. W. Pichler.



D = Dachsteinkalk. rd = Raibler Dolomit. r = Raibler Mergel und *Cardita-Oolithe*. R = Ramsandolomit.
W = Werfener Schichten.

Bevor ich das Profil durch das Breithorn weiter bespreche, will ich kurz die Verhältnisse an der Ramseider Scharte schildern. Wenn man unterhalb des Riemannhauses steht, ungefähr da, wo der Stangensteig beginnt, so sieht man, dass am Breithorn der Dachsteinkalk mit ca. 30° nach Norden einfällt, dass

massivs auch jurassische Horizonte umfasst. Dann heisst es: „Es gebührt WÄHNER das Verdienst, zuerst und zwar in der Gebirgsgruppe des Rofan (Sonwendjoch) im unteren Innthale gezeigt zu haben, dass der vorher in seiner Gesammtheit als rhätisch angenommene Riffkalk, welcher die Koessener Schichten in der Gipfelmasse dieses Gebirgsstockes überlagert, noch in den Lias hinaufreicht.“

Nun frage ich, was hat der weisse Kalk des Sonwendjoches mit dem Dachsteinkalk zu thun? Nichts, denn der Dachsteinkalk liegt über den Raibler Schichten, der Kalk am Rofan aber über Koessener Schichten. Dass v. GÜMBEL 1861 den Namen „Dachsteinkalk“ unrichtiger Weise auf den Koessener Kalk übertragen hat, weil er den Ramsaudolomit für Hauptdolomit hielt, berechtigt doch v. MOJSISOVICs nicht, nun einfach den Koessener Kalk und den Dachsteinkalk gleichzusetzen. Uebrigens ist es schon lange durch PICHLER und ROTHPLETZ bekannt, dass die weissen und rothen Kalke am Fonsjoch und am Gschöllkopf (Rofan) in den Lias gehören, hat doch ROTHPLETZ bereits 1888 ausführliche Fossilisten gegeben und ebenso PICHLER. Uebrigens wird sich nur derjenige darüber wundern, dass der Lias in Facies der Koessener Kalke auftritt, welcher die bayerischen Alpen nicht kennt, wo dies längst bekannt ist: am Hochfelln, am Laubenstein, bei Hindelang, besonders aber am Brauneck bei Länggries, wo die Koessener Schichten so schwer vom Lias zu unterscheiden sind, dass WINKLER s. Z. geglaubt hat, es läge eine einheitliche Fauna vor (siehe auch die Darstellung bei ROTHPLETZ, Querschnitt durch die Ostalpen). Aber das hat doch auch nicht das Geringste mit dem Alter des echten Dachsteinkalkes zu thun, denn in den bayerisch-tyroler Alpen ist die Stufe, welche der Dachsteinkalk einnimmt, durch Hauptdolomit vertreten, von dem doch niemals Jemand hat behaupten können, er ginge in den Lias über resp. verträte diesen. Es kann auch daher das Verhalten des Hauptdolomits zu dem Lias nur mit dem des Dachsteinkalkes zu dem Lias verglichen werden.

Die übrigen Gründe sind nicht besser; man hat an dem Kaiser-Franz-Josephs-Reitweg zur Simonyhütte am Dachstein Schmitzen von röthlichen Crinoidenkalken beobachtet, welche nach v. MOJSISOVICs „den treppenartig vorspringenden Schichtflächen des . . . Dachsteinkalkes gleichsam angeschweisst erscheinen“. Unterhalb des alten Herdes hat sich eine Fossilsuite gefunden, welche nach GEYER's Bestimmung der Zone des *Oxynoticerus oxynotum* angehört.

Das ist der Beweis! Wer den Kaiser-Franz-Josephs-Reitweg kennt, wird wissen, dass das Thal am alten Herd ausserordentliche Aehnlichkeit mit einem Verwerfungsthal zeigt, dass der Dachsteinkalk dort ziemlich steil steht, so dass man sich in den allerersten Lagen des Dachsteinkalkes bewegt; ob die betreffenden Fossilien aus dem anstehenden Gestein gesammelt worden sind, giebt v. MOJSISOVICs auch nicht an. Crinoidenkalken an und für sich, auch röthliche, beweisen gar nichts, denn sie kommen sogar gelegentlich an der Basis des Dachsteinkalkes vor, so z. B. an dem Brandlberg bei Saalfelden.

dagegen dieselbe Schicht am Sommerstein und Streichenbeil fast senkrecht steht, dass aber gegen Süden am Ausläufer des Streichenbeils das Fallen flacher wird, was auf eine Neigung zum sattelförmigen Umbiegen deutet. Jedenfalls zeigt die Aenderung des Fallens auf einer so kurzen Strecke wie die zwischen Sommerstein und dem Ostabhang des Breithorns an, dass durch die Scharte eine Verwerfung geht, denn die Schichten des Sommersteins liegen im Streichen derjenigen des Breithorns. Es ist offenbar dieselbe Verwerfung, welche sich auf der ganzen Strecke zwischen Königsee und Ramseider Scharte beobachten lässt. Der Stangensteig überschreitet die Verwerfung zweimal, da man an einigen Stellen das flachere Fallen, an anderen aber das steilere am Klinometer abliest. Der Dachsteinkalk wird von einem hellgrauen Dolomit, welcher Diploporen, Querschnitte von kleinen Megalodonten und ziemlich grossen Chemnitzien (*Omphaloptycha?*) führt, concordant unterlagert; Raibler Schichten sind nicht zu entdecken. Man möchte glauben, dass diese durch einen Bruch abgeschnitten seien, aber es ist auch an dem anscheinend ungestörten Ausläufer des Streichenbeils nichts davon zu entdecken; erst weiter östlich am Poneck kommen sie wieder vor, wie dies BITTNER¹⁾ bereits geschildert hat.

Ist man nun auf dem Ramseider Steig bis zu dem grossen Schuttfeld abgestiegen, so sieht man, dass der Dolomit, welcher die Unterlage des Breithorns bildet, an einem schwarzen Dolomit scharf abschneidet: eine Längsverwerfung bringt den Reichenhaller Dolomit in Contact mit Ramsaudolomit. Jener ist ein tiefschwarzer, dünngebankter Dolomit, welcher von zahlreichen Kalkspathadern durchsetzt wird; an einer Stelle liess sich eine dünne Einlagerung von mergelig-sandigen Schiefen beobachten, deren Mächtigkeit jedoch nur wenige Centimeter beträgt. In der Nähe der Bruchlinie fällt der Reichenhaller Dolomit nach Norden, sobald man aber gegen Saalfelden absteigt, sieht man ihn nach kurzer Zeit umbiegen und gegen Süden einfallen; er ist wenig mächtig und wird von Werfener Schiefer unterlagert; letzteren trifft man am Wege erst an der Riemannshöhe anstehend, von wo er sich bis gegen Schloss Lichtenberg hinunterzieht.

Kehren wir nun zur Schilderung des Profils durch das Breithorn zurück. Unterhalb der Koessener Schichten trifft man in den Wänden nur noch typischen Dachsteinkalk; eine Scheidung in eine untere und eine obere Stufe, wie dies von v. MOJSISOVICS und GEYER versucht wurde, scheint mir nicht möglich, da die

¹⁾ Zur Stellung der Hallstätter Kalke. Verh. k. k. geol. R.-A., 1884.

Anhaltspunkte, welche wir an einer Stelle haben, uns an einer anderen fehlen. Steigt man von der Schneegrube zu dem Ausläufer des Persailhorn hinunter, so sieht man, dass da, wo die Vegetation beginnt, ein heller Dolomit den Dachsteinkalk unterlagert. Etwa 50 m tiefer trifft man Raibler Schichten an, nämlich *Cardita*-Oolithe, welche aber nur wenig mächtig sind. Den Dolomit zwischen den *Cardita*-Oolithen und dem Dachsteinkalk rechne ich aus bereits angegebenen Gründen zu den Raibler Schichten. Unter den *Cardita*-Oolithen findet man den typischen Ramsaudolomit, welcher auch hier wieder *Diplopora herculea* führt. Während bisher die Schichten nach Norden einfielen, biegen sie in der Nähe der Steinalm sattelförmig um und fallen nach Süden. BRITNER giebt an, dass unter dem Ramsaudolomit dunkle, kieselige Knollenkalke vom Aussehen der Reiffinger Kalke liegen, welche *Rhynchonella trinodosi* BRITN. führen; im oberen Theil dieser Kalke herrscht rothe und grünliche Färbung vor und es treten kieselige Zwischenlagen auf, welche grosse Aehnlichkeit mit der Pietra verde der Buchensteiner Kalke besitzen. Unter den Knollenkalken befindet sich nach BRITNER's Schilderung zunächst eine auffallend helle Wand klotzigen Kalkes mit Diploporen und unter dieser dunkle Gutensteiner (Reichenhaller) Kalke und Dolomite. Die Reichenhaller Kalke gehen local in Rauh-wacken über, wie z. B. sehr schön beim Einsiedler von Lichtenberg zu beobachten ist. Unterlagert wird der Muschelkalk durch Werfener Schiefer. Ich habe diese complicirte Gliederung nicht in das Profil 17 eingetragen, erstens weil der Maassstab dafür zu klein ist, und zweitens weil diese Gliederung jedenfalls nur ganz lokale Bedeutung hat, denn im Osten wie im Westen liegt über den Werfener Schiefer Reichenhaller Dolomit, welcher nach oben in Ramsaudolomit übergeht. Zwischen dem Poneck und dem Breithorn waren bisher auch keine Raibler Schichten zu entdecken, welche somit wohl auf eine Strecke hin auskeilen, resp. als Dolomit ausgebildet sind, wie wir dies ja bereits am Jänner kennen gelernt haben. Ein solches Auskeilen der *Cardita*-Oolithe ist an und für sich auch nicht auffallend, wenn man bedenkt, dass ihre Mächtigkeit am Breithorn nur noch einige Meter beträgt. Eine Scheidung zwischen Ramsaudolomit und Raibler Dolomit lässt sich auf der Strecke zwischen Breithorn und Poneck nicht durchführen.

Der Aufbau der Schichten ist also am Steinernen Meere ein ziemlich einfacher; der Hauptsache nach haben wir Werfener Schichten, Reichenhaller Dolomit, Ramsaudolomit, Raibler Schichten (*Cardita*-Oolithe und Dolomit), Dachsteinkalk, Koessener Schichten und Lias. An einigen Stellen ist die Schichtenfolge

noch einfacher: Werfener Schichten, Reichenhaller Dolomit, Ramsaudolomit, Dachsteinkalk, Lias.

Die westlich vom Steinernen Meer liegenden Leoganger und Loferer Steinberge sind durch FUGGER und KASTNER sowie durch SCHLOSSER ausführlich beschrieben worden.¹⁾ Wir wollen nur noch einen Blick auf das Thal der Saalach werfen. Dass dieses kein Erosionsthal sein kann, geht schon daraus hervor, dass die Saalach nicht gegen Westen über Hochfilzen abfließt, in welcher Richtung das Gestein doch bedeutend leichter zerstörbar ist als im Norden, wo sie die mächtigen Ramsaudolomit-Dachsteinkalkwände des Steinernen Meeres, der Leoganger und Loferer Steinberge, der Reuter Alp u. s. w. zu durchbrechen hatte. Schon auf

¹⁾ Ich kann nicht umhin, an dieser Stelle einen von v. MOJSISOVICS gegen mich gerichteten Angriff zurückzuweisen.

In einer kurzen Notiz (Verh. k. k. geol. R.-A., p. 251) hatte ich bemerkt, dass ich am Brandlhorn *Cardita*-Oolithe nur in Rollstücken fand und dass es sehr zweifelhaft sei, ob diese Schicht irgendwo an dieser Stelle anstehe, um so zweifelhafter, als sich bis nahe an den Gipfel centralalpine Geschiebe fänden. Dagegen hat v. MOJSISOVICS geglaubt polemisieren zu müssen, das aber in einem Tone gethan, gegen den ich entschieden protestiren muss.

Was nun die Raibler Schichten an der Stoissen Alm angeht, so bezweifle ich nicht, dass sie in einem Seitengraben anstehen, weil sie bereits von LIPOLD gefunden waren, ob sie aber dort anstehen, wo ich angestiegen bin, ist mir heute noch zweifelhaft; jedenfalls sind sie dort nicht anstehend zu beobachten, und eine „erratische Verfrachtung“ ist nicht ausgeschlossen. Um diese Anschauung lächerlich zu machen, hat v. MOJSISOVICS (Chronologischer Umfang des Dachsteinkalkes, p. 29, Anm.) eine ungeheuerliche Hypothese erfunden und mir in die Schuhe geschoben. Er sagt, das häufige Zusammenvorkommen der *Cardita*-Oolithe „mit krystallinischen Findlingen müsste . . . zu der Annahme führen, dass sie aus einem heute nicht mehr vorhandenen Gebirge im Süden der heutigen Kalkalpen, wo sie einstens mächtige Massen bildeten, herrühren.“ Diese Hypothese habe ich niemals ausgesprochen. Uebrigens ist diese von v. MOJSISOVICS aufgestellte Hypothese insofern wichtig, weil sie erklärt, weshalb er nicht selten erratische Geschiebe für Anstehendes hält (siehe SCHLOSSER, Verh. k. k. geol. R.-A., 1895, p. 350).

Dass v. MOJSISOVICS in derselben Abhandlung auch die Entdeckung resp. die richtige Erkenntniss des Ramsaudolomits für sich in Anspruch nimmt, wird keinem auffallen, eine Widerlegung ist wohl kaum nöthig, da die Daten bekannt sind. Schon BITTNER hat darauf aufmerksam gemacht, dass v. MOJSISOVICS von dem Dolomit — von welchem er heute aussagt, er habe ihn schon lange als der ladinischen Stufe angehörig erkannt — angegeben hat, er wechsellagere mit Hallstätter Kalk. Entweder sind also die Hallstätter Kalke ladinisch, oder der betreffende Dolomit ist kein Ramsaudolomit, oder aber v. MOJSISOVICS hat unrichtig beobachtet; jedenfalls geht daraus hervor, dass v. MOJSISOVICS keinen Grund hat, sich der Erkenntniss des Alters des Ramsaudolomites zu rühmen, umsomehr als er heute noch glaubt, dass dieser nur bei Berchtesgaden eine Rolle spiele.

der Strecke zwischen Brandlbauer und Frohnwies sieht man, dass auf beiden Seiten des Thales verschiedenes Streichen vorherrscht. Nördlich von Frohnwies erscheinen dann häufig auf den beiden Seiten des Thales verschieden alterige Gesteine, die Verwerfung nimmt offenbar an Sprunghöhe zu, besonders bei Lofer, wo auf der einen Thalseite Dachsteinkalk, auf der anderen Werfener Schiefer aufgeschlossen ist, Weiter nach Norden lässt sich die Bruchlinie nicht so genau verfolgen, da anscheinend die Faciesgrenze theilweise mit dem Thal zusammenfällt; es scheint nämlich auf der Westseite Hauptdolomit anzustehen, während auf der Ostseite sicherlich Ramsaudolomit vorhanden ist, doch werden wir hierauf in einem anderen Capitel zurückkommen.

Die Entstehung des Königsees.

Da wir im Vorigen den geologischen Bau der westlich und südlich an den Königsee grenzenden Gebirge behandelt haben, können wir nunmehr auch der Entstehung dieses Sees selbst einige besondere Betrachtungen widmen.

Der Königsee zeichnet sich vor allen übrigen Seen der bayrischen Alpen dadurch aus, dass ihn fast auf allen Seiten ausserordentlich wilde und grossartige Felswände umsäumen, welche sich durchschnittlich 600—1000 m über den Seespiegel erheben, wobei ich von den weiteren Erhebungen (Watzmann etc.) absehe. Der Seespiegel hat eine absolute Höhe von 601 m. Die grösste Tiefe des Sees beträgt 188 m, und zwar ist dieser Punkt nur 300 m vom Ufer entfernt; er liegt in dem nördlichen Drittel des Sees. Im Allgemeinen hat das Westufer einen steileren Abfall als das Ostufer, denn kaum 10 m vom Westufer trifft man bereits eine Tiefe von 40 m; an dem Achenausfluss ist ca. 75 m vom Ufer eine Tiefe von 180 m gemessen. Bei St. Bartholomä wird die Tiefe sehr verringert durch die Schuttmassen, welche der Eisbach in den See führt. Im Gegensatz zum Königsee hat der Obersee, obwohl man ihn als einen Theil des ersteren auffassen muss, viel geringere Tiefe, sie beträgt nur 51,2 m, was sich zum grössten Theil wohl durch die Einführung von Schuttmassen erklärt. Der Obersee wurde wahrscheinlich durch einen Bergsturz von dem ursprünglich mit ihm zusammenhängenden Königsee getrennt, was schon PETZHOLDT¹⁾ vermuthete.

Legen wir nun an solchen Stellen, wo keine Bäche grössere Schuttmengen herabbringen. Profile durch den See, so finden wir eine merkwürdig gleichmässige Profillinie. Die grösste Tiefe liegt nämlich stets am westlichen Ufer, während die Ab-

¹⁾ Beiträge zur Geognosie von Tyrol, 1843, p. 67.

dachung des östlichen Seegrundes viel allmählicher ist. Das östliche Ufer haben wir bereits theilweise bei Besprechung der Göllgruppe geschildert; seinen südlicheren Theil haben wir bisher ausser Acht gelassen, weil er hauptsächlich aus Dachsteinkalk und Jura besteht.

Nördlich vom Königsee zeigen sich bereits jene Verhältnisse, welche das Vorhandensein des Sees bedingen. An der neuen Strasse von Berchtesgaden nach Königsee steht am rechten Ufer des Krautkasergrabens, dem sog. Hundskehl, Dachsteinkalk an. Dieser hat ziemlich flache Lagerung und trägt eine dünne Decke von Liasschiefern und -kalken. Gegen Osten sind die Aufschlüsse schlechter. es folgt der Ramsaudolomit der Brandköpfe, welcher selten Diploporen führt. Im mittleren Theil des Krautkasergrabens, nahe unter dem Gipfel des Hinter-Brandkopfes stellen sich schlecht aufgeschlossene Aptychen-Schichten auf dem rechten Ufer des Baches ein, während auf der anderen Seite Dachsteinkalk ansteht. Wir haben diesen Zug Dachsteinkalk bereits im Capitel über den Göll erwähnt. Die Aptychen-Schichten lagern vor dem Jura, der von dem Dachsteinkalk des Göll überschoben wird. Wir erkennen, dass im Ganzen westlich von der Göllüberschiebung die Schichten stufenweise absinken. Nur der Ramsaudolomit des Brandkopfes stellt eine gehobene Scholle dar, oder vielleicht besser eine stehengebliebene, da die orographische Lage des Gesteins ziemlich derjenigen der Hauptmassen des Ramsaudolomites entspricht. Wir werden diese Scholle auch noch weiter südlich treffen. Näher am Ausfluss des Königsees ändern sich die Verhältnisse nicht wesentlich. Gegen Westen tritt eine Scholle von Ramsaudolomit im sog. Seebichl auf, die wohl die Fortsetzung des Ramsaudolomites vom Grünstein darstellt. Die Grenze gegen den östlich folgenden Dachsteinkalk ist nicht aufgeschlossen, doch muss hier schon der geringen Mächtigkeit des Dachsteinkalkes wegen unbedingt eine Verwerfung vorhanden sein. Steigt man vom Königsee auf dem alten Wege zur Hohen Bahn hinauf, so erkennt man, dass der Dachsteinkalk von Liasschiefern überlagert wird, welche ihrerseits an der Hohen Bahn selbst von rothen, mergeligen Kalken bedeckt werden. Letztere wären als Oberalmer Schichten zu bezeichnen und gehören also dem Tithon an. Diese jurassischen Schichten haben keine grosse Mächtigkeit, sie werden nach Osten durch Dachsteinkalk abgeschnitten. Ich habe diesen Zug schon im Göll-Capitel als Strubkopfzug bezeichnet, es ist derselbe, welcher im mittleren Theile des Krautkasergrabens auftritt und dort an einem O.-W. verlaufenden Bruche abschneidet. Er bildet die steilere Partie, welche im Strubkopf ihre höchste Erhebung findet. Nach Osten stellen sich oberjuras-

sische resp. tithonische Kalke und Hornsteinschiefer ein, welche die Jännerwiesen bilden und durch den Dachsteinkalk des Jännergipfels überschoben werden. Wir haben in diesem Profil wiederum ganz im Osten eine stark gesunkene, von triadischen Schichten überschobene Jurascholle. Westlich von ihr liegt als Fortsetzung der stehen gebliebenen oder gehobenen Brandkopfscholle der Dachsteinkalk des Strubkopfes. Auch dieser Dachsteinkalk ist natürlich im Verhältniss zum Jura der Jännerwiesen als weniger gesenkte Scholle anzusehen. Nach Westen folgt dann die abgesunkene Scholle der Hohen Bahn, und am Ausfluss des Sees tritt wieder eine gehobene Scholle von Ramsaudolomit auf, welche, wenn wir sie als Fortsetzung des Grünsteins ansehen, auch gegen Süden durch eine stärker gesenkte Querscholle begrenzt wird.

Wir sind nun an den Ausfluss des Königssees gelangt und werden im Folgenden sehen, dass im Ganzen die Verhältnisse sich auch im Süden nicht wesentlich ändern; nur stellt sich im Malerwinkel ein O-W. verlaufender Querbruch ein, der die Abstürze westlich vom Malerwinkel, sowie diejenigen der Falkensteinwand, soweit sie nach Norden liegen, verursacht. Damit tritt auch ein N-S. verlaufender Bruch auf, der die Ostwände des Sees verursacht. Betrachten wir das Profil, welches etwas nördlich vom Königsbach gelegt zu denken ist. Wir finden hier am See in zwei Wänden abstürzenden Dachsteinkalk, dessen Massen etwas verschiedenes Streichen und Fallen haben. Einen dritten Absturz bildet der Dachsteinkalkzug des Strubkopfes, welcher wiederum ein etwas verschiedenes Streichen zeigt, so dass wir hier die Fortsetzung jenes Bruches constatiren können, der, wie im vorhergehenden Profil gezeigt, das Tithon der Hohen Bahn in Contact mit dem Dachsteinkalk des Strubkopfes bringt. Oestlich vom Strubkopf sind die Verhältnisse ganz dieselben, wie in Profil II, der Dachsteinkalk schneidet an jurassischen Kalken und Hornsteinschiefern ab, welche ihrerseits von dem Dachsteinkalk des Jänner überschoben werden. Wir können somit wieder dieselben Schollen constatiren, nämlich östlich und westlich der stehen gebliebenen Strubkopfscholle gesunkenen Dachsteinkalk und Juramassen. Gegen den See hin sind noch einige weitere Dachsteinkalkschollen vorhanden, der See selber entspricht einer eingebrochenen Partie, wie schon die Lage des Jura auf dem Herrenoint-Plateau anzeigt.

Von dem Einbruchgebiet an der Königsbergalm streicht nach Westen ein Bruch herüber, wodurch das bisherige Bild etwas verändert wird, denn von hier an wird der See von Steilwänden begrenzt. Das Gestein ist Dachsteinkalk mit einer schwachen

Decke von Lias. Während dieser Dachsteinkalk des Ostufers fast N-S. streicht, streicht derjenige des Westufers an der Herrenröint fast O-W., nur eine kleine vorgelagerte Scholle zeigt N-S-Streichen. Der Seegrund entspricht einer gesunkenen Scholle, wie uns besonders das später zu besprechende Profil V zeigen wird. Die Dachsteinkalk-Liasmasse des Büchsenkopfs stösst gegen Osten an Ramsaudolomit ab, dessen Streichen und Fallen jedoch nicht erkennbar ist. Aus ihm bestehen die Hügel westlich von der Königsbachalm. An diese schmale Scholle tieferer Triasgesteine stösst nach SO. wieder Dachsteinkalk (des Wasserpalfen), der anscheinend normal durch Liasmergel bedeckt wird. Letztere setzen das ganze Priesberg Moos zusammen und werden an der Farrenleiten durch Dachsteinkalk abgeschnitten. Gegen die Priesbergalm hin werden sie sehr mächtig. Mitten in diesen Liasschiefern taucht dort ein schmaler Dachsteinkalkzug auf; eine andere Verwerfung bringt an dem Bach (oberer Abwärtsgraben) südlich der Priesbergalm eine ganz schmale Masse von Dachsteinkalk und Liaskalk mitten im Liasschiefer zu Tage. Wir erkennen also auch hier wieder deutlich, dass die Schollen im Allgemeinen gegen den See hin absinken. Die Ramsaudolomit-Scholle entspricht ungefähr dem Strubkopfbzug, doch lassen sich die Schollen der vorher besprochenen nördlichen Partie nicht genau mit denjenigen der südlichen identificiren, da die vom Einbruchgebiet am Königsberg nach Westen verlaufenden Brüche vor Allem die grosse Göllüberschiebung abschneiden. Die Dachsteinkalkmasse des Büchsenkopfes resp. der Seewände ist als eine stark gesenkte Scholle zu betrachten, die ungefähr dem Dachsteinkalk westlich der Hohen Bahn entspricht.

Das Profil V giebt uns den deutlichen Beweis, dass der See sein Entstehen einem Einbruch zu verdanken hat. Etwas nördlich von der Halbinsel St. Bartholomä, welche nur ein riesiger Schuttkegel ist, finden wir auf dem Westufer des Sees tiefere Triasgesteine. Unter dem Dachsteinkalk taucht der Ramsau- oder Raibler Dolomit auf. Die abgesunkene Scholle jüngerer Gesteine, das Herrenröint-Kuhröint-Plateau, reicht bis zu der Aichenwand, wo sie durch den vom Schapbachthal herüber streichenden Querbruch abgeschnitten wird. Der südlich folgende Theil gehört bereits zum Hauptmassiv des Watzmann (von einem N-S. streichenden Bruch, der den kleinen Watzmann vom grossen trennt, abgesehen) und besteht zu unterst aus Ramsaudolomit, zu oberst aus Dachsteinkalk. Auf der Ostseite des Sees finden wir zunächst gegen den See hin fallenden Dachsteinkalk. Offenbar repräsentirt also hier der Seeboden eine gesunkene Scholle. Der Seeaukopf besteht vollständig aus Dachsteinkalk, die östlich

davon gelegene Seeauhm steht dagegen bereits auf Lias, der hier eine ganz dünne Decke (im Profil ist die Mächtigkeit übertrieben) oder auch nur taschenförmig in den Dachsteinkalk eingreifende Fetzen bildet. Eine Verwerfung bewirkt die westlichen Steilabstürze des Hirschlaufs, eines Ausläufers des Gotzentauern. Die Hauptmasse dieses langgestreckten Bergkammes besteht aus Dachsteinkalk, doch tritt in den höheren Partien fetzenweise rother Liaskalk mit Crinoiden, Belemniten und Ammoniten-Querschnitten auf. Dieser Liaskalk gewinnt an der Gotzenalm grössere Mächtigkeit und Bedeutung, auch treten hier an vielen Stellen Liasmergel auf. Das Massiv der Gotzenalm wird von dem der Seeauhm durch Verwerfungen getrennt, welche sich orographisch in dem Circus zwischen Gotzenstein, Waxeck und Bärenköpfl markiren. Gegen das Laafeld hin ist wieder eine parallel der Längserstreckung des Königsees streichende Verwerfung vorhanden, welche das Absinken des Gotzentauern gegenüber dem Laafeld verursacht. Das Laafeld seinerseits ist bedeutend gesenkt gegenüber der schmalen, aus Werfener Schiefeln bestehenden Landthalscholle. Dieses Thal hat sich in der Weise gebildet, dass die weichen Werfener Mergelschiefer ausgewaschen wurden, während die harten Dachsteinkalk-Liaswände des Kahlenberges und Laafeldes stehen blieben. Hier ist also das Absinken der Schollen gegen den See hin besonders deutlich, doch findet beim Plateau des Gotzen auch ein Absinken gegen den Obersee auf Querbrüchen statt. Der erste dieser Abstürze ist der vom Gotzenberg-Klausberg-Plateau gegen die Hochfläche zwischen der Kauner Holzstube und dem Regenbergl; der zweite Absturz ist der gegen den Obersee, beide entsprechen Querverwerfungen; bei dem ersten zeigt uns dies die Lage des Lias am Königstand etc.; bei dem zweiten das abweichende Streichen an der Sagerock- und Walchhüttenwand des Steinernen Meeres.

Aus den obigen Schilderungen, sowie aus den beigegebenen Profilen geht wohl mit Deutlichkeit hervor, dass der Königsee einer eingebrochenen Längsscholle, der Obersee jedoch einer eingebrochenen Querscholle entspricht. Die Verwerfungen, welche aus dem Eisgraben herüberstreichen (siehe den Abschnitt über die Watzmanngruppe) haben nur die Abstürze am Mooslahnerkopf und an den Hachelköpfen verursacht.

Die Auseinandersetzungen PENCK's¹⁾ über die Entstehung des Königsees brauche ich nach dem vorher Gesagten wohl nicht mehr zu widerlegen, da sich ja auf das Deutlichste gezeigt hat, dass der Königsee eine rein tektonische Bildung ist. Auch wenn

¹⁾ Das Land Berchtesgaden, p. 252 ff.

jene Conglomerate im Eisbachthal oder Eisgraben thatsächlich, wie v. GÜMBEL annimmt, cretacischen Alters sind, so würde das nur wahrscheinlich machen, dass die Anlage des Königsees eine ältere ist als die Hauptauffaltung der Alpen. Sicher ist das jedoch noch keineswegs, da die Conglomerate des Eisgrabens keine Fossilien geliefert haben.

Der Königsee ist als echtes Einbruchbecken zu betrachten; der Seegrund stellt die tiefste Scholle eines in Treppenbrüchen absinkenden Gebirges dar. Auf dem Ostufer des Sees zeigt sich eine andere Terraingestaltung als auf der Westseite. In nicht grosser Entfernung vom Ufer erheben sich auf der Westseite bereits die hohen Gipfel der Watzmanngruppe, ziemlich tiefe Trias-schichten reichen bis an den Seerand, nur auf der nördlichen Hälfte treten bereits jüngere, jurassische Ablagerungen, jedoch noch in ziemlicher Höhe auf. Auf der Ostseite dagegen sind die Gipfel bei Weitem nicht so hoch und ziemlich weit entfernt vom Seerande, und die Ufer fallen stufenweise in Wänden gegen den See hin ab. Wenn sich auch zwischen die gesunkenen Schollen eine stehen gebliebene oder gehobene befindet, so entspricht doch dem orographischen Absinken im Allgemeinen ein tektonisches. Während das eigentliche Königseebecken einer auf nordsüdlich verlaufenden Brüchen eingesunkenen Scholle entspricht, ist der Obersee dadurch entstanden zu denken, dass hier ein Absinken einer Scholle auf senkrecht zu jenen Brüchen streichenden Verwerfungen stattgefunden hat.

Die Einbrüche des Obersees schneiden die Längsbrüche des Königsees ab oder vermindern ihre Sprunghöhe doch beträchtlich. Dass Obersee und Königsee früher ein Becken darstellten, ist durchaus sichergestellt, sie sind erst in verhältnissmässig jüngerer Zeit durch einen Bergsturz getrennt worden.

Die Umgebung von Reichenhall.

In diesem Abschnitt werde ich einige Beobachtungen geben, welche ich am Lattengebirge, in der Umgegend von Reichenhall, am Staufen, am Müllnerberg u. s. w. gemacht habe.

Wir beginnen mit dem Lattengebirge. Wenn man vom Schwarzeck (siehe den Abschnitt über das Thal der Ramsauer und Berchtesgadener Ache) über die Felsen der Gsengschneid und des Pfaffenbühls zur Mordau-Alm emporsteigt, so bleibt man stets in Ramsaudolomit, der zuweilen Diploporen und Steinkerne von Arcesten führt. Die Werfener Schichten, welche den Ramsaudolomit unterlagern, lassen sich von Schwarzeck gegen Westen noch eine Strecke weit verfolgen, verschwinden jedoch dann unter Schutt. Steigt man nun von der Mordaualm aus an den Hängen des

Lattengebirges empor, so trifft man etwa in einer Höhe von 1400 m über dem Ramsaudolomit den Dachsteinkalk. Raibler *Cardita*-Oolithe konnte ich hier nicht beobachten, woran vielleicht die Humusdecke Schuld trägt. Bei mehrfachem Nachsuchen fand ich nämlich weiter nördlich oberhalb der Kothalm etwa 150—200 m unter der unteren Grenze des Dachsteinkalkes *Cardita*-Oolithe und graue Kalke und Mergel nur wenige Meter mächtig, zufällig durch eine ganz kleine Oberflächenrutschung aufgeschlossen. Ueber den *Cardita*-Oolithen liegen etwa 150—200 m Dolomit. Unter den *Cardita*-Schichten zeigt sich Ramsaudolomit, der nur sehr selten Fossilien (Diploporen) führt, und im unteren Theile des Frechenbaches durch Werfener Schiefer unterlagert wird. Bei v. GÜMBEL sind die Raibler Schichten unrichtig eingetragen, denn der Kothberggraben ist vollkommen in Dolomit eingeschnitten; von Raibler Schichten ist dort keine Spur vorhanden. Ebenso fehlt über den Werfener Schiefem der Muschelkalk, unter dem Ramsaudolomit liegen direct die Schichten mit *Naticella costata*. Dieselbe Schichtenfolge, d. h. die directe Ueberlagerung der Werfener Schichten durch Ramsaudolomit kann man beobachten, wenn man den Thorgraben emporsteigt und gegen das Loipl vorgeht.

Weitaus bessere Aufschlüsse liefert der östliche Theil des Lattengebirges. Steigt man von Hallthurm gegen die Rothöfenspitzen (die sog. Montgelasnase) empor, so trifft man gleich oberhalb jener kleinen Hügel, welche offenbar die Reste eines Bergsturzes sind, stark brecciösen und häufig roth gefärbten Ramsaudolomit. In der Höhe findet sich über dem Dolomit eine geringmächtige Masse von rothgeflecktem Kalk, der vermuthlich zum Dachsteinkalk gehört. Verfolgt man von den Rothöfenspitzen aus den fast horizontal verlaufenden Jagdsteig, so trifft man bis zur Rothofenalm stets Dolomit. Im Graben westlich von dieser Alm stehen 1—2 m mächtige Raibler Mergel und Dolomite an. Dieser schmale Streifen lässt sich, nur ab und zu durch kleine Verwerfungen um ein Weniges gehoben oder gesenkt, bis zur Steinberalm verfolgen, doch wird er oft sehr dünn und spitzt an einer Stelle ganz in Dolomit aus. Gute Aufschlüsse finden sich kurz vor der Diensthütte und im Graben westlich von dieser; dort treten in dünnen Bänken schwarze Mergel, braune Dolomite, Kalke und Oolithe auf. Ueber den Raibler Schichten liegen ca. 250 m mächtige, graue bis helle Dolomite, welche ich noch zu den Raibler Schichten rechne; doch ist es auch möglich, dass sie z. Th. bereits den Dachsteinkalk vertreten; wir sind hier ja der Faciesgrenze, wie bald gezeigt werden soll, sehr nahe. Eigentlicher Dachsteinkalk findet sich erst nahe unter dem Gipfel

des Dreisesselberges. Das Fallen wechselt zwischen flach und steil bergwärts (nördlich). An der Scharte zwischen Kaarkopf und Dreisesselberg findet sich nur eine wenig mächtige Lage von Dachsteinkalk; an dieser Stelle durchsetzt ein mächtiger Querbruch, sowie einige kleinere Verwerfungen den Schichtencomplex. Dies beweist die zwischen Kaarkopf und Hochschlegel bestehende Verschiedenheit des Streichens, sowie das häufige Verschwinden und Auftauchen des Dachsteinkalkes in gleicher Höhenlage. An dem kleinen Kopf nordwestlich vom Kaarkopf treffen wir bereits wieder den Raibler Dolomit, der auch den Gipfel des Hochschlegel zusammensetzt. Ein gutes Profil gewinnt man, wenn man das Alpgartenthal hinunter klettert. Es ist mir hier nicht gelungen, Raibler Mergel anstehend zu entdecken; an einigen Stellen keilen sie ganz sicher aus, an anderen müssen sie vorhanden sein, denn man findet spärliche Rollstücke davon im Graben. Der tiefere Dolomit führt an einigen Stellen nicht selten Diploporen und *Megalodon cf. columbella*. In seinen unteren Lagen wird der Ramsaudolomit, wie wir es auch an anderen Stellen nicht selten beobachtet haben, roth gefärbt. Diese rothen sowie die weissen, auf Kluftflächen roth gefärbten Dolomite, welche bei Gmain in Steinbrüchen aufgeschlossen sind, hat v. GÜMBEL für Kreide gehalten, sie sind jedoch sicher Ramsaudolomit, da sie, wenn auch selten, Diploporen führen. Diesem lagert Tertiär vor, welches an der Bahnlinie leider nur schlecht aufgeschlossen ist.

Beim Pechter (nahe bei Kirchberg - Reichenhall) wird der Dolomit durch Werfener Schichten mit Gypseinlagerungen, also Haselgebirge, unterlagert. Durch Auswaschung der Gypslagen sind kleine Verrutschungen entstanden, so dass oft scheinbar eine Anlagerung stattfindet anstatt einer Ueberlagerung. Raibler Schichten habe ich unter dem Dachsteinkalk bisher nicht auffinden können, doch mögen sie immerhin vorhanden sein. Erwähnen will ich noch, dass ich westlich vom Hochmais am Lattengebirge eine Bank mit Daonellen fand. Nach Dr. BITTNER handelt es sich um *Daonella*, ähnlich der *Richthofeni* und der *cassiana*. Diese Halobien stammen aus dem untersten Theile des Dachsteinkalkes. Das Vorkommen von Raibler Schichten bei Jettenberg ist bekannt.

Wir finden also am Lattengebirge die einfache Schichtenfolge:

Dachsteinkalk.

Raibler Schichten (Dolomit und *Cardita*-Oolithe),

Ramsaudolomit,

Werfener Schichten.

Auch am Müllnerberg trifft man noch Ramsaudolomit mit Diploporen und zahlreichen Exemplaren des kleinen *Megalodon*

cf. *columbella* (Hauptfundort beim Kibler oder Molkenbauer). Auch hier scheinen die Raibler Schichten vollkommen durch Dolomit vertreten zu sein. Ueber dem Ramsadolomit liegt direct der Dachsteinkalk.

Was die geologischen Verhältnisse der Höhen östlich von Reichenhall und St. Zeno betrifft, so bieten dieselben für den Fachmann hervorragendes Interesse, insofern sie Aufschluss geben über die stratigraphische Stellung des Reichenhaller Kalkes, über welchen bisher die Ansichten sehr auseinander gingen.

Biegt man sich von St. Zeno aus an diesen Bergrücken, so findet man an dem Wege, welcher dem des Hügels folgt, etwa gegenüber der Kirche St. Zeno, grünlich-grauen, glimmerhaltigen Schiefer und mergelige Sandsteine oder sandige Schiefer, wie sie in den oberen Werfener Schichten verbreitet sind. In diesen Lagen fand ich eine *Myophoria costata*. Die Schichten streichen (soweit dies mit einiger Sicherheit erkennbar ist) N. 35° W., Fallen 60° S. Wahrscheinlich sind es diese Schichten, welche v. GÜMBEL auf seiner Karte als Buntsandstein eingetragen hat. Verfolgen wir nun den Weg weiter nach Süden, so finden wir hinter dem Garten der Villa Karg schwarze, dickbankige, splinterige, oft brecciöse Kalke schlecht aufgeschlossen, in denen spärliche Fossilreste auftreten. Auch im weiteren Verlauf des Weges treffen wir noch öfters derartige Aufschlüsse; dazwischen zeigen sich an einer Stelle sehr schlecht aufgedeckt (oben von jüngeren Conglomeraten überlagert, auf dem Abhang mit Rasen bewachsen) Rauhwacken, welche vielleicht in die Kalke eingelagert sind, vielleicht aber auch bloss aus der Nagelfluh stammen. Ungefähr 250 m nördlich von der Ruine Gruttenstein befindet sich an dem mehrfach erwähnten Wege, der am Westfuss des Hügelzuges entlang läuft, eine Höhlung im Felsen (angefangener Steinbruch oder Stollen?). Hier treten wieder jene schwarzen Kalke zu Tage (Streichen N. 65° W., Fallen 75° S.) und führen auch ziemlich reichlich Fossilien. Endlich finden wir dieselben Kalke noch einmal und zwar auf einer ziemlich grossen Fläche aufgedeckt hinter der Saline, wo sie ebenfalls, wenn auch seltener, Fossilien enthalten. In den Stollen lässt sich der Verbauungen wegen nur wenig beobachten. Die Kalke scheinen über den Salzlagern zu liegen und im unteren Theile mit Rauhwacken zu wechsellagern.

An Fossilien fand ich:

Entrochus sp. in Crinoidenkalken, welche in den schwarzen, gleichförmigen Kalken liegen

Neritaria stanensis PICH. in kleinen Exemplaren nicht selten; ich fand zwei grössere, gut bestimmbare Stücke.

Myophoria costata ZENK. 5 Exempl.

Modiola triquetra SEEB. sehr häufig, zuweilen gesteinerfüllend.

Im Nordwesten von Reichenhall erheben sich aus der Ebene in hohen Steilwänden der Staufen und der Zwiesel. Sie bestehen aus einem weissen, häufig gut gebankten, ziemlich senkrecht gestellten Kalk, dessen Alter jedoch nicht ganz leicht zu ermitteln ist. Wenn man von Nonn nach Mauthhausen geht, so trifft man an der Strasse typischen Reichenhaller Kalk, darauf folgt ein grauer bis dunkler Kalk, in welchem ich keine Fossilien gefunden habe. v. GÜMBEL fasst diesen Kalk als Wettersteinkalk auf. Steigt man nun zum Schloss Staufeneck empor, so überschreitet man den Moränenschotter, in welchem sich Kalke mit Callovien-Brachiopoden gefunden haben, ob anstehend oder nicht, lässt sich wohl kaum constatiren. Steigt man nun weiter empor, so hat man gegen Süden hin stets den schon beschriebenen grauen Kalk. Geht man von der Kochalm auf dem Stauffensteig zum Gipfel empor, so überquert man zuerst dunkelgraue Kalke, welche gegen Süden bald in weisse Kalke übergehen; diese stehen nahezu senkrecht und bilden das Felsenmassiv des Stauffen. Ich fand darin nicht selten *Lithodendron*-Stöcke, sowie eine Korallenart, welche auffallend an *Thecosmitia clathrata* erinnert und besonders am Gipfel ausserordentlich häufig ist. Bei einer Gratwanderung vom Stauffen zum Zwiesel fand ich stets nur diese Korallen. Auf der Südseite konnte ich keine directe Ueber- oder Unterlagerung durch andere Gesteine beobachten; die Grenze ist vollkommen verschüttet; erst bei der Padingalp trifft man Sandsteine, welche wohl bereits zur Kreide gehören.

Nicht besser sind die Resultate, welche man erhält, wenn man von Inzell aus das Gebirge durchquert. Man trifft hier zuerst einen grauen bis schwarzen Kalk, mit einigen wenigen Korallen; v. GÜMBEL rechnet diesen Kalk theils zum Wettersteinkalk, theils zum Muschelkalk. Nach Ueberschreitung des Stabachthales zeigt sich ein grauer, splitteriger Dolomit, welcher beim Mauthäusl eine flache Mulde bildet und sich bis zum Thumsee verfolgen lässt. An dem Ostende dieses Sees aber tritt Rauhwaacke in inniger Verbindung mit Dolomit auf; diese Schicht ähnelt sehr den oberbayerischen Raibler Schichten; etwas weiter östlich am Karlstein ist ein schneeweisser Kalk, ganz ähnlich dem Stauffenkalk, aufgeschlossen, doch ist nicht zu erkennen, in welcher Beziehung er zu den Rauhwaacken steht. Geht man nun gegen den Listsee vor, so trifft man wiederum den grauen Dolomit und weiter auf dem Wege zur Zwieselalm graue Mergel, welche zuweilen Fossilien führen; an einer Stelle fand ich darin eine Bank,

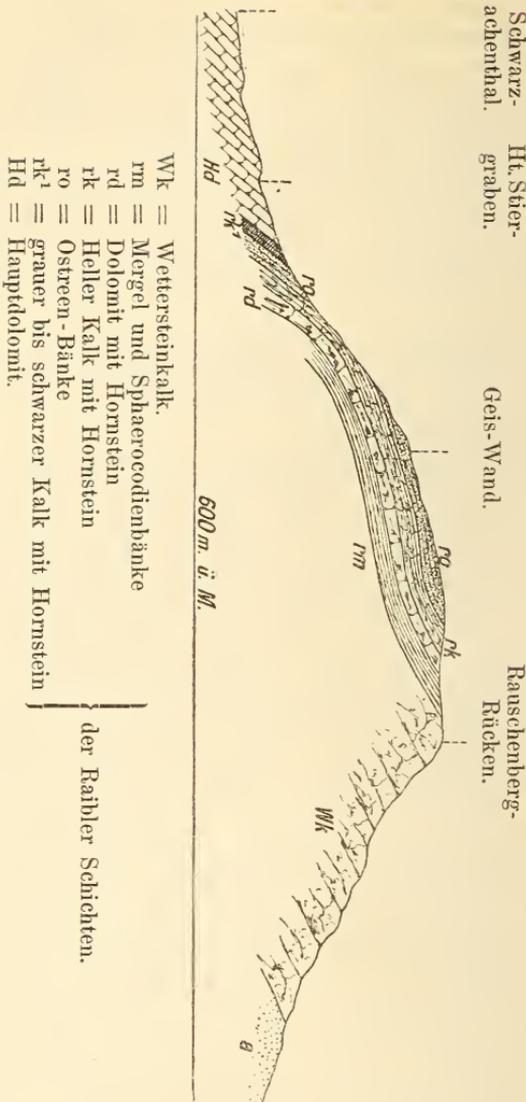
welche den *Cardita*-Oolithen sehr ähnelt und *Cardita*-artige Formen enthält; ferner fanden sich indifferente *Pecten* und Ostreen; wir haben es hier ziemlich sicher mit Raibler Schichten zu thun. Diese Mergel kann man bis an die Zwieselalm verfolgen, wo wiederum graue Dolomite auftreten. Am Zwiesel selbst zeigt sich jener vom Stauffen uns bekannte weisse Kalk.

Die Lagerungsverhältnisse weisen also darauf hin, dass der Dolomit am Mauthäusl als Hauptdolomit, der Stauffenkalk als Wettersteinkalk aufzufassen ist. Den eigentlichen tektonischen Schlüssel giebt uns jedoch der Rauschenberg zwischen Inzell und Ruppolding.

Dieser Gebirgsstock ist im Allgemeinen von recht einfachem Bau; wenn auch zahlreiche Querbrüche vorhanden sind, so bleibt doch im Allgemeinen das Querprofil dasselbe; nur selten treten bedeutendere Längsbrüche auf.

Geht man von Ruppolding gegen das Weisstraunthal, so trifft man auf der Ostseite des Thales mächtige Wände von schneeweissem Wettersteinkalk; das Thal entspricht dem Verlaufe einer Querverwerfung, wie das Vorhandensein von Lias am Beginn des Thales beweist; diese Verhältnisse werden jedoch von anderer Seite genauer dargestellt werden; hier interessiert uns nur die Ostseite. Beim Aufstieg vom Weisstraunthal gegen den Sackgraben trifft man an der grossen Schutthalde nördlich von diesem Graben Raibler Mergel und Dolomite (Streichen N. 45° W., Fallen 50° N., das Fallen wechselt etwas), welche gegen Süden von Hauptdolomit scheinbar normal überlagert werden. Der Hauptdolomit lässt sich häufig nur schwer von dem brecciösen Dolomit der Raibler Schichten unterscheiden. Man bleibt nun im Hauptdolomit bis gegen die Sackgrabenalm hin, dann treten wieder Raibler Kalke und Dolomite auf, welche hier nach Süden einfallen. Sphaerocodien und *Cardita*-Querschnitte sind hier ziemlich selten. Oestlich vom obersten Theil des Hinteren Stiergrabens tritt Hauptdolomit an den Weg, und zwar liegt derselbe normal auf den Raibler Kalken und Dolomiten, die mit ca 45° nach Süden einfallen. Die Raibler Schichten kann man noch weit nach Osten verfolgen, immer in der gleichen normalen Lagerung. Steigt man auf dem schlecht erkennbaren Fusswege am linken Ufer des Hinteren Stiergrabens empor, so trifft man zunächst schwarze, Hornstein führende Kalke und Dolomite mit geringen Mergel eingelagerungen und Sphaerocodien-Kalken; die Ostreen-Bank ist nur mangelhaft aufgeschlossen. In einer Wandstufe treten sodann, die dunklen Kalke etc. unterlagernd, weisse bis graue, hornsteinreiche Kalke auf, die ziemlich steil stehen; sie führen zuweilen *Megalodon triquetra* und sind von v. GÜMBEL als Wettersteinkalk in

28. Querprofil durch den Rauschenberg bei Ruhpolding.
 Maßstab 1 : 25 000.



die Karte eingetragen worden. Unterlagert werden diese Kalke von grauen und braunen Mergeln, das Fallen wird etwas flacher, auf den Mergeln liegen noch einzelne Fetzen von dem weissen Kalk, dann treten am Weg zur Kienbergalm unter dem Kalk graue, plattige Mergel und rothbraun verwitternde, mergelige Sphaerocodium-Kalke auf. Geht man nun gegen die Rauschenberg-

alm. so trifft man beim Aufstieg nochmals die hellen, hornsteinreichen Kalke. um dann bergwärts wieder in die unterlagernden Mergel zu gelangen. Diese stossen mit einer Längsverwerfung am Wettersteinkalk des Ostrückens des Rauschenberges ab. Viel einfacher ist der Westrücken. Hier sind die klotzigen weissen Kalke der Raibler Schichten in einer Wand aufgeschlossen; sie werden von Dolomit unterlagert, welcher da, wo er gebankt ist, zahlreiche Fossilien, vor Allem *Cidaris*-Stacheln, *Cardita* sp. und *Megalodon triquetra*, führt; an anderen Stellen ist er fossilieer und brecciös, er greift unregelmässig in den weissen Kalk ein; auch finden sich kalkige Linsen im Dolomit selbst. Unterlagert werden diese Dolomite von den grauen Mergeln und Sphaerocodien-Kalken. Ueberlagert werden die hellen Kalke, welche nicht selten gut erhaltene Exemplare von *Megalodon triquetra* führen, von braunen Mergeln und blauschwarzen Kalken, welche in zahlreichen Mengen *Ostrea montis caprilis* und andere Bivalven führen. Eine besonders reiche Fundstelle ist vor dem Joch zur Rossgasse vorhanden. Die Rossgasse entspricht einer Querverwerfung, die man vor dem Joch und an diesem selber sehr schön beobachten kann. Der Thalboden der Gasse ist leider mit Schutt bedeckt, so dass sich die Verwerfung nicht weiter nach Norden verfolgen lässt; obwohl der Wettersteinkalk auf beiden Seiten in ganz gleicher Weise zu streichen und einzufallen scheint, ist doch sicher eine Verwerfung vorhanden.

Der Rauschenberg entspricht dem Nordflügel eines gebrochenen Sattels. Nach Süden wird der Hauptdolomit an einigen Stellen von Koessener Schichten überlagert, während noch weiter nach Süden der Hauptdolomit des Sonntagshorns riesige Wände bildet und erst auf der Südseite des Gipfels von Koessener Schichten überlagert wird. Das beweist uns, dass das Schwarzachthal dem Verlaufe einer Längsverwerfung entspricht, die den erwähnten riesigen Sattel nochmals in einen nördlich abgesunkenen und einen südlich gehobenen Theil zerlegt.

Der Wettersteinkalk, die Raibler Schichten sowie der Hauptdolomit des Rauschenberges lassen sich nach Osten fast ununterbrochen bis zum Zwiesel-Stauffen-Massiv verfolgen. Dadurch wird es so gut wie sicher, dass dieses Massiv bereits der oberbayerischen Facies angehört und dass die Grenze zwischen der oberbayerischen und der Berchtesgadener Facies mit der Einsenkung von Reichenhall zusammenfällt.

Ziemlich schwierig ist die Bestimmung der Grenze zwischen beiden Faciesbezirken im Saalachthal zwischen Lofer und Schnaizelreuth. Ich habe allerdings im Saalachthal am Abhang des Ristfeichthorn Diploporen im Dolomit gefunden, doch ist am

Ristfeichthorn selber und am Sonntagshorn bereits ganz sicher Hauptdolomit vorhanden. Damit stimmen nun auch die Beobachtungen SCHLOSSER's¹⁾ überein; er fand an der Kammerkehr²⁾ oder Steinplatte noch Ramsaudolomit von Dachsteinkalk überlagert, am Fellhorn (westlich davon) fand sich Ramsaudolomit und darüber Hauptdolomit, doch ist die Grenze zwischen beiden Schichten nicht aufgeschlossen. Fügen wir nun hinzu, dass am Sonntagshorn und am Nordabhang des Dürrnbachhorn sicher Hauptdolomit, noch weiter nördlich, am Kienberg, aber bereits Wettersteinkalk vorhanden ist, so können wir die Grenzen zwischen den beiden Faciesbezirken ziemlich genau feststellen. Sie verläuft von Reichenhall über den Thumsee durch das Saalachthal, biegt bei Unken nach Westen aus, geht an der Nordseite der Steinplatte entlang, zieht sich zum Fellhorn hinüber und folgt dann den Südgehängen des Kaisergebirges. Wir werden auf diese Grenze noch an einer anderen Stelle zurückkommen.

Profile aus den Gebirgen östlich vom Steinernen Meer (Hochkönig, Hagengebirge).

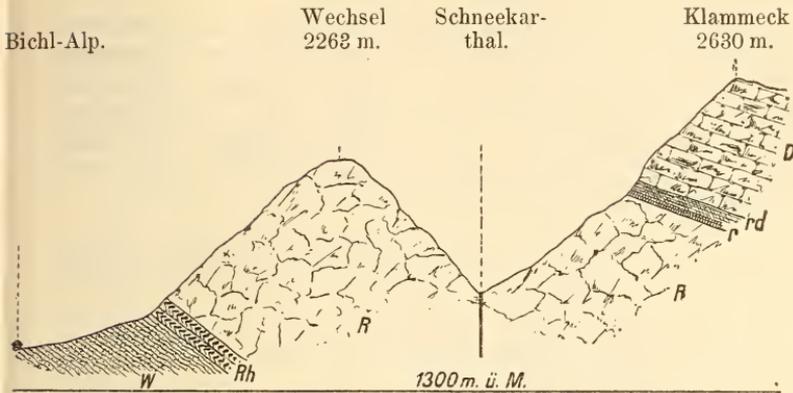
Der Hochkönig (2938 m), der höchste Punkt der Uebergossenen Alp, ist geologisch ebenso wie das Hagengebirge und das Immlaugebirge von dem Steinernen Meer kaum zu trennen, da alle vier Gebirge durch hohe Pässe eng mit einander verbunden sind, ja die Trennung des Hagengebirges vom Steinernen Meer ist topographisch bereits eine ziemlich willkürliche; wir werden uns daher auch nicht wundern, wenn wir ähnliche geologische Verhältnisse wiederfinden.

Wenn man von Hinterthal aus zu den Lausköpfen emporsteigt, so findet man Werfener Schichten, darüber eine wenig mächtige Partie von schwarzem Reichenhaller Dolomit, der ohne scharfe Grenze in den ihn überlagernden Ramsaudolomit übergeht. Der Zug der Lausköpfe ist von dem nördlich von ihm liegenden Hochseiler jedenfalls durch eine Verwerfung getrennt, denn während man dem Fallen der Schichten nach am Eingang des Schneekarthals bereits die oberen Schichten des Ramsaudolomites vermuthen sollte, findet man dort noch Reichenhaller Dolomit, und erst darüber stellt sich der typische Ramsaudolomit ein, der hier nicht sehr selten *Diplopora herculea* und *D. cf. porosa* führt; auch fand ich Querschnitte von Gastropoden sowie von dem kleinen *Megalodon columbella*. Ziemlich hoch oben, oberhalb der neuen Bertgenhütte des Oesterreichischen Touristen-

¹⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1895, p. 349.

²⁾ Unter dem falschen Namen Kammerkahr bekannt.

24. Profil durch den westlichen Theil der Uebergossenen Alp.
Maassstab 1 : 25 000.



D = Dachsteinkalk. rd = Raibler Dolomit. r = *Cardita*-
Oolith. R = Ramsaudolomit. Rh = Reichenhaller Dolomit.
W = Werfener Schichten.

klubs. zieht ein schmales Band von *Cardita*-Oolithen durch. d. h. ob es thatsächlich ein Band ist, will ich nicht mit Sicherheit behaupten, da ich es an einigen Stellen nicht auffinden konnte. Diese *Cardita*-Oolithe führen neben *Cardita Guembeli* Seeigel-Stacheln und unbestimmbare Bivalven. Die Schicht ist wenige Meter mächtig und wird von einer Partie Dolomit überlagert. Dann folgt, wie immer, der Dachsteinkalk, der hier Spuren von Arcesten-Durchschnitten aufweist; leider verhinderten mich Schneefälle an genauerer Nachforschung.

In ganz auffallender Weise weicht die Ostseite der Uebergossenen Alp von der Westseite ab. Das Profil bei Mitterberg ist schon seit langer Zeit bekannt, weshalb ich nicht nochmals eine graphische Darstellung gebe. Bei Mitterberg liegt paläozoischer Schiefer; erst $\frac{1}{2}$ km vor der Mitterfeldalm treten Werfener Schiefer mit zahlreichen verquetschten Petrefacten auf. Auf diesen findet sich Reichenhaller Kalk, welcher gegen oben dolomitisch wird und in echten Ramsaudolomit übergeht. Darüber liegt vor der Mitterfeldalm eine ziemlich mächtige Ablagerung von Raibler Mergeln, in denen ich *Cardita Guembeli* PICHL. und *Halobia rugosa* GÜMB. fand. FUGGER und KASTNER nennen daraus *Cardita crenata* GOLDF., *Halobia rugosa* GÜMB., *Terebratula* sp., *Pentacrinus* div. sp. Ueber diesen Raibler Schiefer liegt an der Mandelwand Raibler Dolomit und über diesem der Dachsteinkalk.

Werfener Schichten, Muschelkalk und Ramsaudolomit sind zusammen nur ca. 50 m mächtig.

FUGGER und KASTNER¹⁾ haben die Ostseite der Uebergossen Alp sehr genau untersucht und fanden im Profil Mitterberg-Mandelwand: Silurschiefer, 5 m Werfener Schiefer, 100 m Muschelkalk, 120 m Guttensteiner Dolomit, bunte Dolomitreccie, 60 m Wettersteindolomit, 165 m Raibler Schiefer und Kalke, 130 m Raibler Dolomit, Dachsteindolomit und Kalk. Wie ich die Verhältnisse deute, haben wir:

Dachsteinkalk (Dachsteindolomit habe ich nicht gesehen, der Kalk brauste beim Betupfen mit Salzsäure auf.

130 m Raibler Dolomit.

165 m Raibler Mergel und Kalke.

180 m Ramsaudolomit.

100 m Reichenhaller Kalk.

5 m Werfener Schiefer.

Paläozoische Schiefer.

Wenn wir diese Verhältnisse mit den oben geschilderten bei Hinterthal vergleichen, so finden wir, worauf auch schon BITTNER sowie FUGGER und KASTNER hingewiesen haben, dass von Osten gegen Westen die Raibler Schiefer an Mächtigkeit abnehmen, so dass sie bei Hinterthal nur noch wenige Meter Mächtigkeit besitzen, der Ramsaudolomit dagegen bis zu einer Dicke von 600 bis 800 m anschwillt. Auch die Werfener Schichten haben bei Mitterberg nur eine Mächtigkeit von 5 m, am Hinterthal dagegen eine solche von mindestens 300 m. Diese Verhältnisse müssen wir jedenfalls auf die Nähe des Festlandes zur Zeit der unteren Trias zurückführen, welches hier einen Sporn vorschickte, so dass die Werfener Schiefer auf diesem Sporn wenig, dagegen zu beiden Seiten erheblich mächtig sind. Die Einwirkung dieses Sporns dauerte jedenfalls bis zur Zeit des Dachsteinkalkes, ob noch länger, können wir bei dem Mangel an jüngeren Ablagerungen nicht beurtheilen.

Dass im Dachsteinkalk der Uebergossen Alp (Ewiger Schneeberg, Hochkönig) verschiedentlich Ammoniten gefunden sind, ist bekannt. Nach BITTNER²⁾ sind die ersten Cephalopoden hier 1865 entdeckt und von HAUER, STUR, FOETTERLE auf Hallstätter Funde bezogen worden. 1874 und 1879 wurden diese Funde auch durch v. MOJSISOVICs erwähnt; er giebt an, dass sie spe-

¹⁾ Aus den salzburgischen Kalkalpen. Mittheil. Ges. f. Salzburger Landeskunde, 1883, p. 159—169.

²⁾ Dachsteinkalk und Hallstätter Kalk, 1896, p. 6 ff.

cifisch unbestimmbar, aber jedenfalls von allen bekannten Hallstätter Arten verschieden seien. Diese selbe Bemerkung bezieht sich auch auf die 1872 von PIRCHL gesammelten Cephalopoden. 1896 bestimmte v. MOJSISOVIC¹⁾ diese selben Exemplare als:

Eutomoceras Theron DTM. (5 vortrefflich erhaltene Exemplare).

Juvavites altimplicatus HAU.? (stimmt gut mit dieser Art überein).

Arcestes ind.

und setzt hinzu, dass diese „Zone“ unzweifelhaft der Zone des *Tropites subbullatus* entspräche.²⁾

Werfen wir nun noch einen Blick auf die Lagerungsverhältnisse an den Teufelshörnern. Diese bestehen zu oberst aus Dachsteinkalk, welcher am kleinen Teufelshorn O-W. streicht und mit 70° nach N. einfällt, am grossen Teufelshorn ist das Streichen dagegen flach nördlich. Um ein Profil zu gewinnen, bin ich direct über die Südostwand des kleinen Teufelshorns abgestiegen. Ungefähr in einer Höhe von 1900 m unterlagert Ramsaudolomit den Dachsteinkalk, doch liess sich an dieser Stelle kein Vorkommen von Raibler Schichten nachweisen, vielleicht deshalb, weil eine √förmig geknickte und senkrecht gestellte Scholle von Ramsaudolomit die normale Unterlage des Dachsteinkalkes des kleinen Teufelshornes fast ganz verdeckt. Die geknickte Scholle ist ziemlich dunkel gefärbt und gehört vielleicht schon zum Reichenhaller Dolomit.

Auch an den Wänden unter dem Jager Brunntrog habe ich bisher keine Raibler Schichten auffinden können, doch mögen sie immerhin vorhanden sein, denn etwas weiter östlich unter den Wänden der Thanthalköpfe konnte ich sie beobachten, und BITTNER fand sie noch weiter östlich am Hochschirr, wo sie ebenfalls von Dolomiten überlagert werden.³⁾ Darüber befinden sich die Dachsteinkalke der Tristlwand mit den von BITTNER entdeckten Hallstätter Fossilien. Der Ramsaudolomit wird am Nordgehänge des Blühnbachthales von Reichenhaller Dolomit und Kalk unterlagert, dieser jedenfalls durch Werfener Schichten, doch fand

¹⁾ Ueber den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes, p. 14.

²⁾ Ich habe das hier nur angeführt, um zu zeigen, wie wenig auf diese Cephalopoden-Bestimmungen zu geben ist; dieselben Exemplare waren 1874 und 1879 von allen Hallstätter Formen verschieden und beweisen 1896 plötzlich das Vorhandensein einer wohlbekannten „Zone“ des Hallstätter Kalkes.

³⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1884, p. 106.

ich keinen guten Aufschluss der Grenze. Auch war es mir nicht möglich, genauere Untersuchungen anzustellen, weil das Betreten des Blühbachthales den Fremden verboten ist.

Als einen Ausläufer des Hagengebirges kann man wohl den Ofenauer Berg ansehen. Dieser Berg besteht aus Dachsteinkalk; auf der Nordseite befindet sich neben dem Tunnel der Eisenbahn ein grosser Steinbruch, in welchem ich ausser zahlreichen Exemplaren der *Rhynchonellina juvavica* BITT. ein Gesteinsstück fand, welches ganz aus Schalen der *Monotis salinaria* BR. zusammengesetzt ist. Da ich das Stück im Schutt des Steinbruches fand, will ich nicht mit Sicherheit behaupten, dass es thatsächlich vom Ofenauer Berg stammt, immerhin ist es nicht unwahrscheinlich, da sich ja *Monotis salinaria* BR. auch am Hochbrett, welches westlich vom Ofenauer Berg liegt, gefunden hat.

Hier anschliessend seien noch die Salzachöfen kurz besprochen. Das Gestein, durch welches sich die Salzach ihr Bett gegraben hat, ist Dachsteinkalk, oft von den schönsten Exemplaren von *Megalodon scutatus* erfüllt; man findet sie sowohl in der Klamm, als auch an der Strasse zum Pass Lueg gut herausgewittert. Ausserdem fand ich in einer Schmitze von rothem Gestein einen *Arcestes subumbilicatus*. In welcher Verbindung die Hallstätter Kalke bei Eben mit dem Dachsteinkalk stehen, habe ich nicht genau beobachten können; nach den heutigen Anschauungen würde man sie vielleicht einfach als Einlagerungen aufzufassen haben.

Gliederung der Berchtesgadener Trias.

Nachdem wir in ausführlicher Weise eine Reihe von Profilen aus den Berchtesgadener Alpen besprochen haben, wollen wir jetzt zusammenfassen, was über die Gliederung der Trias zu sagen ist. Das Tiefste der aufgeschlossenen Schichten ist der Buntsandstein. In der Umgegend von Berchtesgaden ist er stets als sandiger, glimmerhaltiger Schiefer von rother, grauer oder grüner Farbe ausgebildet, welchen Schiefer wir allgemein als Werfener Schiefer bezeichnen. Die Unterlage dieses Schiefers ist hier nirgends aufgeschlossen; weiter gegen Westen bei Kitzbühel scheint er von dem für permisch gehaltenen Kitzbüheler Marmor unterlagert zu werden. Die unteren Theile des Werfener Schiefers sind im Allgemeinen roth, die obersten Lagen grau oder grün, zuweilen kalkig. Die höchsten Lagen zeigen auch stets eine ihnen eigenthümliche Fauna, sie sind vor Allem durch das Auftreten von *Naticella costata* MÜNST. charakterisirt. Das schönste Profil durch die Werfener Schichten, das von Schwarzeck zur Ramsau, liefert uns folgende Gliederung (von oben nach unten):

1. graue und blaue Kalke, grünlich graue Mergel mit *Naticella costata* MÜNST. und *Myophoria costata* ZENK.
2. röthliche, glimmerreiche, sandige Schiefer mit *Myacites fassaënsis* und *Gervillia mytiloides* SCHLOTH.
3. graue, blaue, grünliche und röthliche sandige Kalke mit *Myacites fassaënsis*.
4. röthliche, sandige, glimmerreiche Schiefer wie 2. mit *Lingula tenuissima* BRONN.
5. Kalke wie 3. mit *Myacites fassaënsis* WISSM. und *Lingula tenuissima* BRONN.

Die Gliederung ist nicht allgemein verbreitet, fast immer lässt sich nur 1. oder 1. und 2. erkennen, welche ich als obere Werfener Schiefer zusammenfasse. Schon BITTNER¹⁾ hat auf die Constanz dieses Horizontes in den nordöstlichen Alpen hingewiesen, und ich kann seine Erfahrungen in jedem Punkte bestätigen. Im Gebiete von Berchtesgaden fanden sich in den oberen Werfener Schichten:

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Naticella costata</i> MÜNST. | 8. <i>Hinnites comptus</i> GOLDF. |
| 2. <i>Natica</i> (?) <i>gregaria</i>
SCHLOTH. | 9. <i>Pecten</i> (<i>Avicula</i>) <i>venetianus</i> HAU. |
| 3. <i>Myophoria costata</i> ZENK. | 10. <i>Gervillia mytiloides</i>
SCHLOTH. |
| 4. — <i>ovata</i> BRONN. | 11. <i>Myacites fassaënsis</i> WISSM. |
| 5. — <i>orbicularis</i>
BRONN. | 12. <i>Lingula tenuissima</i> BRONN. |
| 6. — <i>vulgaris</i>
SCHLOTH. | 13. <i>Entrochus</i> sp. |
| 7. <i>Avicula inaequicostata</i> BEN. | 14. <i>Pentacrinus</i> sp. |

BITTNER führt l. c., 1886 eine ganz ähnliche Fauna aus den Werfener Schichten von Eisenerz auf. Die Fauna der oberen Werfener Schichten Berchtesgadens wird sich mit der Zeit als eine ziemlich reiche erweisen, wenn Fundstellen wie die am Schwarzeck besser ausgebeutet werden, als es mir möglich war. v. GÜMBEL²⁾ giebt übrigens an, dass am Schwarzeck Muschelkalk vorhanden sei und citirt daraus *Myophoria cardissoides*, *M. orbicularis*, *Naticella costata*, *Gervillia socialis*, *Terebratula vulgaris* und *Encrinus liliiiformis*. Diese Myophorien und Gervillien habe ich nicht gefunden, dagegen andere Arten dieser Gattungen; ebenso wenig habe ich *Terebratula vulgaris* und *Encrinus liliiiformis* angetroffen; aus der Angabe der *Naticella costata* aber

¹⁾ Verh. k. k. geolog. R.-A., 1886, p. 387 ff.

²⁾ Geogn. Besch. d. bayr. Alpengeb., 1861, p. 164.

ersieht man, dass v. GÜMBEL jedenfalls die oberen kalkigen Werfener Schichten meint. Ferner giebt v. GÜMBEL folgende Gliederung von unten nach oben:

1. Werfener Schichten,
2. Thone mit Spuren von Gyps.
3. gelblich graue, dolomitische Kalke mit Brauneisensteinputzen.
4. graue, gelblich gefleckte Mergelkalke (mit der oben citirten Fauna).
5. wohlgeschichtete, dünnbankige, graue und schwärzliche, oft weissaderige, dolomitische Kalke, im Hangenden von brecciösem Aussehen, nach oben mit thonigen Zwischenlagen in graulichem oder röthlich-weissem Kalk (unt. Keuperkalk) übergehend.
6. mächtige, weissliche Dolomite am Todtmann-Berg.

1 habe ich beobachtet, ebenso 2 und 3, halte diese aber für unwesentliche Einlagerungen in 4, welches die oberen Werfener Schichten sind; 5 ist nur stellenweise vorhanden, auch sind es keine Kalke, sondern nur Dolomite, welche als unterer Theil von 6, dem Ramsaudolomit, aufzufassen sind. Einzelne schwarzblaue Kalkbänke finden sich jedoch auch in den obersten Werfener Schiefern, sie wechsellagern mit sandigen, glimmerreichen Schiefern und führen *Myacites fassaënsis*. Bei v. GÜMBEL sind die Einlagerungen sandiger Schiefer sowie die Rauhacken nicht aufgeführt.

Im Jahre 1892 giebt v. GÜMBEL¹⁾ nochmals ein Profil durch das Schwarzeck, welches jedoch erheblich von dem ersten abweicht; hier folgen von unten nach oben:

1. Werfener Schichten mit Gypseinlagerungen.
2. Kalkige Muschelbank.
3. Werfener Schiefer.
4. Muschelkalk mit *Encrinurus liliiformis*, *Terebratula vulgaris*, *Retzia* (!) *trigonella*.
5. verstützter Dolomit und Kalk.

Hier fehlt also *Naticella costata*, dafür erscheint *Spirigera*²⁾ *trigonella*. Sind diese Fossilien thatsächlich richtig bestimmt, so stammen sie vielleicht aus Geschieben, anstehenden Muschelkalk habe ich nicht gefunden. Weshalb aber v. GÜMBEL

¹⁾ Geologie von Bayern, II, p. 213.

²⁾ Die Art gehört, wie schon QUENSTEDT nachgewiesen hat, dessen Anschauungen von ROTHPLETZ und BITTNER bestätigt wurden, nicht zu *Retzia*.

die Schichten mit *Naticella costata* ignorirt, die er doch 1861 gesehen hat, wenn er sie auch für Muschelkalk hielt, ist aus dem Text nicht zu ersehen. Dass der Dolomit verstimmt ist, hat v. GÜMBEL sich construirt, weil er ihn offenbar für Hauptdolomit hält: an einem hervortretenden Sporn in der Nähe von Schwarzeck ist jedoch die normale, vollkommen concordante Ueberlagerung auf's Schönste zu beobachten. Merkwürdigerweise fehlt in dem Profil vollständig der untere „Keuperkalk“, der doch 1861 da war und den „Muschelkalk“ offenbar normal überlagerte; wohin er jetzt gekommen, ist nicht ersichtlich.

Die Mächtigkeit der Werfener Schiefer im Berchtesgadener Gebiete ist nicht mit Sicherheit zu bestimmen, da die Unterlage unbekannt ist; jedenfalls wird die Zahl 300 m eine nicht zu hohe sein.

Der Reichenhaller Kalk.

In der ersten meiner beiden erwähnten Mittheilungen¹⁾ hatte ich den Reichenhaller Kalk noch zum Buntsandstein gezählt und ihn für eine Facies der Schichten mit *Naticella costata* gehalten; in der zweiten Notiz ist dies geändert worden, indem ich die betreffende Schicht in Uebereinstimmung mit BITTNER als unteren Muschelkalk betrachtete. Das soll vor Allem begründet werden.

An den Namen Reichenhaller Kalk knüpft sich eine z. Th. recht unerquickliche Polemik zwischen BITTNER und ROTHPLETZ; es handelt sich dabei erstens darum, ob die Reichenhaller Kalke mit den Myophorien-Schichten²⁾ des Karwendels gleichalterig, ja dem Gestein und der Fauna nach identisch seien, zweitens ob sie zum Buntsandstein oder zum Muschelkalk gehören, und drittens, welchem der beiden Namen die Priorität zukomme.

Der Name Reichenhaller Kalk wurde im Jahre 1868 von v. MOJSISOVIC³⁾ für die schwarzen Kalke geschaffen, welche an dem Hügeltzug St. Zeno - Gruttenstein bei Reichenhall auftreten. Ueber das Alter dieser Ablagerungen war sich v. MOJSISOVIC jedoch nicht klar geworden, denn während es l. c. p. 224⁴⁾ heisst:

Hallstätter Kalk,
Zlambach-Schichten,
Reichenhaller Kalk,
Anhydritregion,

¹⁾ N. Jahrb. f. Min., 1895, I, p. 218—220; Verh. k. k. geol. R.-A., 1895, p. 251—253.

²⁾ Schichten mit *Myophoria costata* ZENK. und *Neritaria (Natica) stanensis* PICHL.

³⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1868, p. 224, 329.

⁴⁾ Bezieht sich auf die Lagerungsverhältnisse bei Aussee,

lesen wir l. c. p. 329¹⁾ folgende Gliederung:

Wettersteinkalk,
Cardita-Schichten,
 Haselgebirge von Hall,
 Reichenhaller Kalk,
 Dolomite (im unteren Theil = Partnachsichten),
 Wellenkalk,
 Buntsandstein.

Im folgenden Jahre (1869) giebt v. MOJSISOVIC²⁾ in einem Bericht über die vom Oberförster MAYER gesammelten Fossilien an, aus den Reichenhaller Kalken lägen ihm mehrere Arten vor: *Natica*, *Mytilus* und eine *Myophoria*, welche von *M. costata* ZENK. specifisch verschieden sei. Der Fundplatz dieser Petrefacten wird nicht genannt. Im selben Jahre publicirt v. MOJSISOVIC³⁾ eine weitere Gliederung der Trias:

Zlambach-Schichten,
 Reichenhaller Kalk,
 Salzlager des Salzkammergutes,
 Partnachdolomit.

In dieser Arbeit werden die Schichtglieder genauer beschrieben, ohne dass bei dem Reichenhaller Kalk eine Angabe über Fossilien gemacht würde.

Die eigentlichen Reichenhaller Kalke von St. Zeno scheint v. MOJSISOVIC nicht geologisch untersucht zu haben, und seine Gliederungen sind einander zu widersprechend, als dass man aus ihnen das richtige Alter der hier besprochenen Schichten ersehen könnte. Bestimmtere Angaben verdanken wir v. GÜMBEL⁴⁾, der bereits 1861 die Kalke von St. Zeno für Muschelkalk vom Aussehen des Gutensteiner Kalkes erklärte; sie liegen nach ihm über den Gypsschichten des Buntsandsteins; Fossilien werden nicht angeführt. Diese Angaben wurden im Jahre 1892 von v. GÜMBEL⁵⁾ nur wiederholt mit der Bemerkung, dass man diese Art des Muschelkalkes mit dem Namen Reichenhaller Kalk belegt habe.

Nach dem Jahre 1869 finden wir eine Zeit lang keine weiteren Angaben über die hier behandelten Schichten, erst im Jahre 1872 erwähnte v. HAUER⁶⁾ sie in seiner Zusammenstellung der

¹⁾ Bezieht sich auf die Prole bei Hall in Tyrol.

²⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1869, p. 38.

³⁾ Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1869, p. 94, 154, 157.

⁴⁾ Geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges, 1861, p. 173.

⁵⁾ Geologie v. Bayern, II, 1892, p. 215.

⁶⁾ Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1872, p. 207.

Namen der alpinen Schichten; er giebt an, dass die Reichenhaller Kalke über den Salzlagern und unter den Zlambach-Schichten lägen.

Die Literatur enthält nun wiederum während einer Reihe von Jahren nichts Neues über die Reichenhaller Kalke; erst 1884 wird der Name durch BITTNER¹⁾ von Neuem aufgenommen; an der betreffenden Stelle heisst es (p. 102), dass am Buchberg bei Bischofshofen über den Werfener Schichten mit *Myophoria costata* ZENK. eine Bank dunklen Kalkes mit kleinen Modiolen, Gervillien und *Myophoria*-artigen Bivalven läge. In einem anderen Aufsätze wird eine weite Verbreitung dieser Schicht nachgewiesen und bemerkt, dass sie eine ärmliche Fauna von Modiolen, Gervillien und *Myophoria*-artigen Bivalven, kleinen Gastropoden enthielte und in Verbindung mit Werfener Schichten aufträte. Auch im Jahre 1886 bespricht BITTNER²⁾ eingehend die Lagerungsverhältnisse und das Vorkommen der Reichenhaller Kalke. Es ist jedoch hierbei zu bemerken, dass auch BITTNER nicht die Kalke von St. Zeno untersucht hat, dass er ferner nirgends eine specifisch bestimmte Art anführt, sondern nur im Allgemeinen das Vorhandensein von Modiolen, Gervillien, *Natica*-artigen Gastropoden, sowie einer *Myophoria*, welche der *M. costata* ZENK. zum mindestens sehr nahe stehe, constatirt.

Bevor wir auf die späteren Schriften, in welchen der Name „Reichenhaller Kalk“ gebraucht wird, eingehen können, müssen wir darstellen, welche Bewandniss es mit dem Namen „Myophorien-Schichten“ hat, da nach 1886 bereits der Prioritätsstreit beginnt.

Im Jahre 1866 stellte HOHENEGGER³⁾ für Kalke des Röth bei Krakau den Namen Myophorien-Kalke auf. Diese Ablagerungen führen Steinkerne von *Myophoria costata* und eines kleinen *Natica*-artigen Gastropoden, welche HOHENEGGER als *Natica gregaria?* bestimmt hat; Exemplare dieser Arten aus den Krakauer Localitäten befinden sich in der Münchener Staatssammlung, sie sind, wie aus den Etiquetten hervorgeht, von HOHENEGGER selbst gesammelt und bestimmt worden. Der kleine *Natica*-artige Gastropode gehört ziemlich sicher zum Genus *Neritaria*, ROTHPLETZ hat die Stücke mit *Neritaria stanensis* PICHL. identificirt. 1888 benutzte ROTHPLETZ⁴⁾ den HOHENEGGER'schen Schichtennamen unter geringer Veränderung (er sagte Myophorien-Schichten

¹⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1884, p. 102, 261.

²⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1886, p. 445 ff.

³⁾ Geognostische Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau. Abhandl. k. Akad. Wiss. Wien, 1866.

⁴⁾ Das Karwendelgebirge. Zeitschr. Deutsch. u. Oesterreich. Alpenvereins, 1888, p. 17.

statt Myophorien-Kalk) zur Bezeichnung eines Systems von Kalken, Rauhdecken, dolomitischen Breccien, Mergeln, Salzthonen, schwarzen und grünen, sandigen Schiefen des Karwendels, welche *Myophoria costata* und *Neritaria stanensis* häufig, seltener dagegen *Pecten discites* SCHLOTH., *Gervillia mytiloides* SCHLOTH., *G. cf. subglobosa* CREDN., *Modiola cf. triquetra* SEEB., *Pleuromya fassaënsis* WISSM., *Naticella costata* MÜNST. und *Holopella cf. gracilior* SCHAUR. führen. Diese Fossilien stammen aber nicht alle aus den blauschwarzen Kalken, sondern z. Th. aus den sandigen Schiefen. ROTHPLETZ stellte die „Myophorien-Schichten“ zwischen Buntsandstein und Muschelkalk, weil sie petrographisch dem letzteren, in Beziehung auf die Fauna aber dem ersteren nahe ständen.

Den HOHENEGGER'schen Namen acceptirten später (1892) auch SKUPHOS¹⁾ und FRAAS²⁾; letzterer erweiterte die Fassung des Namens dahin, dass er die oberen Werfener Schichten Süd-Tyrols einbezog, welchem Vorgehen sich ROTHPLETZ³⁾ 1894 anschloss.

Bereits im Jahre 1889 hatte BITTNER⁴⁾ heftigen Einspruch gegen den Namen „Myophorien-Schichten“ erhoben; er machte geltend, dass der Name „Reichenhaller Kalk“ die Priorität habe, und dass der Ausdruck „Myophorien-Schichten“ bereits durch LEPSIUS für Schichten des oberen Röth angewendet und somit vergeben sei; ferner behauptete er, dass die Reichenhaller Kalke (= Myophorien-Schichten des Karwendels) in den Muschelkalk gehörten und mit dem Gutensteiner Kalk gleichalterig seien.

Im Jahre 1892 geht BITTNER nochmals auf diese Streitfrage ein; zuerst in einem Referat⁵⁾ über die oben erwähnte Arbeit von SKUPHOS, wo er Das kurz wiederholt, was er 1889 gesagt hat, mit dem Zusatz, dass in den Nordalpen die Reichenhaller Kalke über den Myophorien-Schichten LEPSIUS' lägen, wie die Verhältnisse in den Einnsthaler Alpen erkennen liessen. In einem Aufsätze aus demselben Jahre wendet sich BITTNER⁶⁾ unter Wiederholung des 1889 und 1892 Gesagten gegen die Aufrechterhaltung und Erweiterung des Namens „Myophorien-Schichten“ durch FRAAS.

¹⁾ Stellung der Partnachsichten etc. Geognostische Jahreshefte, p. 121, (85).

²⁾ Scenerie der Alpen, p. 117.

³⁾ Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen, p. 30.

⁴⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., p. 185 ff.

⁵⁾ Ibidem, p. 307.

⁶⁾ Ibidem, p. 400, Anm.

Erst 1894 vertheidigte sich ROTHPLETZ¹⁾ gegen die Angriffe BITTNER's; er wies darauf hin, dass LEPSIUS nicht den Namen Myophorien-Schichten, sondern Myophorien-Bank gebraucht, dass aber ohnehin dem HOHENEGGER'schen Namen die Priorität zukomme, ferner, dass man bis zum Jahre 1888 kein specifisch bestimmtes Fossil aus den Reichenhaller Kalken gekannt habe, so dass er von der Gleichalterigkeit dieser und der betreffenden Ablagerungen des Karwendel nichts hätte wissen können.

Nachdem BITTNER²⁾ 1893 weitere Vorkommnisse des Reichenhaller Kalkes angegeben hatte, entgegnete er 1894³⁾ auf die Antwort ROTHPLETZ'. Da in dieser Schrift noch einmal sehr genau auf die Streitfrage eingegangen wird, so wollen wir den Inhalt kurz mittheilen. ROTHPLETZ hatte in dem „Geologischen Querschnitt durch die Ostalpen“, p. 26 gesagt: „Die Stufe des Buntsandsteins zeigt eine grosse Mannichfaltigkeit in ihrer faunistischen und petrographischen Entwicklung und ist dementsprechend mit einer grossen Reihe von Namen belegt worden, als: Werfener Schiefer, Seisser und Campiler Schichten, Gutensteiner und Reichenhaller Kalk, Myophorien-Schichten u. s. w.“

BITTNER weist nun vor Allem nach, dass bereits durch STUR festgestellt sei, dass der Gutensteiner Kalk zum Muschelkalk gehöre; v. RICHTHOFEN und v. HAUER dagegen hätten ihn irrthümlicher Weise dem Buntsandstein angereiht. STUR habe jedoch, wie aus der Anwendung des Namens durch v. LIPOLD, HERTLE, v. GÜMBEL, ECK hervorgehe, Recht behalten. Auf der folgenden Seite giebt BITTNER eine Darstellung der Geschichte des Namens „Myophorien-Schichten“ und behauptet, dass die betreffende Ablagerung mit der als Reichenhaller und Gutensteiner Kalk bezeichneten identisch sei. Er will die oberen Werfener Schichten mit *Naticella costata* in den Buntsandstein, die sie überlagernden Kalke mit *Natica stanensis* in den Muschelkalk versetzt wissen, wobei er sich auch auf PICHLER's⁴⁾ Profil aus dem Jahre 1875 beruft; dieses ist:

III Buntsandstein,

b. Hauptbuntsandstein,

c. Röth, Sandsteinschiefer des Stanserjoches mit *Myophoria costata* ZENK.;

III₁ Rauhwacke;

IV Muschelkalk,

¹⁾ Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen, p. 30.

²⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., p. 87.

³⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., p. 87 ff.

⁴⁾ N. Jahrb. f. Min., 1875, p. 275.

- a. Schichten der *Natica stanensis* (Gutensteiner Kalk),
- b. Schichten der *Gyroporella pauciforata*,
- c. Schichten des *Arcestes Studeri* (Virgloria-Kalk).

BITTNER hebt hervor, dass die Reichenhaller Kalke stets die Kalke mit *Naticella costata* überlagern, ferner dass er die Reichenhaller Kalke bereits 1886 folgendermaassen charakterisirt habe: „An allen diesen Fundorten ist es dieselbe ärmliche Fauna, bestehend aus sehr indifferenten Gervillien und *Modiola*-ähnlichen Formen, einer gerippten *Myophoria*, die der *M. costata* zum mindesten sehr nahe steht, und winzigen *Natica*-artigen Gastropoden, welche diese Lagen (Reichenhaller Kalke, d. Ref.) wieder zu erkennen gestattet, und welche gleichzeitig innige Beziehungen besitzt zu der ihr vorangehenden Fauna des oberen Werfener Schiefers, speciell gewissen Faunen-Bestandtheilen der Myophorien Bänke desselben (vgl. Verh., 1886, p. 387).“

Weiterhin wird bemerkt, dass die lithologische Verschiedenheit des oberen Werfener Schiefers und der Reichenhaller Kalke eine sehr beständige, die Verschiedenheit in der Fauna eine unveränderliche und über weite Strecken hin anhaltende sei; die beiden Niveaus gehörten zu den bestcharakterisirten der alpinen Trias. Der Name „Myophorien-Schichten“ sei aber schon deshalb hinfällig, weil es unzweckmässig sei, zwei unmittelbar aufeinander folgende Niveaus mit ganz gleichen oder nahezu gleichen Namen zu belegen, und weil die Myophorien-Schichten oder Myophorien-Bänke oder Myophorien-Kalke — was dasselbe bedeute — des oberen Buntsandsteins die Priorität hätten.

Schliesslich wendet sich BITTNER noch gegen die von ROTH-PLTZ aufgestellte Behauptung, dass bis 1888 mit dem Namen Reichenhaller Kalk kein paläontologisch fixirter Horizont bezeichnet worden sei; er habe bereits 1886 eine constante Fauna, bestehend aus *Myophoria* aff. *costata* ZENK., *Modiola* oder *Gervillia* sp. und *Natica (stanensis)* PICHL.) angeführt.

Nach diesem etwas ausführlichen Litteraturbericht wollen wir noch einmal kurz zusammenfassen, was uns über die Reichenhaller Kalke bekannt geworden ist; dabei müssen wir unterscheiden zwischen 1. den echten Reichenhaller Kalken, d. h. denjenigen, welche bei St. Zeno und Gutenstein zu Tage treten, und 2. denjenigen Schichten, welche man in anderen Gegenden der Alpen als Reichenhaller Kalk bezeichnete.

Von den echten Reichenhaller Kalken sagte v. GÜMBEL, dass sie über den Gypslagern des Buntsandsteins lägen und dem Gutensteiner Kalk entsprächen, und v. MOJSISOVICs fügte hinzu, dass sie eine *Myophoria*, ähnlich der *M. costata*, aber von ihr speci-

fisch verschieden, ferner unbestimmte Arten der Genera *Natica* und *Mytilus* enthielten. Das ist Alles, was wir davon wissen. Ueber die unter 2. erwähnten Schichten sagt BITTNER aus, dass sie über den Schichten mit *Naticella costata* und *Myophoria costata* lägen, ferner, dass sie eine ärmliche Fauna, aus Gervillien und *Modiola*-artigen Formen, *Natica*-artigen Gastropoden und einer *Myophoria* aff. *costata* bestehend, enthielten. Auch er hielt die Reichenhaller Kalke für eine versteinерungsführende Facies des Gutensteiner Kalkes. v. MOJSISOVICS endlich giebt uns mehrere Gliederungen der Trias; in zwei von ihnen liegen die Reichenhaller Kalke höher als der Muschelkalk; in einer über der Anhydrit-Zone.

Ich habe mich nun vor Allem mit der Untersuchung der echten Reichenhaller Kalke beschäftigt.

Diese Verhältnisse habe ich an anderer Stelle ausführlicher besprochen und kann mich daher mit folgendem Auszug begnügen: Im Osten der Linie St. Zeno-Reichenhall befindet sich ein Höhenzug, der im oberen Theil aus Conglomeraten besteht, an seinem Fusse jedoch eine Anzahl Aufschlüsse darbietet. Verfolgt man den untersten Weg von St. Zeno nach Gruttenstein und der Reichenhaller Saline, so trifft man zuerst, etwa der Kirche von St. Zeno gegenüber, glimmerhaltige Schiefer und mergelige Sandsteine oder sandige Schiefer von grünlich grauer Farbe, die manchmal *Myophoria costata* enthalten. Ihr Streichen ist N. 35° W., das Fallen 60° S. Auf sie folgen südlich hinter der Villa Karg schwarze, dünnbankige, splitterige, öfters brecciose Kalke mit sehr wenigen Fossilien, die auch noch hinter der Ruine Gruttenstein zu beobachten sind und hier N. 65° W. streichen und 55° S. fallen. Dazwischen finden sich an einer Stelle Rauhwacken, die möglicherweise nur eine Einlagerung in diesen Kalken darstellen. Zum letzten Male sind sie hinter der Saline aufgeschlossen, wo sie über dem Salzlager zu liegen und im unteren Theile mit Rauhwacken zu wechsellagern scheinen. Damit lassen sich sowohl die Verhältnisse im Karwendel, wie wir sogleich sehen werden, als auch die von BITTNER mitgetheilten Thatsachen recht gut in Einklang bringen.

Entrochus sp., *Neritaria stanensis*, *Myophoria costata*, *Modiola triquetra* finden wir auch in den Myophorien-Schichten des Karwendel und zwar in genau derselben Erhaltung; auch der Gesteinscharakter ist völlig übereinstimmend: schwarze bis schwarzblaue, zuweilen luckige Kalke, deren Schichtoberflächen häufig einen rothbraunen Ueberzug haben. Unser Schluss lautet also, dass die Reichenhaller Kalke den Myophorien-Schichten des Karwendel in Beziehung auf Facies und Fossilführung

genau entsprechen. Herr Dr. BITTNER hatte die Güte, mir die von ihm an verschiedenen Stellen der nördlichen Kalkalpen gesammelten Fossilien vorzulegen, ich konnte darin *Neritaria stanensis* (häufig und typisch), *Myophoria costata* ZENK. und *Modiola triqueter* SEEB. unterscheiden, daneben kommen noch verschiedene andere, bisher nicht bestimmte Formen vor. Jedenfalls ist also diese Schicht in Beziehung auf die Fauna mit den Myophorien-Schichten des Karwendel und den Reichenhaller Kalken von St. Zeno-Gutenstein vollkommen ident; nicht weniger ist sie dies aber auch in Beziehung auf die Facies, wie ich an zahlreichen Orten constatiren konnte. Ich lernte eine Reihe der von BITTNER beschriebenen Fundstellen, wie z. B. die am Pass Pyhrn, die bei Bischofshofen, im Fritzthal kennen und überzeugte mich davon, dass die Reichenhaller Kalke stets die Schichten mit *Naticella costata* überlagern und von diesen streng geschieden sind. Bis dahin hatte ich geglaubt, die Reichenhaller Kalke gehörten in den Buntsandstein, da ja nach ROHPLETZ im Karwendel die Beweise dafür gegeben waren. Um nun die entstandenen Zweifel zu heben, machte ich verschiedene Touren in das südliche Karwendel, hauptsächlich in die Gegend am Stanser Joch und Bärenkopf, und kam dabei zu dem Resultat, dass an diesen Stellen die Karte theils unvollständig, theils unrichtig ist. Auch im Text finden sich daher verschiedene Unrichtigkeiten und Unvollständigkeiten, nicht bloss was die Myophorien-Schichten angeht, sondern auch in Beziehung auf andere Schichten, worauf ich weiter unten noch zurückkommen werde.

Wenn man das Stanser Joch von Schwaz oder Stans aus besucht, so gelangt man zuerst über Wettersteindolomit mit Kalk-einlagerungen zu der Alm, welche zwischen Hanskampl (2090 m) und Ochsenkopf (2142 m) liegt. Hier wendet man sich westlich gegen das Joch zwischen Hanskampl und Gamskarspitz (Gipfel 2085 m), wo am Aufstieg sich das bereits von PICHLER beschriebene Vorkommen von Werfener Schichten findet. PICHLER hat darin bezeichnende Fossilien des Buntsandsteins entdeckt. Die betreffenden Schichten sind rothe und grünliche, glimmerhaltige und sandige Schiefer, wie wir sie gewöhnlich in den Schichten mit *Naticella costata* antreffen. Diese Werfener Schichten werden durch die oben beschriebenen schwarzen Kalke mit *Neritaria stanensis* überlagert. Kehrt man nun zu der erwähnten Alm zurück oder steigt über Gamskarspitz und Ochsenkopf hinüber zum Stanser Joch, so findet man die Verhältnisse, wie ROHPLETZ sie auf der Karte eingetragen hat. Begiebt man sich aber dann abwärts gegen die Weissenbachalm, so findet man an dem kleinen Sattel, welcher gegen das Tristenauthal hinüber führt, in einem

Bachbett sehr schön aufgeschlossene Werfener Schichten, in welchen sich Reste von *Naticella costata* fanden. Auf der ROTHPLETZ'schen Karte sind dort Myophorien-Schichten eingetragen, man hat also diese Werfener Schichten für Einlagerungen in dem schwarzen Kalk gehalten, was aber sicherlich unrichtig ist, denn diese Werfener Schichten stossen gegen NW. in einer gut aufgeschlossenen Verwerfungsfläche an dem schwarzen Kalk ab; dieser liegt im Streichen der Werfener Schichten. Ob der Buntsandstein auf der Süd- oder Ostseite die schwarzen (Reichenhaller) Kalke unterlagert, konnte ich nicht mit Sicherheit erkennen. Vermuthlich setzt sich der Buntsandsteinzug bis zum Tristenauthal fort; vielleicht ist es die Stelle, von der PICHLER¹⁾ 1863 sagt, man habe am Bärenkopf gegen das Thal am Tristkopf hin früher im Buntsandstein Gyps gebrochen.

Verfolgt man den Weg, welcher zur Bärenbadalm führt, so sieht man, dass ca. 300 m vor der Alm eine NW.-SO. gehende Verwerfung einzutragen ist; die Bärenbadalm selbst aber liegt im Streichen eines Buntsandsteinzuges, welcher sich in der Schlucht bis gegen den Achensee in SW.-NO. Richtung hinabzieht. An den meisten Stellen ist dieser Buntsandstein schlecht aufgeschlossen, vielfach nur an der Verwitterungserde zu erkennen, an einigen jedoch besser sichtbaren Stellen führt er *Naticella costata*. Auch diesen Buntsandsteinzug hat man vermuthlich für eine Einlagerung in den schwarzen Kalken gehalten, da er auf der Karte nicht eingetragen ist, trotzdem ihn schon PICHLER s. Z. erwähnt hat.

Nun erklärt sich auch, weshalb ROTHPLETZ die „Myophorien-Schichten“ für Buntsandstein hielt, weil diejenigen, welche den betreffenden Theil der Karte aufnahmen, den Buntsandstein als Einlagerung ansahen und aus den Buntsandstein-Fossilien das Alter der schwarzen Kalke ableiteten. Die von ROTHPLETZ aufgeführte *Naticella costata* stammt ihrem Gestein nach sicherlich aus einem Buntsandsteinzug, ebenso vielleicht der *Myacites fasäensis*. Die übrigen Fossilien aber beweisen für das Alter der betreffenden Schicht nichts, da sie theils sowohl im Muschelkalk wie im Buntsandstein vorkommen, theils nicht sicher bestimmbare, theils aber sehr indifferente Arten sind, wie sich ähnliche in allen Stufen der Trias finden. Es liegt also kein Beweis dafür vor, dass die Schicht faunistisch dem Buntsandstein angehört; dagegen finden wir überall, wo die Reichenhaller Kalke gut aufgeschlossen sind, dass sie entweder die Salz- und Gypslager des oberen Buntsandsteins oder auch die Schichten mit *Naticella costata*

¹⁾ Beiträge zur Geognosie Tirols, III (Ferdinandum), 1863.

überlagern. Schichten, welche allgemein als oberster Buntsandstein gelten. Die Trennungslinie zwischen Buntsandstein und Reichenhaller Kalk ist stets scharf, diejenige zwischen dem Reichenhaller Kalk und dem Brachiopoden-führenden alpinen Muschelkalk jedoch in der Natur niemals genau zu ziehen; wir werden also besser thun, die Grenze zwischen zwei Formationen nicht in die schwarzen Kalke, sondern unter diese zu legen, was allein mir als das Natürliche erscheint.

Wir gelangen also zu der Ueberzeugung: die Reichenhaller Kalke oder Myophorien-Schichten ROTHPLETZ's gehören zum untersten Muschelkalk.

ROTHPLETZ führt allerdings als einen seiner Hauptbeweise an, dass *Neritaria stanensis* auch im Röth von Krakau vorkäme. darauf werden wir jedoch auf den folgenden Seiten noch einzugehen haben.

Wir wenden uns nun zum dritten Theil unserer Aufgabe: welchen Namen sollen wir den Kalken mit *Neritaria stanensis* geben? Dass der Name Myophorien-Schichten (HOHENEGGER!) der ältere ist, ist klar. Lässt sich aber die Uebertragung dieses Namens auf die alpinen schwarzen Kalke rechtfertigen? Meiner Ansicht nach nicht, denn die Myophorien-Kalke des Krakauer Röth bestehen aus einem weissgelblichen, zerreiblichen Dolomit mit Steinkernen von *Myophoria costata* und einem kleinen Gastropoden, der wahrscheinlich zur Gattung *Neritaria* gehört und in der That eine gewisse Aehnlichkeit mit Steinkernen von *Neritaria stanensis* hat; an eine Identificirung ist aber schon der schlechten Erhaltung wegen gar nicht zu denken. Ich halte es aber für ausgeschlossen, dass man den HOHENEGGER'schen Namen auf ganz anders aussehende Schichten der Alpen übertragen kann.

ROTHPLETZ konnte übrigens nicht wissen, dass die Reichenhaller Kalke mit seinen Myophorien-Schichten identisch seien, da ja bis 1888 kein specifisch bestimmtes Fossil daraus angegeben war, auch kannte er die von BITTNER citirten *Modiola* etc. aus eigener Anschauung so wenig, wie BITTNER die Fossilien des Karwendel. Durch Aufsammlungen aus Reichenhall und aus dem Karwendel war es mir allerdings möglich zu constatiren, dass BITTNER Recht hat, wenn er behauptet, dass Reichenhaller Kalk und Myophorien-Schichten ROTHPL. identisch seien.

BITTNER's Einwürfe gegen die Anwendung des Namens Myophorien-Schichten reduciren sich also auf die beiden folgenden: 1. LEPSIUS hat den Namen Myophorien-Schichten schon früher für ein tieferes Niveau in Anspruch genommen; 2. ROTHPLETZ hätte eine näher gelegene Lokalität (Reichenhall) als Krakau zur Vergleichung heranziehen können.

Der erste Einwurf wird dadurch hinfällig, dass der Name HOHENEGGER's aus dem Jahre 1866 stammt, dass also einfach der Name Myophorien-Schichten LEPSIUS' gestrichen werden müsste — wenn er überhaupt existirte. LEPSIUS¹⁾ theilt das Röth in Süd-Tirol ein in:

- a. untere Röthplatten,
- b. Gastropoden-Oolith,
- c. obere Röthplatten.

Von „Myophorien-Schichten“ ist gar keine Rede; dagegen erwähnt LEPSIUS, dass sich in den oberen Röthplatten eine bis 10' mächtige, oolithische, harte Kalkbank fände, welche grösstentheils aus Myophorien, *Gervillia* und anderen Fossilien bestände; diese nennt er die Myophorien-Bank der oberen Röthplatten. Als ROTHPLETZ²⁾ dieses BITTNER entgegen hielt, erwiderte der Letztere³⁾, dass für ihn Myophorien-Schichten, Myophorien-Bänke und Myophorien-Kalke dasselbe bedeuteten. Ich glaube nicht, dass BITTNER diese Anschauung wird aufrecht erhalten können, übrigens wird dies jetzt auch gegenstandlos, da ja genügend andere Gründe gegen diese Aufrechterhaltung des Namens „Myophorien-Schichten“ sprechen. Immerhin wollte ich nicht unterlassen zu betonen, dass LEPSIUS nicht von Myophorien-Schichten, sondern nur von einer Myophorien-Bank spricht. In neuester Zeit nämlich hat auch FRECH⁴⁾ sich dahin ausgesprochen, dass der Name „Myophorien-Schichten“ durch LEPSIUS vergeben sei; es würde sich also mit der Zeit wohl die Mythe bilden, dass thatsächlich ein solcher Schichtenname existirte, wodurch die Nomenclatur in der alpinen Trias unnöthiger Weise belastet würde; dem möchte ich hier entgegenreten.

Der zweite Einwurf BITTNER's, dass ROTHPLETZ eine näher gelegene Lokalität als Krakau hätte zur Vergleichung heranziehen können, hat entschiedene Berechtigung. Im Allgemeinen ist es ja nicht üblich, Namen ausseralpiner Schichten ohne Weiteres auf die Alpen zu übertragen, zumal wenn, wie in diesem Falle, keine petrographische Uebereinstimmung vorliegt und selbst die faunistische Verwandtschaft eine ziemlich precäre ist. Allerdings konnte ja ROTHPLETZ, wenn auch in München Material von St. Zeno vorhanden war, nicht wissen, dass der Reichenhaller Kalk mit seinen Myophorien-Schichten ident sei; immerhin dürfen wir heute, wo die Identität der beiden Ablagerungen nachgewiesen

¹⁾ Das mittlere Süd-Tirol, 1878, p. 39 ff.

²⁾ Geologischer Querschnitt d. d. Ostalpen, p. 30.

³⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1894, p. 94.

⁴⁾ Karnische Alpen, 1894, p. 388.

ist, nicht zögern, den älteren Namen „Reichenhaller Kalk“ dafür anzuwenden.

Bevor ich dieses Capitel zum Abschluss bringe, möchte ich einige Worte über die Verbreitung der hier behandelten Schicht sagen. Wir kennen den Reichenhaller Kalk an zahlreichen Orten zwischen dem Karwendel und Wien, selbst ganz in der Nähe von Wien (bei Mödling) tritt er nochmals mit seiner charakteristischen Bivalvenfauna auf. 1893 citirte SKUPHOS¹⁾ *Myophoria costata* aus grauen, lockeren Mergelkalken von Flirsch und Schnan in Tirol an der Grenze gegen Vorarlberg und bezeichnete die Ablagerung als „Schichten mit *Natica stanensis* PICHL.“ Daraus schloss BITTNER, dass an der betreffenden Lokalität „Reichenhaller Kalk“ vorkäme; dies ist jedoch nicht der Fall. Ich habe 1893 beide Stellen in Gemeinschaft mit Dr. JOH. BÖHM besucht und habe beobachtet, dass die dortigen Ablagerungen petrographisch den „Reichenhaller Kalken“ durchaus unähnlich sind, es sind ziemlich weiche, hell- bis dunkelgraue, glimmerführende Mergel, welche auch nicht *Neritaria stanensis* enthalten; deshalb ist auch die Bezeichnung, welche SKUPHOS angewendet hat, nicht glücklich gewählt und zum Irrthum verleitend.

Andererseits möchte ich hier auf eine Lokalität hinweisen, an welcher scheinbar echte Reichenhaller Kalke entwickelt sind; diese Lokalität liegt bei Tarasp im Engadin und wurde zuerst von v. GÜMBEL²⁾ und neuerdings von mir³⁾ beschrieben. Auf der Südseite des Inn erhebt sich in der Nähe des genannten Ortes die gewaltige Masse des Piz Lischanna. In diese sind verschiedene Thäler eingeschnitten, darunter die Val Triazza. Hier liegen über den Rauhacken des Buntsandsteins (THEOBALD'S und v. GÜMBEL'S Verrucano) dünnplattige schwarze Kalke, auf welche nach oben dunkle Dolomite folgen; in einer Kalkbank, etwa einen Meter über den Rauhacken, fand ich eine kleine Bivalve, die wohl als *Modiola triqueter* zu bestimmen ist. Ausser diesem Fossil konnte ich nur Crinoiden entdecken. Da nun diese Bänke den Reichenhaller Kalken petrographisch sehr ähnlich sind und, wie die Kalke von St. Zeno, *Modiola triqueter* einschliessen, so bin ich geneigt anzunehmen, dass wir es hier thatsächlich mit Reichenhaller Kalken zu thun haben, umsomehr als auch die Lagerungsverhältnisse nicht gegen diese Annahme sprechen.

¹⁾ Partnarschichten in Vorarlberg und Fürstenthum Liechtenstein. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1893, p. 149, 150.

²⁾ Geologisches aus dem Engadin. Naturf. Ges. von Graubünden, 1887, p. 24.

³⁾ Zur Kenntniss der Schichtenfolge im Engadin. Diese Zeitschr. 1896, p. 567.

Fassen wir nun kurz noch einmal die gewonnenen Resultate zusammen:

1. Die Reichenhaller Kalke sind dem Alter und der Facies nach mit den „Myophorien - Schichten“ des Karwendel identisch.
2. Die Reichenhaller Kalke oder Myophorien-Schichten ROTH-PLETZ oder Schichten mit *Neritaria stanensis* gehören in den unteren alpinen Muschelkalk.
3. Für die Schichten mit *Neritaria stanensis* ist der Name „Reichenhaller Kalk“ der Bezeichnung Myophorien-Schichten vorzuziehen.

Der normale Muschelkalk.

Der Muschelkalk in oberbayerischer Facies ist mir nur vom Torrener Joch bekannt geworden; es ist ein schwarzer bis schwarzblauer Kalk mit rundlichen Hornsteinknollen, an Fossilien habe ich nur *Enerinus cf. liliiformis* gefunden. Dieser Muschelkalk ist 20—25 m mächtig und bildet eine Einlagerung im Ramsaudolomit, wie sich an der Königsthalalm zeigt. Hier liegen unter dem Muschelkalk die uns von anderen Orten bekannt gewordenen, rothen und weissen Dolomite und unter diesen erst die Werfener Schichten.

Als zweite Stelle könnte man den oberen Höllgraben nennen; aber hier ist der Muschelkalk bereits ziemlich stark dolomitisch und ähnelt wenig mehr dem normalen oberbayerischen. Er bildet einen Uebergang zum Reichenhaller Dolomit.

Auch der Reichenhaller Kalk unterscheidet sich stark von dem normalen oberbayerischen, er hat nicht jene auffallenden, grau verwitternden, glatten Schichtflächen, auch fehlen ihm meistens die Hornsteinknollen; im Allgemeinen ist seine Mächtigkeit nicht mit Sicherheit zu bestimmen, wenigstens in den Berchtesgadener Gebirgen, da das Hangende dort fehlt. Auch da, wo der Reichenhaller Kalk als Dolomit ausgebildet ist, lässt sich die Mächtigkeit nur annähernd angeben, weil stets ein allmähliches Uebergehen in den ihn überlagernden helleren Dolomit stattfindet; durchschnittlich dürfte der Reichenhaller Dolomit eine Mächtigkeit von 100—200 m haben. Er bildet übrigens keine durchgehende Schicht, sondern ist nur an einzelnen Stellen zu beobachten, resp. wird er an anderen Orten weiss und ist dann von dem jüngeren Dolomit nicht mehr zu trennen.

Der Ramsaudolomit.

Charakteristisch für die Berchtesgadener Entwicklung der Trias ist es, dass gewöhnlich über den Werfener Schichten eine

Dolomitentwicklung beginnt, welche alle Stufen bis zu den Raibler Schichten, ja zuweilen bis zum Dachsteinkalk umfasst. Ich habe in meiner ersten Mittheilung über Berchtesgaden den Ramsaudolomit als die Dolomitfacies aller zwischen Werfener Schichten und Dachsteinkalk liegenden Stufen bezeichnet. Der Ramsaudolomit kann also den alpinen Muschelkalk die Partnachschichten, den Wettersteinkalk und die Raibler Schichten vertreten, er kann aber auch nur einzelne Glieder umfassen. Der Name Ramsaudolomit soll eben, wie ich bereits in meiner ersten Mittheilung ausdrücklich hervorgehoben habe, keine Stufe, sondern eine Facies bezeichnen. Deshalb wird auch durch die Einführung dieses neuen Namens den Stufen ihre Wichtigkeit nicht genommen; wenn aber BITTNER den Namen Ramsaudolomit nur auf die Schichten, welche zwischen der Raibler Zone und den Werfener Schichten liegen, anwenden will, so tritt uns eine Schwierigkeit da entgegen, wo die Raibler Schichten ebenfalls als Dolomit entwickelt sind, und wir sie von dem unteren Dolomit nicht trennen können. Ich verkenne keineswegs die Wichtigkeit der Raibler Schichten als Leithorizont, sie sind ja in den letzten Jahren für die nordalpine Trias ein wahrer Angelpunkt geworden; aber wenn wir an einer Stelle zwischen Dachsteinkalk und Buntsandstein nur eine einzige Dolomitmasse finden, so müssen wir doch auch dafür eine Bezeichnung haben, und der Ausdruck Ramsau- plus Raibler-Dolomit wäre nicht gerade praktisch; ich bezeichne deshalb solche Dolomitmasse ebenfalls als Ramsaudolomit. Sind, wie in den meisten Fällen, *Cardita*-Oolithe vorhanden, so ergibt sich von selbst die Folge Ramsaudolomit, Raibler *Cardita*-Oolithe, Raibler Dolomit. Wäre der Ausdruck „Ramsaudolomit“ eine Stufenbezeichnung, so könnte er natürlich nicht einmal zwei, das andere Mal drei Horizonte umfassen, so aber als Faciesbezeichnung ist hiergegen nichts einzuwenden.

Ich musste diese Bemerkungen vorausschicken, um zu zeigen, dass ich durchaus nicht die Wichtigkeit der Raibler Schichten als Leithorizont verkenne, wenn ich den Ramsaudolomit als die Dolomitfacies aller zwischen Buntsandstein und Dachsteinkalk liegender Schichten bezeichne.

In der Gegend von Berchtesgaden ist die Schichtenfolge gewöhnlich die, dass direct über den Werfener Schieferne ein heller Dolomit liegt. Beispiele haben wir im Lattengebirge, Untersberg, Reuteralp; und zwar sind die untersten Lagen dieses Dolomites gewöhnlich bunt, auch wechseln wohl weisse und rothe Lagen mit einander ab. In seltenen Fällen stellen sich in den tieferen Horizonten hellgelbe bis graue Kalke ein, welche meistens Fossilien führen. An anderen Orten und zwar häufiger

ausserhalb der näheren Umgebung Berchtesgadens ist der Dolomit zu unterst schwarz, auch wohl dünn gebankt. Ich habe diese Lage, soweit es überhaupt möglich war sie abzutrennen, als Reichenhaller Dolomit bezeichnet, doch bildet sie, wie bereits bemerkt, durchaus keine durchgehende, zusammenhängende Schicht. unterscheidet sich auch ausser durch Färbung wenig von dem höheren hellen Dolomit. Da wo der Reichenhaller Dolomit vorhanden ist, erweist er sich zuweilen als hornsteinführend, von brecciöser Structur und nicht selten auch luckig. In dieser Ausbildung finden wir ihn im hinteren Wimbachthal, sowie am Funtensee.

Jener Dolomit, welcher höher als der Reichenhaller Dolomit liegt, hat meistens ein sehr charakteristisches Aussehen; er ist gewöhnlich hellgrau oder blaugrau bis weiss oder gelbweiss, zeigt zahlreiche kleinere oder grössere Hohlräume, deren Entstehung auf Auslaugung von Krystallen oder fossiler Organismen, hauptsächlich Diploporen zurückzuführen ist. Schon SCHLOSSER hat hervorgehoben, dass der Ramsaudolomit bei der Verwitterung in grössere Stücke zerfällt, welche sich leicht durch Wasser abrunden; diese verwitternden Rollstücke haben eine auffallende grauweisse Rinde, welche sich mehlig anfühlt; darin gleicht der Ramsaudolomit auffallend dem Arlbergdolomit Graubündens. An anderen Stellen ist der Ramsaudolomit brecciös; kleine, weisse, eckige Stücke sind mit grösseren dunkleren fest verkittet.

Der Ramsaudolomit führt fast überall Fossilien, am häufigsten findet sich *Diplopora herculea* STOPP., daneben auch *Diplopora* cf. *porosa* SCHAFFH. Ferner ist verhältnissmässig häufig ein kleiner *Megalodon*, den ich als *Megalodon* cf. *columbella* bezeichne; er findet sich bei Brixlegg, am Ramseider Steig, am Hochkönig, am Müllerberg, am Lattengebirge etc. Andere Versteinerungen sind seltener. Der Hauptfundplatz ist bisher der Antenbichl bei Ramsau geblieben; dort fanden sich:

<i>Omphaloptycha irritata</i> KIKL.	<i>Coelostylina</i> aff. <i>Bachus</i> KITTL.
— <i>Maironi</i>	<i>Neritaria comensis</i> HÖRN. sp.
STOPP. sp.	— <i>candida</i> KITTL.
<i>Coelostylina</i> aff. <i>Escheri</i>	<i>Protonerita incisa</i> KITTL.
HÖRN. sp.	<i>Diplopora porosa</i> SCHAFFH.
— <i>crassa</i> MÜNST. sp.	-- <i>herculea</i> STOPP.

Da die Fossilien hier in einer Kalklinse liegen, so ist die Schale gut erhalten; gewöhnlich findet man im Ramsaudolomit nur Steinkerne oder Querschnitte. So fand SCHLOSSER bei Kitzbühel Brachiopoden, welche an *Terebratula vulgaris* erinnern, sowie Gastropoden, welche zu *Coelostylina* und *Omphaloptycha* zu stellen

sind; am Birnloch bei Leogang kommen Gastropoden (*Coelosty-
lina?*). Arcesten und Brachiopoden vor. Ich selbst fand am
Grünstein bei Berchtesgaden Brachiopoden und Arcesten, beide
leider unbestimmbar. Ferner am Jaenner Brachiopoden, Lamelli-
branchiaten, Arcesten und Crinoideen. Einzelne Arcesten etc.
fanden sich auch noch an anderen Punkten, z. B. unterhalb des
Raucheck im Tännengebirge u. s. w.

Landschaftlich weisen die Partien, welche aus Ramsaudolomit
gebildet werden, ein eigenthümliches Aussehen auf; vor Allem
reicht die Vegetation im Allgemeinen bis zur oberen Dolomit-
gruppe und hört am Dachsteinkalk plötzlich auf; ferner ist die
Abhangslinie des Dachsteinkalkes gewöhnlich steiler als die des
Ramsaudolomites, der leichter zerfällt, doch bildet er auch wohl
Thürme und Zacken, deren Besteigung häufig zu den schwierigsten
Klettertouren gehört, weil das Gestein ausserordentlich brüchig
ist; ich erinnere an des kleine Palfelhorn im Wimbachendsthal.

Auf die Verbreitung des Ramsaudolomites will ich hier nicht
eingehen, da dies in einem späteren Capitel geschehen soll, seine
Mächtigkeit beträgt fast überall 800 — 1000 m.

Untersucht man Theile des anscheinend structurlosen Ramsau-
dolomites unter dem Mikroskop, so findet man häufig, dass er
phytogener Natur ist, nämlich aus den Resten von Kalkalgen
(Diploporen) besteht. Einen riffartigen Aufbau konnte ich jedoch
nirgends wahrnehmen, vielmehr macht der Ramsaudolomit ent-
schieden den Eindruck einer durchziehenden Schicht oder Platte.

Raibler Schichten.

Soweit die Raibler Schichten überhaupt erkennbar sind, lassen
sich stets zwei Hauptstufen unterscheiden; zu unterst finden sich
blauschwarze bis braune Kalke, gelbbraune, oft pflanzenführende
Sandsteine, schwarze Mergel und *Cardita*-Oolithe. Nicht immer
sind alle diese Gesteine vorhanden, doch fehlen selten die *Cardita*-
Oolithe und die Mergel. Gut erhaltene Versteinerungen sind
selten, am häufigsten noch Cidariten-Stacheln und Querschnitte
von *Cardita Gumbeli* PICH. In den Mergeln findet sich *Ha-
lobia rugosa*, entweder nicht sehr häufig, oder aber eine ganze
Bank zusammensetzend. Diese Schicht der Mergel, Kalke und
Sandsteine ist im Allgemeinen sehr wenig mächtig, und zwar
schwankt die Mächtigkeit zwischen 0,5 — 20 m. Im Aussehen
weichen diese Schichten stark von den Raibler Schichten Ober-
Bayerns ab, es fehlen vor Allem die Rauhacken und die mäch-
tigen Sandsteinzüge; oder aber die letzteren sind bis auf ein
Minimum reducirt. Andererseits fehlen den Raibler Schichten

Ober-Bayerns im Allgemeinen jene charakteristischen Mergel mit *Halobia rugosa*.

Ueber den unteren Kalken. Mergeln und *Cardita*-Oolithen liegen stets hellere Dolomite in einer Mächtigkeit von 50—100 m; ich rechne auch diese noch zu den Raibler Schichten, erstens weil die ausserordentlich geringe Mächtigkeit der *Cardita*-Oolithe etc. vermuthen lässt, dass ein Theil der Raibler Schichten durch Dolomit vertreten werde, zweitens weil der obere Dolomit dem Aussehen nach ganz dem Ramsaudolomit unter den *Cardita*-Oolithen gleicht, so dass, wo diese fehlen, die beiden Dolomite überhaupt nicht zu trennen sind, und drittens weil die Grenze zwischen Dachsteinkalk und dem oberen Dolomit meistens eine sehr scharfe ist, so dass man den Dolomit unmöglich zum Dachsteinkalk ziehen kann. Es bliebe also nur noch die Wahl, dem Dolomit einen eigenen Namen zu geben oder ihn zu den Raibler Schichten zu stellen; ich ziehe das letztere vor.

Die *Cardita*-Oolithe und Raibler Mergel sind fast überall als schmales Band oder als linsenförmige Einlagerungen zwischen dem Ramsaudolomit zu finden; meistens sind sie so wenig mächtig, dass man sie nur in Form von Geröllen oder in besonders günstigen Aufschlüssen constatiren kann. Zuweilen aber fehlen sie ganz, wie z. B. am Jaenner, zwischen Poneck und Breithorn am Steinernen Meer, und in diesem Falle lassen sich Raibler Dolomit und Ramsaudolomit nicht von einander trennen.

Dachsteinkalk.

Ueber dem Raibler Dolomit findet man gewöhnlich eine wenig mächtige Lage dünngebänderten Kalkes, über welchem sich dann die dickbankigen Lagen des grauen bis weissen Dachsteinkalkes aufbauen. Im Allgemeinen ist der Dachsteinkalk ein grauer bis weisser, selten etwas dolomitischer Kalk, welcher zuweilen breccienartig wird. Die sog. „schwimmenden Scherben“ sind oft genug beschrieben worden, auch wohl als Stütze ziemlich kühner Theorien benutzt worden. Es sind rothe und gelbe, scharf begrenzte Kalkflecken oder Kalkbrocken, welche in der grauen Grundmasse liegen; sie kommen häufig im oberen Theile des Dachsteinkalkes vor, fehlen jedoch auch im unteren nicht. Bänke mit „schwimmenden Scherben“ wechsellagern nicht selten mit structurlosen Kalkbänken; eine auffällende Erscheinung, auf welche sich übrigens WALTHER stützt, um zu beweisen, dass ein Theil des Dachsteinkalkes phytogen sei. Einige Theile des Dachsteinkalkes wurden sicherlich durch Korallen aufgebaut, doch habe ich nach Bänken gesondertes Auftreten der Korallen nicht mit Sicherheit beobachten können. Ebenso wenig konnte ich jedoch Korallenriffe

erkennen, ich glaube vielmehr, dass sowohl der Dachsteinkalk wie der Ramsaudolomit eine durchlaufende Schicht, eine Platte bilden. GEYER sagt zwar, v. MOJSISOVICS habe erkannt, dass der Göll ein Korallenriff sei; aber die Dachsteinkalke sind doch deutlich geschichtet, wovon man sich z. B. auf der Scharitzkehlalm überzeugen kann. Ich muss übrigens daran erinnern, dass die Schichtung auch durch Versinterung der Wände, durch Spiegelflächen etc. verdeckt werden kann und dass Kalke deshalb noch nicht ungeschichtet sind, weil man auf einer Seite noch keine Schichtung wahrnehmen kann.

Auch das Steinerne Meer soll nach GEYER¹⁾ ein Riff sein; er hat deshalb sogar die prächtige Schichtung übersehen, welche nur an den tieferen Stellen durch die Karrenfelder, welche nach GEYER im Steinernen Meere ebenfalls fehlen sollen, unkenntlich gemacht wird. Aber mit solchen „Beobachtungen“ beweist man keine Hypothesen, ebenso wenig aber das Vorhandensein von Korallenriffen, wenn man bloss fortwährend sie als vorhanden hinstellt, ohne hierfür einen wirklichen Nachweis zu bringen. Dass in der Dachsteinkalk-Masse auch ungeschichtete Partien vorkommen, leugne ich durchaus nicht, aber dass dies ein Beweis für die Existenz eines Korallenriffes sein soll, will mir nicht einleuchten.

Will man die ungeschichteten Kalke Riffkalke nennen und dadurch von den geschichteten scheiden, so steht dem natürlich nichts im Wege, nur muss man dann auch hinzusetzen, dass damit keine Korallenriffe gemeint seien, sondern einfach ungeschichtete Kalke.

Die Dachsteinkalk-Facies reicht von den Raibler Schichten bis zum Lias. Die Koessener Schichten können in Dachsteinkalk-Facies ausgebildet sein, aber auch in einer mehr mergeligen Facies; an vielen Stellen mögen sie auch wohl fehlen, dann liegt der Lias discordant auf dem Dachsteinkalk und zwar manchmal unterer Lias, manchmal auch mittlerer. Ueber das Verhältniss zwischen Dachsteinkalk und Lias habe ich mich bereits in dem Abschnitt, welcher das Steinerne Meer behandelt, zur Genüge ausgesprochen. Der Dachsteinkalk begreift als Schicht jedenfalls nur die Ablagerungen zwischen Raibler Schichten und den Koessener Schichten, entspricht also genau dem oberbayerischen Hauptdolomit. Als Facies reicht er zuweilen bis zum Lias. Dass der Dachsteinkalk im Sinne v. GÜMBEL's von dem hier behandelten duraus verschieden ist und in die Koessener Schichten

¹⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1885, p. 295; Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1886, p. 274.

gehört. habe ich bereits an anderer Stelle ausgesprochen und bin dafür eingetreten, dass man den Namen in diesem Sinne überhaupt nicht gebrauchen solle; in einem späteren Abschnitt werde ich darauf zurückkommen.

Ueber das Verhältniss des Dachsteinkalkes zum Hallstätter Kalk ist neuerdings viel publicirt worden; ich will mich hier auf einige kurze Andeutungen beschränken. Ziemlich allgemein glaubte man bis zum Jahre 1892, dass die Hallstätter Kalke eine Facies des Wettersteinkalkes seien, ohne dass hierfür jedoch Beweise erbracht worden wären. Hauptsächlich wurde diese Meinung durch v. Mojsisovics vertreten, der seit 30 Jahren im Salzkammergut arbeitete und, von diesem ausgehend, eine Gliederung der alpinen Trias durchzuführen suchte. In den Hallstätter Kalken hatte er zwei Faunen: die norische und die karnische unterschieden, er gab an, dass die erstere die ältere sei. Im Gegensatz zu v. Mojsisovics vertrat STUR, der von der Lunzer Gegend aus eine Gliederung der alpinen Trias durchzuführen suchte, die Anschauung, dass die Hallstätter Kalke eine Facies des Dachsteinkalkes (Hauptdolomites, Opponitzer Kalkes) seien und über den Raibler Schichten lägen; er berief sich dabei unter Anderem auf das Profil an der Uebergossenen Alm¹⁾ (Hochkönig, Ewiger Schneeberg). 1884 brachte BRITNER²⁾ einen wichtigen Beitrag zur Beantwortung der Frage, indem er an verschiedenen Stellen im Dachsteinkalk Fossilien nachwies, welche sonst nur aus dem Hallstätter Kalk bekannt sind; er wies darauf hin, dass also ein Theil der Hallstätter Kalke wohl im Dachsteinkalk liegen müsse. Dieser Aufsatz wurde jedoch, soviel mir bekannt ist, nirgends berücksichtigt. 1887 publicirte v. Mojsisovics³⁾ in Gemeinschaft mit GEYER eine Notiz über die Hallstätter Kalke der Mürzthaler Alpen, worin er nachzuweisen suchte, dass die Hallstätter Kalke unter den Raibler Schichten lägen. In noch grösserem Maassstabe geschah dies in der 1889 folgenden Arbeit GEYER's⁴⁾, durch welche, wenn eben die Profile richtig wären, unwiderleglich nachgewiesen wäre, dass die Hallstätter Kalke unter den Raibler Schichten liegen. Wir werden auf einige dieser Profile in einem späteren Abschnitt zurückkommen. BRITNER trat verschiedentlich nun noch gegen die Anschauung auf, dass die Kalke des Schnee-

¹⁾ Geologie der Steiermark, 1871, p. 304.

²⁾ Aus den Salzburger Kalkalpen. — Zur Stellung der Hallstätter Kalke. Verh., k. k. geol. R.-A., 1884, p. 105 ff.

³⁾ Die Beschaffenheit der Hallstätter Kalke in den Mürzthaler Alpen. Verh. k. k. geol. R.-A., 1887, p. 229—231.

⁴⁾ Beiträge zur Geologie der Mürzthaler Kalkalpen und des Wiener Schneeberges. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1889, p. 497—784.

berges und der Rax Wettersteinkalk seien, er stellt sie vielmehr in den Dachsteinkalk, wobei er sich hauptsächlich auf die Aehnlichkeit mit dem Hochschwab stützt. Endlich 1892 erschien die viel besprochene Abhandlung v. MOJSISOVICS'.¹⁾

Er behauptete darin vor Allem, dass ein Theil des Hallstätter Kalkes, und zwar der norische, in den Dachsteinkalk zu stellen sei; bewiesen wird diese Behauptung nicht. Ferner nennt er den norischen Hallstätter Kalk juvavisch, den Wettersteinkalk und seine Aequivalente aber norisch. Dagegen vertrat BITTNER in einer Reihe von Aufsätzen die richtige Anschauung, dass die norischen Hallstätter Kalke ihren Namen behalten müssen, und dass für die Wettersteinkalke etc. ein neuer Name zu schaffen sei; er schlug den Ausdruck „ladinische Stufe“ vor. Es entspann sich eine Polemik, welche noch fort dauert, und an welcher sich hauptsächlich BITTNER, v. MOJSISOVICS, FRECH, HAUG und BENECHE beteiligten. Für BITTNER haben sich jetzt ausser der überwältigenden Mehrzahl der österreichischen Geologen offen HAUG, DE LORENZO und der Verfasser erklärt, aber es ist nicht daran zu zweifeln, dass BITTNER'S Anschauung allgemein als richtig anerkannt werden wird.

Wenn wir von allen theoretischen Differenzen absehen und uns darauf beschränken, das Thatsächliche heranzuziehen, so steht fest, dass jetzt aus dem Dachsteinkalk eine Reihe von Arten bekannt sind, welche auch in den Hallstätter Kalken vorkommen. Fast alle diese Arten wurden durch BITTNER entdeckt, so dass ihm das Verdienst zugesprochen werden muss, für die Stellung der Hallstätter Kalke die wichtigsten Nachweise geliefert zu haben; jedenfalls sind aber er und STUR die einzigen, welche Beweise vorgebracht haben.

Bisher sind aus dem Dachsteinkalk folgende Arten bekannt, welche auch im Hallstätter Kalk vorkommen:

	{	<i>Eutomoceras Theron</i> DTM.
		<i>Juvavites alterniplicatus</i> HAUG.?
		<i>Stenarcestes</i> cf. ind. (<i>Arc.</i> cf. <i>subumbilicatus</i>).
Nach		<i>Placites (Pinacoceras)</i> cf. <i>oxyphyllus</i> MOJS.
v. MOJSISOVICS		<i>Arcestes</i> cf. <i>decipiens</i> MOJS.
		<i>Monophyllites eugyrus</i> MOJS.
		<i>Megaphyllites insectus</i> MOJS. cf. <i>Cladiscites multilobatus</i> BR.

¹⁾ Die Hallstätter Entwicklung der Trias. Sitz.-Ber. Acad. Wien, math.-naturw. Cl., CI, Abth. I, p. 769 ff.

	<i>Waldheimia</i> cf. <i>dualis</i> BITTN.
	<i>Cruratulula</i> cf. <i>Damesi</i> BITTN.
	<i>Nucleatulula</i> <i>retrocita</i> SUESS.
	<i>Rhynchonella</i> cf. <i>halophila</i> BITTN.
Nach BITTNER	— <i>longicollis</i> SUESS.
	— cf. <i>Schönni</i> BITTN.
	<i>Halorella</i> <i>amphitoma</i> BR.
	— <i>plicatifrons</i> BITTN.
	— <i>rectifrons</i> BITTN.
	<i>Spirigera</i> cf. <i>oxycolpos</i> EMMR.

Diesen Arten kann ich aus dem Berchtesgadener Gebiet hinzufügen:

Pinacoceras cf. *Metternichi*.
Monotis salinaria BR.

Jedenfalls sind auch eine Reihe von Halobien dem Dachsteinkalk und dem Hallstätter Kalk gemeinsam, doch muss man in dieser Beziehung abwarten, zu welchen Resultaten BITTNER bei seiner Beschreibung dieser Formen gelangen wird.

Im Allgemeinen muss man in Anbetracht der ärmlichen Fauna des Dachsteinkalkes zugeben, dass heute bereits eine grosse Anzahl von Species als dem Dachsteinkalk und Hallstätter Kalk gemeinsam nachgewiesen werden konnte, so dass über die Gleichalterigkeit kaum noch ein Zweifel besteht. Ich hoffe in einem der folgenden Abschnitte noch einige geologische Beweise hinzufügen zu können.

Rhät (Koessener Schichten).

Ueber die Koessener Schichten ist wenig zu bemerken; sie kommen entweder in der Mergelfacies (oberer Höllgraben an der Scharitzkehlalm) oder in der Kalkfacies (Steinernes Meer) vor. Im oberen Höllgraben führen die schwarzen Mergel spärliche Fossilreste, darunter *Avicula contorta* PORTL. und ziemlich zahlreiche Korallen. Am Steinernen Meer findet man am Wunderbrünnl kalkig-mergelige Lagen voll von Bivalven, unter welchen sich jedoch keine bestimmbar Exemplare fanden; am Rothwandl fand ich einen kleinen Block mit *Terebratulula gregariaeformis* ZUGM. Sehr fossilreich sind die Koessener Kalke in den Wänden des Breithorn; eine Bank besteht fast nur aus *Ter. gregariaeformis* ZUGM. Während die Kalke, welche die Bivalven führen (Wunderbrünnl), mehr mergeliger Natur sind, liegen die Brachiopoden in einem äusserst zähen, blaugrauen, auf den Klüften roth verwitternden Kalk. Die Kalke, welche über der Brachiopodenbank

liegen, führen ausserordentlich viele Megalodonten und *Lithodendron*-Stöcke.

Die Koessener Schichten sind im Gebiete von Berchtesgaden einestheils wenig verbreitet, anderentheils schwer zu erkennen, sofern man nicht Fossilien findet; dies erklärt auch zur Genüge, dass bisher so wenige Fundpunkte bekannt geworden sind.

Ueber die Verbreitung der Berchtesgadener Facies der Trias.

Bald nachdem ich meine ersten kurzen Mittheilungen über die Berchtesgadener Facies der Trias mitgetheilt hatte, publicirte SCHLOSSER einen Aufsatz, worin er nachwies, dass diese Facies bereits weiter westlich vorkommt. Ich habe nachträglich die Gegend bei Brixlegg begangen und kann die Resultate, zu denen SCHLOSSER gelangt ist, vollständig bestätigen. Der westlichste Punkt, an welchem der Ramsaudolomit bisher beobachtet worden ist, befindet sich bei Rattenberg. Dort scheinen im Ramsaudolomit Linsen von Raibler Schichten eingelagert zu sein; PICHLER¹⁾ giebt bereits an, dass im Tunnel des Stadtberges schwarze Mergel mit *Cardita crenata* vorkämen, doch ist äusserlich nichts davon zu bemerken. Allerdings fand SCHLOSSER am Wege von Radfeld nach Hintermauken in halber Höhe des Stadtberges einen schwarzen Kalk mit Sphaerocodien, ich selber ungefähr in gleicher Höhe weiter gegen Westen. Im Allgemeinen scheint die Schichtenfolge in jener Gegend zu sein:

Schwatzer Dolomit (Perm).
Buntsandstein.
Rauhwanke.
Ramsaudolomit.

Aehnlich ist z. B. das bereits von PICHLER und SCHLOSSER beschriebene schöne Profil an der neuen Strasse von Wörgl in die Niederau, dort findet man vom Ausgange der Schlucht an:

- | | | |
|--|---|----------------|
| 1. weisse Dolomitbreccie | } | Ramsaudolomit. |
| 2. blaugrauen Dolomit mit Evino-spongiestructur | | |
| 3. dunklen, brecciösen Dolomit mit Kalk und Mergellagen. ²⁾
Muschelkalk. | | |
| 4. Buntsandstein. | | |
| 5. Perm. | | |

Zu bemerken ist an dieser Stelle, dass der Buntsandstein

¹⁾ Zur Geognosie von Nord-Tirol, I, 1859, p. 153; III, 1863, p. 21.

²⁾ SCHLOSSER rechnet ihn zum Röth; ich ziehe ihn seiner Aehnlichkeit mit Reichenhaller Dolomit wegen zum Muschelkalk.

des Innthales erheblich von den Werfener Schichten abweicht, die aber gleich nördlich vom Innthal im Karwendel auftreten. Der Buntsandstein des Innthals hat sehr grosse Aehnlichkeit mit dem in Vorarlberg und Graubünden. A. R. SCHMIDT¹⁾ hat versucht, diesen Sandstein zu gliedern und zwar in rothe, dünngeschichtete und versteinungslose Sandsteinschiefer, welche dem Silur angehören sollen, und in rothen, feinkörnigen Triassandstein. Ersterer soll südlich fallen, letzterer nördlich. Schon CATHREIN²⁾ hat nachgewiesen, dass eine solche Trennung nicht möglich ist und dass das Fallen durchaus nicht so regelmässig ist, wie A. R. SCHMIDT annimmt.

Ob im Innthal die Stufe des Dachsteinkalkes überhaupt, oder ob sie als Dachsteinkalk oder Hauptdolomit entwickelt ist, können wir bisher nicht entscheiden, ihr Vorhandensein ist noch nicht nachgewiesen.

Die Grenze zwischen der Berchtesgadener Facies und der oberbayerischen bildet nicht immer das Innthal, bei Brixlegg greift die oberbayerische Facies über das Thal hinüber.

Weiter hat SCHLOSSER die Berchtesgadener Facies am Gaisberg bei Kirchberg im Brixenthal nachgewiesen; sie lagert dort theils direct auf Wildschönauer Schiefer theils auf Buntsandstein; wir nähern uns hier somit wieder dem Festland der unteren Triaszeit. Nachgewiesen sind bisher hier nur Buntsandstein, Ramsaudolomit und Raibler Schichten. Das nächste Vorkommen befindet sich am Kalkstein bei St. Johann in Tirol, wo Buntsandstein, Rauhwacke, Reichenhaller Dolomit, Ramsaudolomit und Raibler Schichten aufgeschlossen sind. Wir kommen wieder nahe an die nördliche Grenze des Faciesbezirkes, der hier noch ziemlich schmal ist. Auch hier ist nicht etwa das Thal die Grenze zwischen den beiden Faciesbezirken, sondern diese verläuft über das Fellhorn und biegt dann nach Norden aus, um nördlich von der Kammerkehr und südlich vom Sonntagshorn entlang gehend bei Melleck in das Saalachthal einzutreten; sie folgt nun diesem eine Strecke weit, dann verläuft sie zwischen der Stauffengruppe und dem Müllnerberg und am Nordrande des Untersberges.

Hier ist jetzt der Berchtesgadener Faciesbezirk erheblich breiter geworden, ja er nimmt hier den grössten Theil der nördlichen Kalkalpen ein. Betrachten wir nun die Südgrenze. Oestlich vom Kalkstein bei St. Johann in Tirol beginnt die vollständige Serie der Trias in den Loferer und Leoganger Steinbergen. Wir

¹⁾ Bemerkung über den rothen Sandstein im Leuckenthale. Verh. k. k. geol. R.-A., 1885, p. 238.

²⁾ Zur Gliederung des rothen Sandsteines in Nordost-Tirol. Verh. k. k. geol. R.-A., 1886, p. 307.

finden hier zu unterst Buntsandstein, darüber Muschelkalk in sehr verschiedener Mächtigkeit, sodann Ramsaudolomit. Ueber diesem liegt häufig eine sehr schmale Zone von *Cardita*-Oolithen und über diesen der Raibler Dolomit ca. 50—100 m mächtig; an einzelnen Stellen, z. B. an den Loferer Steinbergen, scheinen die Raibler Schichten ganz aus Dolomit aufgebaut zu sein, so dass zwischen Muschelkalk und Dachsteinkalk eine einzige Dolomitmasse liegt. Hier in den Leoganger und Loferer Steinbergen treffen wir das südlichste Vorkommen des Dachsteinkalkes, der hier sofort zu riesiger Mächtigkeit anschwillt.

Die Südgrenze der Berchtesgadener Facies verläuft nun weiter vom Pillersee dem Südrande der Loferer und Leoganger Steinberge entlang und folgt sodann dem Südrande des Steinernen Meeres und der Uebergossenen Alp, wo das Festland der älteren Triaszeit wieder einen Sporn ausschickt, weshalb bei Mitterberg der untere Theil der Trias (bis zu den Raibler Schichten) sehr wenig mächtig ist.

Wir haben nun das Thal bei Bischofshofen erreicht und wollen theils nach eigenen Untersuchungen, theils auf Grund derjenigen, welche die österreichische geologische Reichsanstalt angestellt hat, die weitere Verbreitung der Berchtesgadener Triasfacies nachzuweisen versuchen.

Schon BITTNER¹⁾ sagt: „Als der geeignetste Punkt, um am Südrande des Tännengebirges zu einem regelrechten Profile zu gelangen, erscheint, von Ferne gesehen, die Abdachung des Hohen Thrones mit den weithin sichtbaren grünen Alpenweiden der Ellmau-Alpe.“ Thatsächlich macht dieses Gebiet von Ferne einen sehr einfachen Eindruck; in Wirklichkeit sind die Verhältnisse sehr complicirt. Da ich BITTNER's Beobachtungen hier in jeder Beziehung bestätigen kann, gebe ich die Beschreibung der Elmau-Alm in seinen eigenen Worten: „Man hat hier, aus der Gegend von Lampersbach aufsteigend, zunächst schöne Aufschlüsse im Werfener Schiefer, darüber eine nicht allzu mächtige Felsmasse schwarzer Gutensteiner Kalke, sodann in geringer Mächtigkeit dünnschieferiges, mergeliges Gestein, das glänzende Fischschuppen-Trümmerchen führt, in Verbindung mit knolligen Hornsteinkalken, welche ganz den Typus der niederösterreichischen Reiffinger Kalke besitzen, und endlich eine ansehnliche mächtige Schichtfolge von dunkelschwarzen, bröcklig-schieferigen Mergeln, die ganz gewiss den *Halobia rugosa*-Schiefern entsprechen, obschon ich gerade hier nichts von Petrefacten darin gesehen habe. Alles verflächt gegen NNO. Man ist aber, nachdem man diese Halobien-schiefer

¹⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1884, p. 99.

(Raingrabener Schiefer oder Aviculenschiefer STUR's) erreicht hat, nicht wenig überrascht, hier oben zahllose zerstreute Stücke typischen Werfener Schiefers zu finden, und schliesslich überzeugt man sich auch wirklich, dass der ganze weitere nordnordöstliche Abhang gegen die obere Wengener Au hinab aus Werfener Schiefer besteht, der zwischen Halobienschiefer und die Kalkwände des Tännengebirges anscheinend regelmässig eingelagert ist.“ Gegen den Jockel Riedel hin besteht eine viermalige Wiederholung von Werfener Schiefer und Muschelkalk, welche von BITTNER genau beschrieben wurde. Auch gegen Werfen und Sulzau hin sind die Verhältnisse nicht einfacher, und nach BITTNER's Beobachtungen fehlt hier überall Ramsaudolomit resp. wird derselbe durch die gehobenen Schollen älterer Gesteine verdeckt. Steigt man jedoch von Werfen aus auf, so trifft man, wie BITTNER schon angiebt, bis Moderegg nur Werfener Schiefer. Ich bin sodann aber quer durch Unterholz und Legföhren gegen die Griesscharte vorgedrungen und traf dabei auf den O-W. streichenden und ziemlich steil nach Norden einfallenden Ramsaudolomit, in welchem ich einen Arcesten-Querschnitt und *Diplopora cf. porosa* SCHAFH. entdeckte. Dadurch ist das Vorhandensein des Dolomites im Tännengebirge selbst sichergestellt. Die Grenze gegen den Dachsteinkalk ist nicht sicher aufgeschlossen; Raibler Schichten habe ich nicht gefunden, sie sind jedenfalls durch die riesigen Schuttmassen, welche von der Griesscharte und der Rumpelkammer herabkommen, verdeckt. Die Wände des Rascheck, Hochthron, Rumpelkammerkopfes, Fieberhorn u. s. w. bestehen aus Dachsteinkalk, der verhältnissmässig selten Fossilien führt; einige grosse Megalodonten, einige *Lithodendron*-Stücke und ein Arcesten-Querschnitt, im Schutt aufgesammelt, ist alles, was ich gefunden habe. Hinzuzufügen wäre noch, dass ich am Wieselstein einen Brocken rothen Kalkes fand, welcher mit *Rhynchonellina juvarica* BITTNER erfüllt war.

Durchsucht man die Wände des Hochpfeiler und Hochkopf gegen das Salzachthal hin, so findet man auch dort Ramsaudolomit, ob aber eine regelmässige Schichtenfolge zu verzeichnen ist, habe ich bisher nicht mit Sicherheit feststellen können. Das Salzachthal selber folgt einer Verwerfung, deren Vorhandensein der verschiedenartige Aufbau der beiden Thalseiten beweist. Gegen Stegenwald hin ist sie schwerer zu constatiren, da das Thal dort in Dachsteinkalk eingeschnitten ist, aber vorhanden ist sie sicherlich; vermutlich übersetzt sie den Rücken des Ofenauer Berges; eine quer dazu streichende Verwerfung kommt wohl vom Lammereck herüber.

Wie steht es nun mit der Nordseite des Tännengebirges?

Auch hier hat BITTNER genaue Untersuchungen angestellt; ich selber habe nur einige Touren in dieser Gegend machen können und schildere im Folgenden hauptsächlich nach den Beobachtungen BITTNER's. ¹⁾ Die Dachsteinkalkmassen des Tännengebirges fallen regelmässig gegen Norden ein. An sie legt sich ein Streifen Muschelkalk, der theils dolomitisch, theils hornsteinführend ist, nördlich davon lagern zunächst am Strubberg Werfener Schiefer und Gutensteiner Kalke; in den Lammeröfen finden sich Hallstätter Kalke. „Südlich von der Linie Lehngrieselpe - Hausbergalpe tritt eine dolomitische Entwicklung ein, welche von da bis in die Scheffau hinab einen breiten Raum einnimmt und bis gegen Golling reicht. In der oberen Scheffau wird dieser grösstentheils hellgefärbte Dolomit von Werfener Schiefer und ein wenig dunklem Kalk anscheinend regelmässig unterlagert. Westlicher scheint der dunkle Kalk ganz in den Dolomit, dessen tiefere Partien hie und da noch dunklere Färbung zeigen, aufgegangen zu sein. Es folgt dann über dem Werfener Schiefer und einem Gypse sofort Dolomit in mächtigen Massen, die somit jenen Dolomitmassen, welche am Untersberge die gesammte Schichtenfolge zwischen Werfener Schiefer und *Cardita* - Schichten repräsentiren, entsprechen werden. Von Fossilien wurden nur Dactyloporiden stellenweise gefunden. Die Grenze dieser Dolomite gegen die Dolomite und Kalke des Gollinger Schwarzberges ist eine ziemlich scharfe und fällt offenbar zusammen mit jener Linie, welche die Hauptdolomitmassen des Rigausberges und des Amesecks im Süden gegen die Aufbrüche der Abtenauer Gegend begrenzt. Es stossen diese beiden verschiedenartigen Dolomite übrigens nur in der Nähe der Lehngrieselpe zusammen, während östlicher sich . . . die Aufbrüche der Strubbergzüge zwischen beide Dolomitmassen einzukleinen beginnen.“

Wir haben hier somit die Nordgrenze des Berchtesgadener Faciesbezirkes, die hier im Salzachthal offenbar stark nach Süden zurücktritt und dann ungefähr ost-westlich bis in die Gegend von Abtenau verläuft. Ueber die nun folgenden Theile des Salzkammergutes liegen leider keine sicheren Beobachtungen, nach denen man die Faciesgrenzen mit einiger Genauigkeit feststellen könnte, vor; ich selber konnte in dem Gebiet nur wenige Begehungen machen. Im Folgenden sei das, was bekannt geworden ist, kurz wiedergegeben.

Bevor wir auf die Südgrenze der Hauptmasse unseres Faciesbezirkes eingehen, müssen wir einen Blick auf die sog. „Radstädter Tauerngebilde“ werfen. Diese Dolomite, Schiefer und

¹⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1884, p. 78 ff.

Kalke sind zwar schon lange bekannt, aber erst in neuerer Zeit genauer studirt worden. Die ersten eingehenderen Untersuchungen stellten STUR¹⁾, LIPOLD²⁾ und PETERS³⁾ an, später fasste STUR die Beobachtungen in seiner Geologie der Steiermark (p. 330) zusammen. Auf die Darstellung dieser älteren Anschauungen kann ich verzichten, da dies bereits durch VACEK⁴⁾ geschehen ist, der die Resultate eingehender Studien in den Jahren 1882 und 1883 in zwei Arbeiten niedergelegt hat. Später publicirte auch v. GÜMBEL⁵⁾ einige Bemerkungen über jene interessanten Ablagerungen; doch weicht er in einigen Stücken von VACEK ab. VACEK⁶⁾ hielt in seiner Antwort seine früher dargestellten Anschauungen aufrecht. Da ich mich nicht davon überzeugen konnte, dass v. GÜMBEL in seinen Abweichungen gegenüber VACEK Recht hat, meine eigenen, allerdings auf ein kleineres Gebiet beschränkten Untersuchungen vielmehr die durch VACEK dargelegten Anschauungen bestätigten, so folge ich diesem Autor in der hier zu gebenden Darstellung.

Ueber den krystallinen Gesteinen der Radstädter Tauern liegen discordant an manchen Stellen Dolomite und dolomitische Kalke, welche Diploporen führen (nach v. GÜMBEL *Diplopora debilis*) und zwar nicht auf einer bestimmten Gruppe der krystallinen Gesteine, sondern unregelmässig auf verschiedenen Schichten: Glimmerschiefer, Quarzitschiefer, silurische Schiefer etc. An der Basis gegen die älteren Gebilde befindet sich ein Conglomerat, über diesem häufig eine Art von Raubwacken, dann folgt die Hauptmasse des Dolomites. Dieser Dolomit zeigt durch sein Aussehen und seine Diploporen, dass er jedenfalls ident mit dem Ramsaudolomit ist. Die Hauptmasse dieses Dolomitzuges reicht nach Westen bis in die Gegend des Grossarlthales, doch finden sich nach VACEK vereinzelte Vorkommen noch weiter westlich, so z. B. bei Lend im Salzachthal, am Ausgange des Fuscherthales, in der Nähe des Meyer-Einöd zwischen Fuscher und Kapruner Thal.

¹⁾ Geologische Beschreibung der Centralalpen zwischen Hochgolling und Venediger. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1854, p. 818.

²⁾ Grauwackenformation und Eisensteinvorkommen im Kronlande Salzburg. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1854, p. 369.

³⁾ Geologische Verhältnisse der Nordseite der Radstädter Tauern. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1854, p. 808.

⁴⁾ Ueber die Radstädter Tauern. Verh. k. k. geol. R.-A., 1882, p. 310. — Beitrag zur Geologie der Radstädter Tauern. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1884, p. 609.

⁵⁾ Geologische Bemerkungen über die warmen Quellen von Gastein und ihre Umgebung. Sitz.-Ber. k. Ak. Wiss., München 1889, p. 373.

⁶⁾ Einige Bemerkungen über die Radstädter Tauern. Verh. k. k. geol. R.-A., 1890, p. 131.

Sehr wichtig ist der Umstand, dass diese Diploporen führenden Dolomite, wie VACEK festgestellt hat, am Mandling-Pass bei Schladming über die Enns hinüber greifen und im Laserbach bei Weissenbach mit dem Ramsaudolomit des Dachsteins in Verbindung stehen, welcher von wenig mächtigem Reichenhaller Kalk unterlagert wird, der seinerseits auf Werfener Schiefern ruht. Die Werfener Schiefer fehlen an der Basis der südlicheren Vorkommnisse des Ramsaudolomites nach VACEK sogar noch am Mandlingpass (Zaumberg); dagegen finden sich an einigen Stellen (Untertauern, Landschfeldgraben) dunklere Kalkgebilde an der Basis der Dolomite, vielleicht vertreten sie den Reichenhaller Kalk.

Ueber den Diploporen-Dolomiten der Radstädter Tauern liegen discordant VACEK's Pyritschiefer. Diese Schiefer, welche gewöhnlich von Pyritwürfeln erfüllt sind, führen Gervillien, Modiolen und Myaciten. Die Gervillien-Art wurde von STUR mit *Avicula Gea* D'ORB. verglichen; VACEK identificirt sie mit *Gervillia Goldfussi* STROMB. aus der Lettenkohle, zugleich aber mit der sog. *Avicula Gea* aus dem Aiblgraben (Mürzthaler Alpen). Eine *Cardita*-artige Form zeigt dagegen grosse Aehnlichkeit mit *Cardita crenata* var. *Gümbeli*, wie sie in den *Cardita*-Schichten vorkommt. Die Fossilien wie die Lagerung machen es in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Pyritschiefer den Raibler Schichten entsprechen.

Wo die Serie vollständiger ist, liegen über den Pyritschiefen kieselsreiche, blass rosenrothe Bänderkalke oder an anderen Stellen gleichförmige, nicht gebänderte Kieselkalke. Ob diese noch zur Trias gehören ist fraglich; bestimmbare Versteinerungen haben sie nicht geliefert, sehr verdächtig ist jedoch, dass STUR im Zehnerkaar Belemniten-Bruchstücke gefunden hat.

Wir haben also im Gebiete der Radstädter Tauern ein ziemlich ausgedehntes Vorkommen von Ramsaudolomit und event. Raibler Schichten zu verzeichnen, welches von der Hauptmasse durch eine breite Zone paläozoischer Schiefer getrennt wird.

Gehen wir nun wieder zur Betrachtung der Hauptmasse über. Leider liegen uns so wenige und unbestimmbare Notizen über das Salzkammerngut vor, dass man sich daraus kein einigermaassen klares Bild von der Vertheilung der Schichten machen kann. Noch 1883 schreibt v. MOJSISOVICS¹⁾: „Von den Raibler Schichten abwärts bis zu den Werfener Schichten herrscht die Dolomitfacies, in welche an mehreren Stellen heteropische Zungen der in den benachbarten Gebieten auftretenden Facies der Zlambach und Hallstätter Schichten eingreifen.“ Das war, bevor BITTNER seinen

¹⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1883, p. 291.

wichtigen Aufsatz über die Stellung der Hallstätter Kalke publicirt hatte; jedenfalls zeigt die Stelle, dass v. Mojsisovics sich nicht sehr klar über das Verhältniss des Dolomites zu den Zlam-bach-Schichten und Hallstätter Kalken war, dass er, wenn seine Beobachtung richtig ist, den Hauptdolomit mit dem Ramsaudolomit verwechselt hat. Ich will hier nun die wenigen Beobachtungen zusammenstellen, welche ich selber in diesem Gebiete gemacht habe.

An den südlichsten Ausläufern des Dachsteins, nämlich in der Umgebung von Weissenbach, liegt über den Werfener Schiefer eine dünne Lage von Reichenhaller Kalk, welcher nach oben in typischen Ramsaudolomit übergeht; dieser führt zahlreiche Diplo-poren. Nach oben scheint der Ramsaudolomit vom Dachsteinkalk normal überlagert zu werden, doch sind wohl auch Einlagerungen von Raibler Schichten vorhanden, soweit man nach Rollstücken urtheilen kann.

Leider hinderte mich schlechtes Wetter, diese Verhältnisse genauer zu untersuchen. An dem gewöhnlichen Aufstiege von der Austriahütte aus, wo ich die Sachlage genauer festzustellen hoffte, treten leider ausserordentlich starke Störungen auf. Von der Austriahütte ausgehend, bewegt man sich eine Zeit lang im Schutt, dann folgen Werfener Schiefer (N. 55° W. streichend und mit 50° gegen Norden fallend). Auf diesen liegt Ramsaudolomit, welcher mit einer Verwerfung an Dachsteinkalk anlagert; auf diesen folgt nochmals Ramsaudolomit und wiederum Dachsteinkalk, welcher die Hauptmasse des Dachsteins bildet. Kurz unter der „Schladminger Platte“ fand ich zwei Durchschnitte von *Arcestes* und eine mit *Halorella curvifrons* erfüllte Platte. Während des weiteren Aufstieges und beim Ueberschreiten des Berges bleibt man im Dachsteinkalk, der sich von der Simonyhütte aus gegen den Hallstätter See senkt und in der Nähe der Hütte von grossen und kleinen Megalodonten erfüllt ist. v. Mojsisovics citirt aus der Nähe der Simonyhütte *Arcestes* cf. *subumbilicatus* BR., cf. *Cladiscites multilobatus* BR. und einen Querschnitt durch einen Arcesten aus der Gruppe der *Arcestes galeati*. Am Hallstätter See finden wir im Süden und theilweise auch im Westen und Osten Dachsteinkalk. Ein Profil liefert der Sarstein; hier wird Dachsteinkalk durch Ramsaudolomit, welcher Diplo-poren, Arcesten-querschnitte und *Megalodon* cf. *Columbella* führt, unterlagert. Dass Raibler Schichten vorhanden sind, erscheint mir, nach gefundenen Rollstücken zu urtheilen, wahrscheinlich. Auch der kleine Hügel bei Au am Nordende des Hallstätter Sees besteht aus Ramsaudolomit, er führt Diplo-poren. Eben solche fand ich am Nordostabhang des Zwölferkogel im Ramsaudolomit, welcher bei Steeg durch Dachsteinkalk normal überlagert wird.

Sehr complicirt ist das Plassengebiet, in welchem sich die bekanntesten Fundstätten Schreyeralm und Schiechlinghöhe befinden. Bekanntlich kennen wir diese Ausbildung des Muschelkalkes als rothe und helle Kalke, sehr ähnlich einigen Varietäten des Hallstätter Kalkes, bisher nur von zwei oder drei Stellen (wenn wir den Gamsstein einrechnen) in den Nordalpen. Das westlichste Vorkommen ist das Lärcheck, ein weiteres die Schreyeralm und Schiechlinghöhe und ein drittes etwa noch der Gamsstein in der Gegend von Gross-Reiffing. Bei der Schreyeralm werden die Schreyer Schichten scheinbar von mächtigen weissen Kalken unterlagert (Plassenkalk). An der Schiechlinghöhe lässt sich die Unterlage nicht constatiren, da nach allen Seiten die Kalke durch Verwerfungen begrenzt sind; nur eine ganz genaue Detailuntersuchung könnte einiges Licht auf diese sehr complicirten Verhältnisse werfen.

Nicht besser steht es in dem Gebirge, welches östlich von Goisern liegt. Geht man den grossen Zlambach hinauf, so findet man zuerst Fleckenmergel mit zahlreichen Lias-Ammoniten, doch kommt auch Tithon vor. Leider ist das Terrain zwischen diesen Fleckenmergeln und den „Zlambachschichten“ der Fischerwiese, welche wohl Koessener Schichten sind, verdeckt, so dass man nicht sehen kann, ob eine normale Unterlagerung stattfindet. Nach Süden lagern die Juraschichten mit einer Verwerfung an die „Pötschenkalke“ an, welche wohl nur eine Modification der Hallstätter Kalke sind. Diese stossen ihrerseits an dem Ramsaudolomit des Sarsteins ab. Im Norden dagegen lagert der Lias discordant an den Hallstätter Kalk des Leistling Kogel an.¹⁾

¹⁾ Nähert man sich der SW-Ecke des Leistling, so trifft man im Wald eine Anzahl heruntergefallener Blöcke, in welchen sich zahlreiche Ammoniten des Hallstätter Kalkes finden — eine der von v. MOJSISOVICS aufgestellten Zonen. Steigt man nun in nordöstlicher Richtung aufwärts, so gelangt man in den sog. Karlgraben; in diesem findet sich eine andere, aber anstehende „Zone“. Bemerkenswerth ist, dass hier die Ammoniten über einer Bank von Halobien liegen. Steigt man den Karlgraben ganz hinauf, so gelangt man auf den südlichen Theil des Raschberg-Plateaus. Hier befindet sich wieder eine andere „Zone“, der Fundort ist in der Literatur unter dem Namen „Sandling“ bekannt geworden; die Schicht führt als Hauptleitfossil *Tropites subbullatus*. Auch hier liegt die versteinungsreiche Linse zwischen Halobien-Schichten; die *Halobia* wurde von BITTNER als *H. cf. Charlyana* MOJS. bestimmt. — Wie sich nun diese Zonen zu einander verhalten, lässt sich nicht bestimmen, da der Kalk, wie man aus dem wechselnden Streichen erkennt, soweit dieses überhaupt zu sehen ist, von zahlreichen Brüchen durchzogen wird. Steigt man von dem letzten Fundort gegen die Sandling-Alm ab, so trifft man zu seiner Ueber raschung einen Aufbruch von Werfener Schichten und Muschelkalk, auf der gegenüberliegenden Thalseite an den Abfällen des Hohen Sand-

Die Nordgrenze unseres Faciesbezirkes ist im Salzkammergut nach den bisherigen Angaben nicht vollkommen sicher festzustellen. Nach v. Mojsisovics¹⁾ herrscht in dem Gebiet, welches nördlich der Linie St. Gilgen—Ischl—Ebensee liegt, in der Trias die oberbayerische Facies vor, darnach fiel also die Grenze mit der eben genannten Linie zusammen. Im Todtengebirge bei Aussee wäre nach v. Mojsisovics ebenfalls die oberbayerische Facies vorhanden, während GEYER²⁾ riesige Dachsteinkalkmassen schildert. Sollte v. Mojsisovics den Ramsaudolomit für Hauptdolomit gehalten haben? Von Ferne gesehen, erinnert dieses Gebirge auf's

ling aber jurassische Schichten. Man ersieht daraus, wie stark das Gebiet gestört ist, und dass keine Rede davon sein kann, eine Reihenfolge von „Zonen“ im Hallstätter Kalk geologisch zu bestimmen. v. Mojsisovics (Chronologischer Umfang des Dachsteinkalkes, p. 17 (13)) sagt in seiner neuesten Schrift, dass erst die im Jahre 1892 gewonnene Erkenntniss über die wahre Stellung der Zlambachschichten eine veränderte Deutung der Rifffalke ermöglicht hätte. Ich möchte erfahren, wo man diese Erkenntniss gewinnen kann. Auf der Fischerwiese ist kein Zusammenhang mit anderen Schichten zu erkennen; im Stambachgraben aber scheinen die Zlambachschichten die Liasfleckenmergel (noch nahe an der Grenze kommen Phylloceraten vor) normal zu unterlagern. Ist nun die „richtige Erkenntniss“ die, dass die Zlambachmergel den Koessener Schichten gleichzustellen sind, so hätte man das wohl auch vor 1892 feststellen können, da der Fundplatz lange genug bekannt war. Die Zlambachschichten haben im Lauf der Jahre häufig ihren Platz gewechselt; 1869 befanden sie sich z. B. über dem Reichenhaller Kalk in der ehemaligen Halorischen Stufe v. Mojsisovics', die Pötschen Kalke sollten darunter liegen in der ehemaligen Oenischen Stufe. Ueber der Halorischen Stufe lag die Badiotische und über dieser die Larische Stufe oder Gruppe. Man sieht aus diesen Bemerkungen, dass bereits Stufenamen genügend vorhanden waren, so dass es wohl kaum nöthig war, dass v. Mojsisovics im Jahre 1895 ein weiteres Dutzend aufstellte. In Wirklichkeit hat auch die „richtige Erkenntniss“ der Stellung der Zlambachschichten nichts damit zu thun, dass die Hallstätter Kalke heute als Facies des Dachsteinkalkes zu betrachten sind, sondern diese Anschauung gründet sich auf Beobachtungen BITTNER's, und kann auch nur durch geologische Beobachtungen gestützt werden, nicht durch paläontologische Speculationen. Was die Zlambachschichten, nämlich die wirklichen, fossilführenden, sind, wissen wir heute ebenso wenig wie 1869; dass man allerlei andere Dinge auch als Zlambachschichten bezeichnet hat, ist vollkommen gleichgültig. Man kann mit BENECKE sagen, dass die Hallstätter Kalke durch ihre Fossilführung verwirrend gewirkt haben, und man kann hinzufügen, dass das Salzkammergut dasjenige Gebiet ist, welches sich am allerwenigsten eignet, den Ausgangspunkt für eine Gliederung der alpinen Trias zu bilden. Nur dadurch, dass man in Ober-Bayern und Nord-Tirol sich nicht um das Salzkammergut gekümmert hat, ist man dort zu einer festen, sicheren Gliederung gelangt.

¹⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1883, p. 290—293.

²⁾ Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1884, p. 337; 1886, p. 245.

Entschiedenste an die Plateauberge Berchtesgadens, und hat deshalb die GEYER'sche Auffassung sicher die grössere Wahrscheinlichkeit für sich.

Die Südgrenze folgt von Schladming aus ungefähr dem Ennsthal bis zum Gebiet von Admont. Hier liegen wieder ausgezeichnete Beobachtungen BITTNER's vor, welche uns gestatten, die Nord- und Südgrenze unseres Faciesbezirkes genau festzustellen. Im Norden der Windischgarstener Niederung, im Laussagebirge haben wir bereits den Lunzer Faciesbezirk¹⁾ mit einer reichen Entwicklung von Hauptdolomit, Opponitzer Kalk und Lunzer Sandstein. Südlich der Windischgarstener Niederung liegen die Haller Mauern.²⁾ Hier ist die Schichtenfolge eine andere. Ueber den Werfener Schichten stellt sich häufig der Reichenhaller Kalk ein mit den bekannten Fossilien: *Myophoria costata*, *Modiola triquetra* und *Neritaria stanensis*. Darüber folgt der Ramsaudolomit, in welchem ich Diploporen fand; er kann aber auch direkt auf den Werfener Schiefern liegen. Ueber dem Ramsaudolomit liegt ein schmales Band von *Cardita*-Oolithen und Mergeln, welches BITTNER von der Hirschalm am Hohen Pylerpass bis zum Natterriegel verfolgt hat. Hier ändert sich die Schichtenfolge etwas; am Grabnerstein werden die Raibler Schichten sehr mächtig, im Liegenden treten Gutensteiner und Reifinger Kalke auf, im Hangenden Opponitzer Kalke. Offenbar haben wir hier eine vordringende Zunge des Lunzer Faciesbezirkes.

Der Berchtesgadener Faciesbezirk wird hier wieder sehr schmal; die Südgrenze setzt über die Enns hinüber und folgt den Südhängen des Sparafeld und Reichenstein, des Oedstein, Hochthor und Zinödl. Hier ist jedoch eine von BITTNER entdeckte Complication vorhanden, welche weiter unten besprochen werden soll.

Die Nordgrenze geht im Norden der Gruppe Tamischbachthurm — Grosser Buchstein entlang, in welcher BITTNER³⁾ ein schmales durchgehendes Band der Raibler Schichten nachgewiesen hat. Sie lassen sich von der Wandau bei Hieflau (im Osten) über die Almmauer bis gegen den Tamischgrat verfolgen und zeigen sich auch in dem Gebiet zwischen Buchstein, Tamischbachthurm und Gstatterstein. Unterlagert werden sie von Diploporen führendem Ramsaudolomit. Das Hangende bilden nicht mehr als 100 m mächtige Dolomite, welche ich zu den Raibler

¹⁾ BITTNER, Aus den Umgebungen von Windischgarsten in Ober-Oesterreich und Talfau in Ober-Steiermark. Verh. k. k. geol. R.-A., 1886, p. 242.

²⁾ BITTNER, Aus dem Ennsthaler Kalkhochgebirge. Verh. k. k. geol. R.-A., 1886, p. 92.

³⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1885, p. 143. Ibid., 1886, p. 96.

Dolomiten rechne, oder aber der Dachsteinkalk. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse am Reichstein und Sparafeld.¹⁾ Auch hier tritt der Ramsaudolomit in mächtiger Entwicklung auf, darüber das mehr oder weniger schmale Band der Raibler Schichten, ein wenig mächtiger Dolomit und schliesslich der Dachsteinkalk. Es ist das Verdienst BITTNER's, in dem Gebiete des Gesäuses die Raibler Schichten aufgesucht und dadurch das Alter des unteren Dolomites, den man früher allgemein für Hauptdolomit hielt, festgestellt zu haben. Die Fortsetzung der Reichenstein-Sparafeld-Masse ist die Gruppe des Hochthor-Ödstein. Auch hier wurden von BITTNER (l. c. 1886) die *Cardita*-Schichten entdeckt und darin *Carnites floridus*, *Halobia rugosa* und *Avicula* cf. *Gea* gefunden. Durch ihn auf eine Stelle unter der Planspitz aufmerksam gemacht, gelang es mir mittels einer Wandkletterei die *Cardita*-Schichten im Anstehenden zu finden. Zu unterst liegt hier Ramsaudolomit mit *Diplopora herculea*, darüber schwarze Mergel mit *Halobia rugosa*, aber schlecht aufgeschlossen und sehr wenig mächtig, sodann eine Masse Dolomit, ganz ähnlich dem unteren, nur etwas dichter und in seinen höchsten Partien gebändert, ca. 100 m mächtig, und zuletzt mit scharfer Grenze der Dachstein-

25. Längsprofil von Gstatterboden zur Planspitz
im Gesäuse.

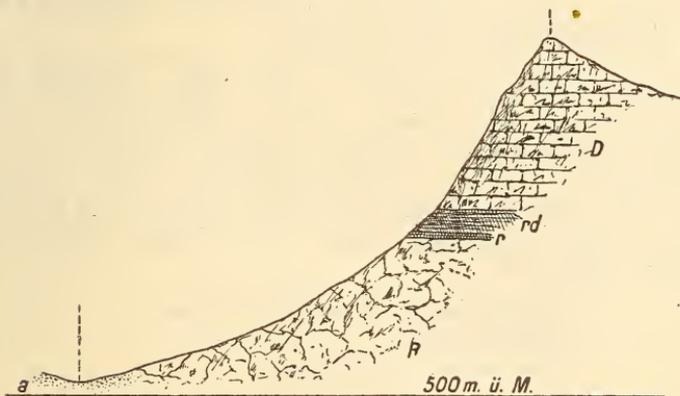
Maassstab 1 : 25 000.

NNW.

Ennsthal bei
Gstatterboden.

SSO.

Planspitz
2117 m.



D = Dachsteinkalk. rd = Raibler Dolomit.
r = Raibler Mergel. R = Ramsaudolomit.

¹⁾ BITTNER, Verh. k. k. geol. R.-A., 1886, p. 99.

kalk. Bei dem nebenstehenden Profil ist zu beachten, dass es ein Längsprofil ist, dass also das Fallen darin nicht auszudrücken ist: das Streichen der Schichten beträgt N. 20—30° W., das Fallen 35° ONO. Die ganze Schichten-Serie senkt sich nach Osten, so dass am Wasserfallweg nur noch der Raibler Dolomit aufgeschlossen ist. Uebrigens sind auch verschiedene Längsverwerfungen vorhanden, so z. B. in der Nähe des Wasserfallweges. An dem den Hochtouristen bekannten „Peternpfad“ (eine Aufstiegsroute auf das Hochthor) kann man ein ganz ähnliches Profil, wie das oben beschriebene, beobachten. Der Ramsaudolomit ist in diesem Gebiet nicht sehr fossilreich, nur unter dem Ödstein fand ich zahlreiche Diploporen und einige Arcesten-Querschnitte.

Steht man auf der Höhe des Gebirges, etwa auf der Hochthor Spitze oder dem Zinödl, so sieht man, dass es jenen Plateaumassen von Berchtesgaden-Salzburg gleicht; um so merkwürdiger ist der Umstand, dass mitten durch das Gebiet eine Faciesgrenze geht. Südlich der Linie Johnsbach—Koderalp—Salzkaser beobachtete nämlich BITTNER¹⁾ eine eigenartige Entwicklung der Trias. Der Ramsaudolomit fehlt hier vollständig. Auf den dunklen, dünnbankigen Kalken, welche in Menge *Koninckina Leonhardi* führen, liegen concordant schwarze Schiefer mit *Halobia rugosa*. Hier reicht also die Partnachfacies der ladinischen Stufe bis zu der Grenze der Raibler Schichten empor, so dass der Berchtesgadener Faciesbezirk an dieser Stelle von einem nördlichen (Lunzer) und einem südlichen (Johnsbach-Afenzler) Bezirk eingeschlossen wird, in denen die Dolomite der mittleren Trias vollkommen fehlen und durch die dünnbankigen, schwarzen Kalke der Partnachschichten vertreten werden.

Im Gebiet des Hochschwab zeigte es sich, dass das vom eigentlichen Hochschwab südlich liegende Gebiet von Afenz dem Faciesbezirk der Stadtfeldmauer entspricht. BITTNER²⁾ stellte dafür folgende Gliederung auf: über den Werfener Schiefen liegt eine untere kalkige Abtheilung, welche aus Gutensteiner Kalken, dunklen und hellen Dolomiten, Knollengesteinen und klotzigem Kalk besteht. Darüber liegt eine kalkige und schiefrige, mittlere Abtheilung, welche aus:

Mergelschiefen mit *Halobia rugosa*,
dunklen Kalken,
einer zweiten Schieferpartie.

¹⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1886, p. 100, 101; Ibid., 1887, p. 93; Ibid., 1896, Jahresbericht des Directors.

²⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1887, p. 92; Ibid., 1888, p. 248.

einer zweiten Kalkmasse,
einer dritten Schieferpartie mit *Posidonomya*, *Halobia*
cf. *austriaca* ¹⁾, *Spiriferina gregaria* etc.

besteht. Sodann folgt die obere kalkige Abtheilung, bestehend aus dunklen Kalken mit Hornstein-Ausscheidungen, welche Halorellen führen.

Hier fehlen also wieder jene mächtigen Kalkmassen der ladinischen Stufe (Wettersteinkalk, Esinokalk etc.), wenn man nicht als Vertreter dieser den klotzigen Kalk der untersten Abtheilung ansehen will, doch ist dieser sehr wenig mächtig.

Nördlich von diesem Gebiete befindet sich wieder das Gebiet des Ramsaudolomits, dieser liegt auf Werfener Schiefer. Im Gebiete des Karlhochkogls fand BITTNER ²⁾ auch die Raibler Schichten in einer Mächtigkeit von 2 m; er schildert sie folgendermaassen: „Der meist helle Liegenddolomit beginnt sich in ihrer Nähe dunkel zu färben, wird grauröthlich und führt zahlreiche Cidaritenstacheln. Darüber folgt röthlichgraues, mehr kalkiges Gestein mit grünlichen Flasern und Anflügen; es wird nach oben dunkler und enthält noch rothe Schmitzen und Flecken, die obersten Lagen scheinen wieder mehr röthlich gefärbt zu sein. Zwischen diesen mehr kalkigen, durchaus dünnplattigen Lagen fehlen auch grellrothe und dunkel gefärbte Mergelschieferzwischenlagen nicht.“ Darüber folgt nicht sehr mächtiger Dolomit und sodann der Dachsteinkalk mit *Halorella amphitoma* BR. und *H. curvifrons* QU. etc. Die Raibler Schichten führen *Spiriferina gregaria* SUESS und *Spirigera* sp.

Das noch nördlicher gelegene Gebiet des eigentlichen Hochschwab und der Kräuterin besteht seiner Hauptmasse nach aus Dachsteinkalk, sodann folgt der Lunzer Faciesbezirk im Gebiet der steyerischen Salza.

Als nächst anstossendes Gebiet hätten wir nunmehr die Mürzthaler Alpen zu betrachten, welche von GEYER ³⁾ untersucht worden sind. Er kam merkwürdiger Weise zu einer ganz anderen Gliederung, als man nach den Resultaten BITTNER'S im Hochschwabgebiet erwarten sollte. Das Hauptresultat GEYER'S ist der Nachweis, dass die Hallstätter Kalke durch Raibler Schichten überlagert werden. Alle jene riesigen Massen grauer Kalke, welche in dem Beschauer sofort die Erinnerung an Dachsteinkalk

¹⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1890, p. 300.

²⁾ Ibidem.

³⁾ Beiträge zur Geologie der Mürzthaler Kalkalpen und des Wiener Schneeberges. Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1889.

erwecken, erklärt GEYER für Kalke, welche unter den Raibler Schichten liegen. Auf Grund einer Anzahl von Excursionen in dem betreffenden Gebiete bin ich zu einem abweichenden Ergebniss gelangt.

Das bekannteste Profil aus dem Bereich der Mürzthaler Alpen ist dasjenige der Mürzschlucht bei Frein. Dieses ist von STUR einerseits, und GEYER - v. MOJSISOVICS andererseits ganz verschieden gedeutet worden. Ich fand Folgendes: im Scheiterboden steht der Ramsaudolomit mit *Diplopora herculea* STOPP. an. dann folgt am Schwarzenbach ein schwarzer Schiefer, der sich von den Reingrabener Schiefen nicht unterscheidet; auf ihm liegen graue Kalke mit *Monotis salinaria*. In dem gegenüberliegenden Theile des Thales ist die Schichtenfolge ganz gleich, im Aiblgraben sind die schwarzen Schiefer aufgeschlossen, hier fand bereits STUR¹⁾ *Avicula Gea* D'ORB. und *Macrodon* aff. *strigillatum*. Ich hatte das Glück, ein kleines Exemplar von *Halobia rugosa* GÜMB. zu entdecken, welches in nichts von den gleich zu erwähnenden in den Schiefen bei Frein abweicht. In der Mürzschlucht selber treten später dunkle Kalke auf, welche vielleicht als Muschelkalk zu deuten sind; es folgt eine Wiese, welche das Profil unterbricht; dann treten wieder die dunklen Kalke auf, in welche sich Mergel einschieben, und darüber schwarze Schiefer mit *Halobia rugosa* GÜMB. Hinter diesen sodann discordant auflagernd eine kleine Partie von Dolomit (Hauptdolomit?). Wir würden hier also ein doppeltes Auftreten von Raibler Schichten haben, so dass jedenfalls in der Mürzschlucht Störungen auftreten. Dazu kommt der Fund von Terebrateln, ähnlich der *Terebratula vulgaris*, in den schwarzen Kalken, welche ich für Muschelkalk zu halten geneigt bin. Jedenfalls ist das Profil nicht so einfach, wie v. MOJSISOVICS und GEYER²⁾ geglaubt haben; ausserdem kann es einen Beweis für das Alter der Hallstätter Kalke nur in dem Sinne liefern, dass sie jünger als die Raibler Schichten des Aiblgrabens sind. In dem südlicher gelegenen Höllgraben fand ich zunächst den Ramsaudolomit, darüber eine Partie von grauem, dolomitischen Kalk mit einigen Gyroporellen, darauf graue Kalke mit Bivalven - Durchschnitten und wiederum Bänke voll Gyroporellen.³⁾ Ich zweifle nicht daran, dass wir hier die Raibler Schichten durch Dolomit vertreten vor uns haben, wenn sie sich nicht irgendwo auf der Nordwand, wo sie sehr wohl durch Schotter verdeckt sein können, noch auffinden lassen.

¹⁾ Geologie der Steiermark, p. 260.

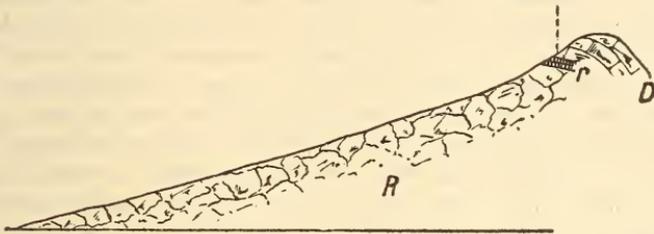
²⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1887, p. 229.

³⁾ Nicht Diploporen, wie GEYER l. c. p. 604 angiebt.

Hinter dem Kalk folgt dann Werfener Schiefer mit etwas Reichenhaller Kalk und darüber Ramsaudolomit mit Diploporen. Ob der im Höllgraben anstehende Kalk zu den Raibler Schichten oder zum Dachsteinkalk zu rechnen ist, lässt sich nicht entscheiden; übrigens ist der Kalk an dieser Stelle nicht sehr mächtig.

Im Tirol.

Eisern Thörl.

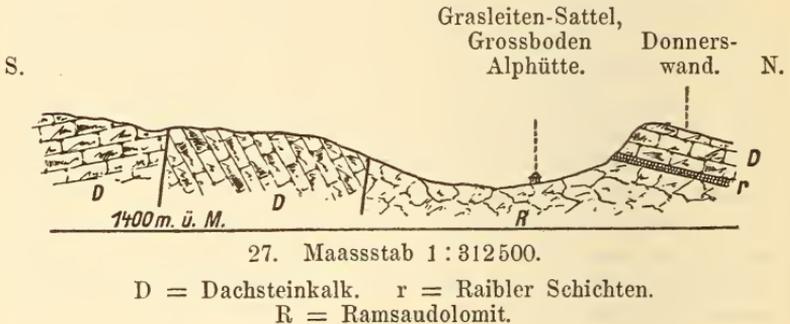


26. Maassstab 1 : 25 000.

D = Hallstätter Kalk. r = Raibler Schichten.
R = Ramsaudolomit.

Geht man nun von Neuberg an der Mürz in das Krampenthal hinein, so treffen wir in der Nähe von Im Tirol Ramsaudolomit mit *Diplopora herculea* STOPP. und *D. cf. porosa* SCHAFFH. Ueber dieser mächtigen Masse liegt ein grauer Kalk. In der Nähe des eisernen Thörl findet man eine Einlagerung von schwarzen Mergelschiefern, welche jedenfalls den Raibler Schichten entsprechen; darüber folgen graue Kalke, welche an mehreren Stellen *Monotis salinaria* enthalten. Die reichste Fundstelle befindet sich an der neuen Strasse zum Jagdschloss Nasskör, wo die Wand durchsprengt ist; hier ist eine ca. 7 m mächtige Lage vorhanden, welche fast nur aus Halobien und *Monotis salinaria* besteht. Ausserdem kommen Querschnitte von Brachiopoden und Arcesten vor. Diese ist vermuthlich die Fortsetzung jener, durch BITTNER und GEYER beschriebenen fossilführenden Bänke an der alten Strasse, welche ungefähr im Streichen des neuen Fundpunktes (die Schicht streicht N. 70—80° W. und fällt mit 55—60° nach Norden) liegt. Bevor man zum Nasskör gelangt, treten Werfener Schichten auf; es sind dieselben, welche wir bei Besprechung des Höllgrabens als in der Nähe des Jagdschlusses Nasskör anstehend erwähnt. Das Plateau des Nasskör ist jedenfalls ziemlich complicirt gebaut. Davon, dass die schwarzen Kalke am Capellaros Hallstätter Kalk sind, konnte ich mich nicht überzeugen, einige Orthoceren, welche GEYER darin fand, beweisen ja das nicht, doch scheinen die Mergel an der Bodenau wirklich Reingrabener Schiefer zu sein, wenn auch Fossilien dort noch nicht gefunden

sind. Jedenfalls lässt sich über das Verhalten zu den Kalken am Hirscheck sowie zu denen, welche östlich gegen die Grossbodenalm hin folgen, nichts aussagen. Ein schönes Profil zeigt sich an der Grossbodenalm selber. Hier steht typischer Ramsaudolomit, der spärlich Diploporen führt, an, darüber folgen gegen die Donnerswand hin eine dünne Lage von Knollenkalk und sandige bis brecciöse, grünlich graue Kalke. Das sind offenbar dieselben Schichten wie die, welche BITNER vom Hochschwab beschrieben hat. In einem Brocken fanden sich zahlreiche Seeigel-Stacheln, wovon einer jedenfalls zu jener keulenförmigen Art (häufig als *Cidaris dorsata* bezeichnet) gehört, welche auch z. B. am Untersberg und am Hochkönig in den Raibler Schichten vorkommt. Darüber folgt dann der Dachsteinkalk, welcher kleine Megalodonten führt, wie schon GEYER angiebt. Anders sind die Verhältnisse gegen Süden; auch ist das Fallen der Schichten ein verschiedenes. Steigt man am Sattel gegen den Gläserkogel hin auf, so findet man oberhalb Ramsaudolomit, aber mit einer Verwerfung abstossend, Dachsteinkalke, welche mit 60° nach Nor-



den fallen und nicht flach liegen, wie GEYER angiebt. In diesem Kalk schreitet man fort und findet an den Schneegruben der Knopperrwiese die von GEYER entdeckten kleinen Megalodonten. Geht man gegen das Schönhaltereck hin vor, so findet man auch grosse Megalodonten und zwar solche, welche von *Megalodon scutatus* nicht zu unterscheiden sind. Ich fand ein Exemplar, welches eine Länge von ca. 20 cm hatte. Steigt man nun von der Knopperrwiese östlich hinauf gegen den Windberg, die höchste Erhebung (1904 m) der Schneealp, so bleibt man im Dachsteinkalk, der, wie man am letzten Vorgipfel deutlich sieht, O-W. streicht und mit $55-60^{\circ}$ gegen Norden einfällt, also offenbar die directe Fortsetzung des Dachsteinkalkes zwischen Gläserkogel und Knopperrwiese bildet. Das Schönhaltereck, welches westlich

vom Windberg liegt, besteht sicherlich aus denselben Kalken, und da GEYER daraus *Monotis salinaria* anführt, so ist es ziemlich gewiss, dass auch der Windberg aus Hallstätter Kalk gebildet wird, resp. dass Dachsteinkalk und Hallstätter Kalk gleichwerthig sind. Schon v. HAUER und FOETTERLE geben übrigens das Vorkommen der Dachstein-Bivalve auf der Schneecalpe an.

Steigt man vom Windberg gegen Osten ab, so trifft man gegen die Schneecalp-Hütte hin den unterlagernden Ramsaudolomit. Auch hier kommen dunklere, kieselige und brecciöse Zwischenlagen von Kalk vor, doch habe ich keine Fossilien darin gefunden. Zwischen Schusterstuhl und Windberg geht vermuthlich eine Querverwerfung. Der Ramsaudolomit zieht bis zur Mitterbergschneide und trägt am Schusterstuhl Fetzen von Dachsteinkalk. Der Dachsteinkalk hat hier auf dem Plateau überall grosse Aehnlichkeit mit dem des Steinernen Meeres und des Dachsteins, auch „schwimmende Scherben“ kommen vor. Nördlich vom Windberg finden wir wieder jene Verwerfung, welche den Dachsteinkalk des Gläserkogel vom Ramsaudolomit des Windberges trennt (auch hier zeichnet GEYER irrthümlicher Weise eine flache Lagerung ein, der Dachsteinkalk fällt jedoch mit $55-60^{\circ}$ nach Norden ein), und die Salzwand nördlich der Mitterbergschneide entspricht genau der Donnerswand. Südlich vom Windberg ist eine zweite grosse Bruchlinie vorhanden, welche auf dem Plateau südlich von den Sennhütten Werfener Schiefer zu Tage treten lässt. Ueberschreitet man nun das Plateau nach Osten, so bleibt man bis zum Ameisbühel im Ramsaudolomit, häufige Kalkbrocken deuten auf eine erodirte Decke von Dachsteinkalk hin. Am Ameisbühel wird der Ramsaudolomit wiederum von Dachsteinkalk überlagert, welcher O-W. streicht und mit 35° nach Norden einfällt, er scheint weiter nördlich immer steiler einzufallen und bis gegen Nasswald anzuhalten.

Die Raxalp ist jedenfalls die Fortsetzung der Schneecalp, wenn auch tektonisch getrennt; ich habe zwar nur wenige Touren darauf gemacht, doch konnte ich mich überzeugen, dass die Gipfelkalke jedenfalls dieselben wie die vom Windberg sind. Jedenfalls sind diese höchsten Kalkmassen Dachsteinkalk, wie aus den besprochenen Profilen hervorgeht. Ueberhaupt ist der ganze Eindruck, den man von der Schichtgliederung und der Tektonik der Mürzthaler Alpen erhält, wenn man von Westen kommt, der, dass sie in keiner Beziehung von den Gruppen des Hochschwab und des Gesäuses abweichen. Sie bilden auch geologisch so genau die Fortsetzung dieser Züge, dass die Annahme, sie gehören zu einem ganz anderen Faciesbezirk, ausserordentlich unwahrscheinlich ist. Wenn wir nun berücksichtigen, dass im Liegenden stets

der Ramsaudolomit vorhanden ist und dass auf ihm stets eine ziemlich gleichartig ausgebildete Masse von grauem Kalk liegt, so wird es doch einigermassen zweifelhaft, dass dieser Kalk einmal in die ladinische Stufe und ein anderes Mal in die Stufe des Dachsteinkalkes zu stellen sei. Wenn man bedenkt, wie wenig mächtig die Schichten sind, welche wir als Raibler Schichten ansprechen müssen, so wird es höchst wahrscheinlich, dass ein Theil der Raibler Schichten durch jenen grauen Kalk vertreten werde, den wir als Ganzes Dachsteinkalk nennen. Soweit meine Untersuchungen reichen, ist die Schichtenfolge der Mürzthaler Alpen folgende:

Dachsteinkalk (Hallstätter Kalk).
 Raibler Mergel oder Cidariten-Breccie.
 Ramsaudolomit.
 Werfener Schichten.

Eine genauere Detailuntersuchung wird entscheiden müssen, was hier das Richtige ist, denn mit der Annahme einiger Ueberschiebungen wird v. MOJSISOVICs niemals die von GEYER aufgenommenen Profile aus der Welt schaffen. Das Mürzschlucht-Profil bleibt noch immer ein Räthsel; vielleicht spielt hier der Umstand mit, dass die Faciesgrenze sehr nahe liegt, so dass die nördlichen Raibler Schichten und die darunter liegenden schwarzen Kalke möglicher Weise bereits dem Lunzer Bezirk zufallen, die dunklen Kalke aber vielleicht den Reifinger Kalken entsprechen.

Nicht unerwähnt will ich lassen, dass an dem Tonnion jedenfalls typischer Dachsteinkalk auftritt, in welchem BITTNER¹⁾ eine Reihe von Brachiopoden des Dachsteinkalkes auffand. Unter diesem liegen die GEYER'schen Zlambachschichten, d. h. vermüthlich Raibler Schichten, welche ihrerseits von Ramsaudolomit unterlagert werden. Also auch hier haben wir wieder das Profil Dolomit — Mergel und Kalke — Kalkmasse, von denen die Kalkmasse jedenfalls dem Dachsteinkalk entspricht. Dies rechtfertigt wohl meine Auffassung der Triasgliederung in den Mürzthaler Alpen. Andererseits muss ich aber auch gestehen, dass das Profil durch den Geyerstein bei Payerbach ziemlich genau so ist, wie GEYER es zeichnet, d. h. über den Werfener Schichten liegt ein heller Dolomit, darüber ein dolomitischer hellgrauer Kalk; auf diesem liegen anscheinend concordant schwarze Mergelschiefer, welche den Raingrabener Schiefen entsprechen dürften. Hier hätten wir also bereits eine kalkige Entwicklung der ladinischen

¹⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1888, p. 175; siehe auch BITTNER, Brachiop. d. alpinen Trias. Abhandl. k. k. geol. R.-A., 1890, p. 277.

Stufe. Dass diese Kalke aber unbedingt den Plateaukalcken der Rax und der Schnealp entsprechen müssen, ist durch nichts bewiesen.

Ferner ist hier noch anzuführen, dass BITTNER¹⁾ unter den Plateaukalcken des Kuhschneeberges die *Cardita*-Schichten entdeckt hat, wodurch jedenfalls für diesen Berg nachgewiesen ist, dass die Plateaukalke dem Dachsteinkalk entsprechen. Es bliebe also der geologische Nachweis nur noch für die Rax zu erbringen.

Betrachten wir nun noch kurz die Grenzen unseres Faciesbezirkes, soweit es sich um die Mürzthaler Alpen handelt. Die Südgrenze folgt dem Südabfall der Hohen Veitsch und verläuft dann über Neuberg—Payerbach bis in die Nähe von Wiener Neustadt, wo sie wohl mit der Nordgrenze zusammentrifft, d. h. der Faciesbezirk sein Ende erreicht. Die Nordgrenze geht nördlich von dem Tonnion entlang, folgt sodann wohl dem Thale der kalten Mürz, biegt hierauf nach Norden aus, folgt den Nordabhängen der Rax und des Kuhschneeberges, um dann in westlicher Richtung gegen Wiener Neustadt hin zu verlaufen, wo, wie schon oben bemerkt, der Faciesbezirk vermuthlich sein Ende erreicht.

Wenn wir nun kurz rekapituliren, was wir in diesem Abschnitt über die Verbreitung der Berchtesgadener Triasfacies beigebracht haben, so ergibt sich, dass dieser Bezirk eine Längserstreckung von mehr als 300 km hat, so weit wenigstens heute unsere Kenntnisse reichen. Die Nord- und Südgrenze liess sich nicht an allen Stellen genau bestimmen, da für viele Orte genauere Nachrichten fehlen, und wohl nur BITTNER es stets hervorgehoben hat, wenn er fand, dass der südliche Bezirk irgendwo mit dem nördlichen zusammenstiess. Wir werden in einem späteren Aufsätze noch darauf einzugehen haben, wie sich die einzelnen Faciesbezirke der Nordalpen zu einander verhalten, und beschränken uns jetzt auf die Darstellung der Grenzen der Berchtesgadener Triasfacies.

Der westlichste Punkt, an welchem bisher die Berchtesgadener Trias bekannt wurde, ist Brixlegg. In einem schmalen Streifen zieht sich unser Bezirk das Innthal hinunter, tritt sodann in die Gegend bei Kitzbühel ein, folgt den Südabhängen des Kaisergebirges und verbreitert sich dann rasch in der Gegend von St. Johann in Tirol und Leogang; er umfasst hier die Leoganger und Loferer Steinberge sowie die Kammerkehr oder Steinplatte. Die Breitenausdehnung nimmt in der Berchtesgadener Gegend noch zu, ja sie erreicht hier ihr höchstes Ausmaass; der Bezirk umfasst nämlich den Untersberg, das Halleiner Gebirge,

¹⁾ Verh. k. k. geol. R.-A., 1893, p 246.

das Tännengebirge, das Steinerne Meer und den Hochkönig sowie alle dazwischen liegenden Gruppen, wie Reuteralp. Lattengebirge, Watzmann, Hagengebirge, was einer Breitenausdehnung von ca. 40 km entspricht. Südlich finden wir einen weiteren, aber verhältnissmässig kurzen Bezirk bereits im Bereich der Centralalpen (Radstädter Tauern). Die Hauptmasse umfasst östlich vom Tännengebirge das Dachsteingebirge sowie die nördlich vorlagernden Gruppen bis gegen Ischl. Bei Lietzen wird der Bezirk sehr schmal, gewinnt aber östlich sofort wieder an Breite und umfasst die Haller Mauern bei Admont, die Gebirge am Gesäuse, die Hochschwabgruppe mit Ausnahme der südlichsten Abhänge, welche zusammen mit den Ablagerungen südlich von der Hochthorgruppe einen eigenen Faciesbezirk bildet, den wir als den der Aflenzer Facies bezeichnen wollen. Der letzte Theil unseres Faciesbezirkes umfasst die Mürzthaler Alpen von der Hohen Veitsch und dem Tonnion bis gegen Wiener Neustadt.

Erklärung der Tafel XVIII.

Ueberschiebung (//) des Dachsteinkalks (D) über Lias (L) und Aptychenschichten (A) auf der Scharitzkehlalm (vgl. p. 488, Textfig. 10).
s = Schutt.

Nach einer Original-Photographie des Herrn Hof-Photographen
J. B. ROTTMAYER in Berchtesgaden.



Druckfehler und Berichtigungen.
zu Band L.

- p. 393 Anmerkung Zeile 1 lies „zwei“ statt „drei“.
desgl. Zeile 4 lies „deren oberster Horizont Zone der“
statt „; zu oberst Stufe der“.
- p. 469, Zeile 24 v. u. lies „südlichsten“ statt „nördlichsten“.
- p. 473, Textfigur: lies „Alluvium“ statt „Alluviaum“
- p. 483, Zeile 6 v. o. lies „(Lias?)“ statt „(Lias).“
- p. 486 in der Profilbasis lies „1400 m“ statt „1100 m“.
- p. 490, Zeile 3 v. u. lies „oberen“ statt „unteren“.
- p. 492 in der Erklär. zur Karte lies „Lias u. ob. Jura“ statt „Lias“.
- p. 494, Zeile 2 v. u. lies „wahrscheinlich“ statt „hingegen“.
- p. 496, Zeile 3 v. o. lies Anmerkung ¹⁾ zu Muschelkalk: „Auf der Karte wegen seiner geringen Breite nicht ausgeschieden, sondern mit dem Ramsaudolomit vereinigt.“
- p. 496, Zeile 8 v. o. lies „südlich“ statt „nördlich“.
- p. 503, Zeile 19 v. u. lies „H.“ statt „M.“
- p. 503, Zeile 20 v. u. lies „*Halobia*“ statt „*Monotis*“.
- Profiltafel zu p. 508 lies Maassstab „1 : 50000“ statt „1 : 100000“.
- p. 531, Zeile 20 v. u. lies „einiger“ statt „jener“.
- p. 532, Zeile 19 v. u. lies „Pechler“ statt „Pechter“.
- p. 532, Zeile 9 v. u. lies „Daonellen“ statt „Halobien“.
- p. 541, Zeile 8 v. o. lies „*alterniplicatus*“ statt „*altimplicatus*“.
- p. 546, Anm. ¹⁾ lies „Profile“ statt „Prole“.
- p. 550, Zeile 7 v. u. lies „Gruttenstein“ statt „Gutenstein“.
- p. 555, Anm. ¹⁾ lies „westliche“ statt „mittlere“.
- p. 582 im Profil ein falscher Maassstab angegeben.
- p. 33, Zeile 11 von unten, p. 34, Zeile 3 u. 13 u. p. 36, Zeile 12
lies „Selvagens“ statt „Salvagens“.
- p. 36, Zeile 15 lies „*selvagensis*“ statt „*salvagensis*“.
- Auf Taf. XVIII ist durch ein Versehen des Zeichners die Ueberschiebungs-Signatur unter L. statt über L. gelegt worden, was somit zu berichtigen ist.

Druckfehler - Verzeichniss.
zu Band L.

- Seite 469 Zeile 24 v. u. lies südlichste statt nördlichste.
 „ 473 Erklärung der Textfigur lies Alluvium statt Alluviaum.
 „ 483 Zeile 6 v. o. lies (Lias?) statt (Lias).
 „ 486 lies Profilinie 1400 statt 1100.
 „ 490 Zeile 3 v. u. lies oberen statt unteren.
 „ 492 Erklärung der Textfigur lies Lias und oberer Jura statt Lias.
 „ 494 Zeile 2 v. u. lies wahrscheinlich statt hingegen.
 „ 496 „ 3 v. o. Anmerkung zu Muschelkalk: Auf der Karte wegen seiner geringen Breite nicht aus-
 geschieden, sondern mit dem Ramsaudolomit vereinigt.
 „ 496 „ 8 v. o. lies südlich statt nördlich.
 „ 503 „ 19 v. u. lies H. statt M.
 „ 503 „ 20 v. u. lies *Halobia* statt *Monotis*.
 „ 508 Profiltafel Maassstab 1 : 50000.
 „ 531 Zeile 20 v. u. lies einiger statt jener.
 „ 532 „ 19 v. u. lies Pechler statt Pechter.
 „ 532 „ 9 v. u. lies Daonellen statt Halobien.
 „ 541 „ 8 v. o. lies *alterniplicatus* statt *altimplicatns*.
 „ 546 Anm. 1 lies Profile statt Prole.
 „ 550 Zeile 7 v. u. lies Gruttenstein statt Gutenstein.
 „ 552 „ 9 v. o. lies Gruttenstein statt Gutenstein.
 „ 555 Anm. 1 lies westliche statt mittlere.
 „ 582 Maassstab 1 : 12500.
 „ 719 Zeile 18 v. u. lies *caprilis* statt *capsilis*.
 „ 724 „ 10 v. u. lies rauhe statt rasche.
 „ 735 „ 10 v. o. lies zoologische statt geologische.
 „ 740 „ 15 v. u. lies nicht statt noch.
 „ 748 „ 20 v. o. lies nicht statt Nichts.
 „ 757 „ 20 v. u. lies Laramie statt Lamarie.

Zu Bd. LI.

- Seite 204 Zeile 5 v. u. lies westlich statt östlich.
 „ 208 „ 3 v. o. lies *Turbinolia* statt *Turbiolina*.
 „ 328 Profil lies Forrenkopf statt Porrenkopf.
 „ 478 Zeile 7 v. o. lies exacter und gründlicher statt exacte
 und gründliche.
 „ 127 „ 21 v. u. lies Crocifisso statt Cröfcisso.