



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. August 1913.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: G. Geyer: Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe im Toten Gebirge. — Literaturnotizen: Richthofen, Weinschenk.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Georg Geyer. Über den geologischen Bau der Warscheneckgruppe im Toten Gebirge. (Mit zwei Textfiguren.)

Der ausgedehnte Kalkstock des Toten Gebirges an der Grenze von Oberösterreich und Steiermark, dessen kahle, meilenweite Hochfläche eine über dreihundert Quadratkilometer messende Karstwüste darstellt, wird durch den obersten Einschnitt des Steyrtales oder Stodertales in zwei sehr ungleiche, am Salzsteigjoch zusammenhängende Massen geschieden.

Dem Toten Gebirge im engeren Sinne oder der Prielgruppe steht auf diese Art östlich des Salzsteiges (1684 m) und Stodertales die vom Steyr- und Teichtal umsäumte, gegen Mittag aber zum Ennstal abdachende Warscheneckgruppe gegenüber. Während das über der geschlossenen Baumgrenze, also hier zirka über 1500 m Seehöhe liegende Karstplateau der Prielgruppe mehr als 250 km² umfaßt, erreichen die zusammenhängenden baumlosen Einöden der Warscheneckgruppe bloß eine Flächenausdehnung von etwa 80 km². Fast allseitig zeigt sich dieser Ostflügel des Gebirges durch Talfurchen deutlich umgrenzt. So bilden im Westen das vom Salzsteigjoch rasch absinkende Steyrtal (Stoder), im Norden der breite Sattel von Vorderstoder und im Osten der bis an den Pyhrnpaß (945 m) zurückreichende Teichl-einschnitt mit den Talungen von Windischgarsten und Spital a. Pyhrn eine natürliche Begrenzung der Gruppe. Im Süden übernimmt diese Rolle das Ennstal und nur im Südwestwinkel ist die orographische Abscheidung keine so ausgesprochene, da auf dieser Seite keine dem jenseits abfallenden Steyrtal äquivalente Tiefenfurche zum Ennsgebiete niedersinkt.

Innerhalb der auf jene Art wohl abgegrenzten Gruppe lassen sich aber doch wieder zwei morphologisch kontrastierende Abschnitte unterscheiden, nämlich einerseits der in Warscheneck 2386 m und

Hochmölbing (2331 *m*) gipfelnde massige Hauptstock selbst, anderseits aber eine südlich gegen das Ennstal vorgeschobene, weit niedrigere Vorlage, welche aus mehreren miteinander parallel verlaufenden Kämmen und der dazwischen eingesenkten Tiefenlinie: Klachau—Wörschachwald—Gameringeck—Weißbach (Hinteregg) Alpe—Pyhrnpaß besteht.

Den nördlichsten unter jenen Kämmen bildet der scharfe Grat des Hechelsteins und Bärenfeuchters; er schließt sich nächst der Langpoltner Alpe dem Hauptmassiv an und trennt das Grimmingtal vom Wörschachwaldgraben. Ein kurzer mittlerer Kamm ragt im schroffen Hochtausing (1818 *m*) empor und setzt sich im Burgstall östlich fort. Der dritte schon ins Ennstal abfallende südlichste Kamm aber wird durch drei enge, die Wörschachwaldfurche entwässernde Querpforten in einzelne Erhebungen zerteilt. Es sind dies von Westen nach Osten der Brandangerberg, der Stock des Noyerbergs und Ackerlsteins, das Gameringeck bei Weißbach und das schon gegen den Pyhrnpaß ausstreichende Liezenereck.

Während der im Warscheneck kulminierende Hauptstock im wesentlichen aus einander zum Teil vertretenden, teils durch Wechselagerung verknüpften Dachsteinkalken und Hauptdolomit besteht, wird das südlich gegen das Ennstal abdachende Vorgebirge hauptsächlich durch obertriadische Riffkalk gebildet, die hier den Dachsteinkalk unterteufen, geradeso wie dieser letztere seiner Hauptmasse nach im Norden von Hauptdolomit unterlagert wird. Riffkalk und Hauptdolomit können sonach innerhalb dieser Gruppe als einander wenigstens zum großen Teil ersetzende Schichtmassen angesehen werden.

Hinsichtlich der unteren Grenze jener beiden Stufen ist allerdings keine schärfere Parallelisierung durchführbar, da bloß im Norden eine sichere Unterlagerung derselben durch Lunz-Carditaschichten nachzuweisen ist, während im Süden kein schiefrig-mergelig-sandiges Niveau den Riffkalk von den ihn unterlagernden Hornsteinkalken (Reiflinger Fazies) trennt.

Die im ganzen flach gelagerten Dachsteinkalke des Warschenecks biegen gegen Norden kuppelförmig hinab gegen die breite Senke von Vorderstoder, wobei sie von Nord-Süd streichenden Brüchen zerlegt, staffelförmig in östlicher Richtung immer tiefer absinken bis zum Plateau des Schwarzenbergs. Dadurch blieben in jenem östlich abgesunkenen, vor der Abtragung besser bewahrten Flügel mächtigere Lias-, Jura- und Tithonablagerungen erhalten, während auf der Gipfelkuppe nur mehr spärliche Krusten von Hierlatzkalk vorhanden sind.

Nach Süden, also gegen das Ennstal zu erfolgt der Steilabfall jener Flexur von Dachsteinkalken, und zwar in zwei Stufen. Der Südabfall der Gipfelkante selbst stürzt zunächst gegen das wüste Hochplateau des Steinfeldes ab, dessen durchschnittliche Meereshöhe 1800 *m* beträgt und das sich in einer Breite von 4—5 *km* am Fuße dieses ersten Absturzes ausdehnt. Von der in der Angerhöhe abermals bis 2000 *m* aufragenden südlichen Randkante des Steinfeldes aber erfolgt der weit höhere zweite Absturz bis auf den nur mehr 700 *m* Meereshöhe erreichenden Talboden von Weißbach—Liezen.

Nun reiht sich gegen das Ennstal erst die erwähnte, aus gefalteten Riffkalken aufgebaute und daher in mehrere Kämme gegliederte südliche Vorlage zwischen Klachau—Pürgg und Liezen—Paß Pyhrn an.

Nicht allein deren geringere Höhe, sondern auch mächtige Einlagerungen von Liasmergeln und Gosauschichten mit ihren roten Konglomeratmassen verleihen diesem Gebirgszug einen bloß hie und da durch schroffe Riffkalkklippen unterbrochenen, sanfteren Charakter.

Der Übersicht wegen sollen hier die einzelnen Teile des Gebirges sowie dessen Umrahmung getrennt besprochen werden. Zunächst die Niederungen von Windischgarsten, Vorderstoder und Hinterstoder samt den sie jenseits begrenzenden Abfällen des Sengsengebirges, sodann der Hauptstock des Warschenecks und Hochmölbings mit dem gegen Spital vorgeschobenen Schwarzenberg, endlich die südlich gegen das Ennstal abfallende Vorlage mit ihren Gosauablagerungen.

Als kartographische Grundlage für diese Arbeit kann das gegenwärtig für den Farbendruck vorbereitete Blatt Liezen (Zone 15, Kol. X) der Spezialkarte dienen.

Die ersten Aufnahmen in diesem Terrain stammen von D. Stur, der hierüber in seiner Arbeit über „Die geologische Beschaffenheit des Ennstales“ im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., IV. Bd., 1853, pag. 461, berichtete.

Mit späteren Neuaufnahmen war etwa Mitte der achtziger Jahre E. v. Mojsisovics betraut, welcher noch selbst die Herausgabe des westlichen Nachbarblattes Ischl und Hallstatt besorgt hatte, aber nicht mehr in die Lage kam, auch das Blatt Liezen zu redigieren. Nunmehr wurde der Verfasser von seiten der Direktion der k. k. geol. R.-A. beauftragt, im Bereiche dieses Blattes die notwendigen Revisionen durchzuführen.

I. Die Niederungen von Windischgarsten und Vorderstoder.

Wie durch Alex. Bittner¹⁾ in dessen Bericht über die (dem Blatte Admont zufallende) östliche Umgebung von Windischgarsten dargestellt wurde, sind es hauptsächlich Werfener Schiefer mit aufgesetzten Denudationsresten von Gutensteiner Kalken als Grundgebirge, dann aber Gosaubildungen und diluviale Schotter als Ausfüllung, die sich am Aufbau jener weiten Talung beteiligen. Dasselbe gilt auch von dem westlichen, auf dem Blatte Liezen liegenden Teil der Windischgarstener Bucht, woselbst allerdings die verhüllenden Gosauablagerungen den zutage tretenden Werfener Schichten gegenüber eine noch größere Verbreitung aufweisen. Wenn man die jenes breite Tal im Norden und im Süden begrenzenden Hochgebirge hinsichtlich ihrer Schichtenlagerung in Betracht zieht, so ergibt sich die Tatsache, daß sowohl das im Norden hinziehende Sengsengebirge als die sich im Süden aufbauende Warscheneckgruppe eine gegen das Windischgarstener Becken gerichtete Schichtenneigung zeigen. Während nämlich die Wettersteinkalke des einer isoklinalen liegenden Falte entsprechenden Sengsen-

¹⁾ A. Bittner, Aus den Umgebungen von Windischgarsten in Oberösterreich und Palfau in Obersteiermark. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 242.

gebirges von einer schmalen den Radlingberg und seine niedere östliche Fortsetzung bildenden Hauptdolomitzone begleitet, nach Süden gegen das Becken hinabneigen, fallen die Dachsteinkalke des Warschenecks nach Norden gegen das Windischgarstner Tal ein. Zwischen diesen beiden gegeneinander zu fallenden Schichtentafeln erscheint also das weite Tal selbst mit seinen Werfener Schiefnern und Gutensteiner Kalken und den sie meist verhüllenden Gosauschichten wie ein Horst, unter den die im Süden und im Norden angrenzenden Kalkmassen unterzutauchen scheinen.

Wie bekannt, wiederholt sich dieses tektonische Bild nach Osten hin bis in die Gegend von Mariazell und Puchberg und es hat A. Bittner¹⁾ mit Nachdruck auf die große Bedeutung jener mehr oder minder breiten, von verschiedenen Parallelstörungen durchschnittenen Störungszone zwischen den vorwiegend aus südlich einfallenden Hauptdolomitschuppen bestehenden Voralpen und der flach gelagerten, dann aber immer steiler nach Norden neigenden inneren Hochkalkalpenreihe hingewiesen. Wir sehen nun, daß die durch jene Eigentümlichkeit ausgezeichnete Störungszone sich über Windischgarsten hinaus auch noch weiter nach Westen verfolgen läßt, in das obere Steyrtal fortsetzt und von hier übers Salzsteigjoch und das Tauplitzer Seenplateau eine Verbindung mit einzelnen Hauptstörungen des Salzkammergutes findet.

Hier soll zunächst noch von der nördlichen Umrahmung des Windischgarstner Tales, nämlich vom Sengsengebirge und seinen niederen Vorlagen die Rede sein. Es wurde von mir in letzter Zeit wiederholt ausgeführt²⁾, daß die südlich einfallenden Wettersteinkalke dieses Gebirgszuges durch ein Band von Lunzer Schichten von einer sie überlagernden Hauptdolomitzone getrennt werden, welche letztere, vom Rettenbachtal durchschnitten und einer Reihe niedriger Hügel entsprechend, vom Radlingberg über Gürrer bis an das Salztal streicht.

Zufolge tektonischer Wiederholung verläuft aber jener dem Sengsengebirge an seinem Südfuße vorgebaute niedere Hauptdolomit-zug nicht einheitlich, sondern erleidet durch den südwestlich vorspringenden, aus Wettersteinkalk bestehenden Sporn der Steinwand eine Gabelung, so daß ein Hauptdolomitausläufer sich in das Rettenbachtal bis über das dortige Försterhaus hineinzieht, während der Dolomit des Radlings über den niederen, das am Fuße der Steinwand hinziehende Teichtal vom Haupttal trennenden Rücken mit dem Gehöft Gürrer ununterbrochen ostwärts fortstreicht.

Dieser tektonischen Komplikation zufolge endet auch der den Wettersteinkalken des Sengsengebirges im Süden aufgelagerte, von fossilführenden Opponitzer Kalken (Vgl. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 130—131) begleitete Lunzer Sandsteinzug im Fischbach (Hinter-

¹⁾ A. Bittner, Geologische Verhältnisse von Hernstein. 1882, pag. 303. — Aus dem Gebiete der Ennstaler Kalkalpen und des Hochschwab. Verb. d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. 89. — Aus dem Gebiete des Hochschwab und den nördlich angrenzenden Gebirgsketten. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 299 (307).

²⁾ G. Geyer, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 130. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 37.

Rettenbach) und setzt erst im Süden der Steinwand im Mayrwinkel neuerdings ein, um sich dann östlich im Graben unter dem Hannbaum emporzuheben und über Steyrsteg bis ans Ostende des Sengsengebirges fortzustreichen.

Dem letzteren sind also im Süden zwei niedrigere Züge unmittelbar vorgelagert, der Zug der Steinwand und jener mit dem Gehöfte Gürrer. Noch weiter südlich gegen Windischgarsten folgt eigentlich noch ein dritter Höhenzug, welcher jedoch schon durch die breite Senke des Salzabaches unterbrochen wird. Es sind dies der Wuhrbauerkogel und die in seiner Fortsetzung isoliert aufragenden Kegel des Kalvarienberges und des Gunstberges.

Der Wuhrbauerkogel nordöstlich von Windischgarsten wird hauptsächlich von dünnplattigen, zum Teil dolomitischen, nördlich vom Marktflecken durch Schotterbrüche aufgeschlossenen Gutensteiner Kalken gebildet, in welchen A. Bittner¹⁾ spärliche Bivalvenreste nachweisen konnte. In der östlichen Fortsetzung desselben Zuges, u. zw. nördlich von der Ausmündung des Freitbaches in das Dambachtal sammelte der Genannte *Natica stanense Pichl*. Im Liegenden dieser Gutensteiner Kalke stehen bei der sogenannten „Zeller Aussicht“ oberhalb des Wasserschlosses der Trinkwasserleitung gipsführende rote und grüne Werfener Schichten an, die sich unter den sie oberflächlich bedeckenden Gosaubildungen bis unter die Talsohle von Windischgarsten hinabziehen müssen. Dies ergibt sich nicht nur aus deren Ausbissen am Gehänge über dem Dambach unter dem Schwefelbade Trojer, sondern auch aus älteren Angaben von P. Gottfried Hauenschild²⁾, worin auf Soolquellen im Windischgarstener Tal hingewiesen wird. An dieser Stelle mag auch ein in der Literatur noch nicht angeführtes Gipsvorkommen am Wege von Windischgarsten nordöstlich zum Haslersgattern, u. zw. westlich unter dem Gehöft Kleiner (ehe jener Weg den Rücken erreicht) angeführt werden.

Gegen Westen bildet offenbar, nach der dem Salzatal entsprechenden Unterbrechung, der isolierte Gunstberg die Fortsetzung des Wuhrbauerzuges.

Gunstberg³⁾. Über seinen Gipfel streichen steil stehend von SO nach NW meist stark dolomitische, schwarze Gutensteiner Kalke, unter welchen am südlichen Abhang des Berges wieder ein Band von Werfener Schichten durchzieht. Völlig abweichend und höchst kompliziert ist der Südfuß des Gunstberges aufgebaut. Eine steil stehende Störungsfläche trennt hier die höher oben am Abhang durchstreichenden Werfener Schiefer von einer südlichen Vorlage aus Hauptdolomit mit aufgelagertem Lias, Jura und Neokom. Der Hauptdolomit, welcher auch in einem kleinen Aufschluß an der Einmündung des Salzabachs in die Teichl innerhalb des Marktes sichtbar wird, bildet das Liegende.

¹⁾ Über die weitere Verbreitung der Reichenhaller Kalke in den nordöstlichen Kalkalpen. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 446.

²⁾ Die Salinar-Mulde von Windischgarsten. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1871, pag. 56.

³⁾ Durch nachstehende Mitteilungen wird ein älterer Bericht des Verfassers (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 249) über den Gunstberg bei Windischgarsten in einigen Punkten richtig gestellt.

Darüber lagern graue Liasfleckenmergel mit Ammonitenresten, worunter:

Arietites sp. aus der Gruppe des *Ar. bisulcatus* Brug.
Harpoceras cf. *algovianum* Gem.
 " " *Kurrianum* Opp.
Phylloceras div. sp.
Lytoceras sp.

Diese kleine Fauna scheint auf mittleren Lias hinzudeuten, und zwar auf die Margaritatuszone. Im Hangenden der Fleckenmergel lagern die fossilreichen Vilser Kalke in zwei gegen Straße und Eisenbahn vorspringenden, durch den alten Prieler Steinbruch schon zum großen Teil abgebauten Kalkkuppen. Die durch ihre reiche Fossilführung ausgezeichnete Lokalität war schon Murchison¹⁾ und Haidinger²⁾ aus eigener Anschauung bekannt. F. v. Hauer³⁾ reproduzierte ein von J. Čížek aufgenommenes Profil des Gunstberges.

In unserem Museum liegt aus dem weißen oder rötlichweißen Crinoidenkalk des Prieler Steinbruches am Gunstberg bei Windischgarsten ein reiches Brachiopodenmaterial, u. zw. folgende Arten:

Rhynchonella *Vilsensis* Opp.
 solitaria Opp.
 trigona Quenst. (und *trigonella* Rothpl.)
 " *myriacantha* Desl.
Terebratula *antiplecta* v. Buch.
 " *Pala* v. Buch.
 " *margarita* Opp.
 " *bifrons* Opp.
 " *subcanalicata* Opp.
 " *ovalis* Lam.
Waldheimia *inversa* Qu.
 " " *Var. Vilsensis* Opp.

Außerdem *Posidonomya* sp. aff. *alpina* Opp.

Im Museum des Stiftes Kremsmünster befindet sich auch ein Ammonitenrest von derselben Lokalität. Da es von Interesse war, das Stück näher zu bestimmen, so wurde mir dasselbe durch gütige Vermittlung unseres verehrten Korrespondenten Professor P. Leonhard Angerer zugesendet. Leider erlaubte jedoch der Erhaltungszustand keine nähere Fixierung als die, daß die Form der von J. v. Siedradzki als eigenes Subgenus abgetrennten Gruppe des *Perisphinctes procerus* Seeb. angehört, sohin einem für die Kellowaystufe bezeichnenden Formenkreis.

¹⁾ Sedgwick und Murchison, Transact. geol. Soc. Vol. III. London 1835, pag. 364.

²⁾ W. Haidinger, Berichte üb. d. Mitteil. von Freunden d. Naturwiss. etc. Bd. 3, pag. 364.

³⁾ F. v. Hauer, Über die Gliederung d. Trias-, Lias- und Juragebilde d. nordöstl. Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. IV. 1853, pag. 769.

Wie Professor A. Rothpletz in seiner Monographie der Vilser Alpen (Palaeontographica 33. Bd.) hervorgehoben hat, deutet auch die sonst bisher bekannt gewordene Fauna der Vilser Kalke auf jene in den Alpen meist übergreifend gelagerte Stufe des oberen Jura hin.

Die Vilserkalk Steinbrüche am Gunstberg zeigen und zeigten aber noch eine weitere Gliederung der oberjurassischen Bildungen. An der nördlichen der beiden Kalkkuppen beobachtet man nämlich unter dem hellen rötlichweißen Vilser Kalk einen dünnbankigen, rostig anwitternden, weil sehr eisenschüssigen braunen Crinoidenkalk mit flaserigknolliger Struktur, dessen petrographisches Aussehen ganz an das der Klauskalke erinnert, so daß hier also diese Fazies eine etwas tiefere Position einnimmt als jene der fossilreichen Vilser Kalke. Gleichzeitig muß aber hier festgehalten werden, daß ich vor Jahren im Hangenden der Vilser Kalke auf der Nordwestabdachung der dem Bahnhof Roßleiten genäherten südlichen Kuppe des Vilser Kalks, also gegen die Einsattlung zwischen beiden Kuppen, dichte, tonige, rote Flaserkalke vom Aussehen der voralpinen Diphyskalke beobachten konnte, die indessen nunmehr zur Gänze abgebaut worden sind. Es war also wohl damals noch die im Voralpenstrich oft beobachtete Überlagerung des Vilser Kalks durch Tithon nachzuweisen.

Die Vilser Kalke lagern hier unmittelbar über wahrscheinlich mittelliasischen Fleckenmergeln, also wieder transgredierend.

Etwas abweichend erscheint die Schichtfolge jedoch schon nahe östlich an der SO-Abdachung des Gunstberges gegen das den Bahnhof schräg überhöhende Gehöft, oberhalb dessen in einem Bruch Hauptdolomit aufgeschlossen ist. Auf dem letzteren scheint gleich Fleckenmergel zu liegen, der von roten dünnschichtigen mergeligen Radiolariten überlagert wird, auf welchen noch plattige, rote Kieselkalke mit *Aptychus punctatus* und anderen kleinen zierlichen Aptychen, also Tithon, endlich aber porzellanartig dichte, fast rein weiße, von gelblich herausgewitterten Spatärdchen durchkreuzte, wahrscheinlich schon dem Neokom zufallende, plattige Kalke gelagert sind. Höher oben am Gehänge kommt man dann gleich in die schlecht aufgeschlossenen Werfener Schiefer, also über eine Störung hinweg, die zwei ganz verschiedene Schichtenserien trennt. In der zuletzt erwähnten jurassischen Reihe fehlen somit die Vilser Kalke.

Der so kompliziert gebaute Gunstberg sowohl, als auch der Wuhrbauerrücken werden an ihren Abhängen und an ihrem Fuße noch verhüllt durch übergreifende Gosauschichten, von denen noch im Zusammenhang die Rede sein soll.

Vorher mögen aber hier die nahe dem südlichen Saum dieses großen Gosaubeckens inselförmig zutage tretenden, älteren Triasbildungen von Roßleiten, Vorderstoder und Hinterstoder besprochen werden.

Es sind dies vor allem mit Haselgebirge verknüpfte obere Werfener Schiefer und darauf ruhende Gutensteiner Kalke, die sich vom Gaislitzkogel in Hinterstoder (östl. von Rinner) über Vorderstoder bis gegen Roßleiten am Pießlingbach verfolgen lassen. Wie es scheint, folgen unmittelbar im Hangenden jener Gutensteiner Kalke die weißgrauen Riffkalke des Hutberges, welche in der streichenden Fortsetzung

des Klammerberges nächst Pießling Ursprung gelegen sind, der seinerseits wieder durch den Präwaldberg mit den Riffkalken des Schwarzenbergs, d. h. mit den an der Basis des Dachsteinkalks befindlichen massigen Kalken zusammenhängt. Ohne Zweifel sind es dieselben Riffkalke, welche sowohl in Hinterstoder als auch bei Spital a. P. und im Weißenbachtal nächst Liezen die Unterlage der großen Dachsteinkalkmassen des Toten Gebirges darstellen.

Die erwähnten, von Hinterstoder östlich über den Sattel von Vorderstoder bis an den Schafferteich und bis in das Pießlingtal reichenden, mit Resten von Gutensteiner Kalk bedeckten Werfener Schichten werden auch teils unmittelbar von Gosauschichten überlagert, teils von den hier sehr mächtigen Grundmoränen verhüllt. Haselgebirge mit Gips tritt namentlich am Gehänge südlich der Pfarrkirche von Hinterstoder und in den Gräben unter der aus Gutensteiner Kalk bestehenden Sattelhöhe von Vorderstoder zutage. Der Kontakt dieses Aufbruches älterer Triasgesteine mit den südlich angrenzenden, gegen sie herabgebeugten Dachsteinkalken des Warschenecks ist überall durch Gosau oder auch durch Moräne maskiert. In der Gegend von Sturm, Fröstl etc. südlich oberhalb Hinterstoder werden diese Werfener Schichten durch eine Hauptstörung vom Dachsteinkalk des Warschenecks geschieden. Im Meridian von Vorderstoder nächst dem Hutberg ist allerdings die verhüllende Zone von Moränen so breit, daß für ein Wiederaufbiegen jener nördlich einschließenden Dachsteinkalke Raum genug wäre. Im Meridian von Pießling Ursprung, wo diese gewaltige Quelle am Fuß einer Riffkalkwand des Präwaldbergs hervorbricht, trennt noch immer eine Störung den Dachsteinkalk (bei Roßleitnerreit) vom Riffkalk und erst am Abfall des Seesteins stellt sich die normale Unterlagerung des Dachsteinkalks durch jenen Riffkalk ein.

Die der Puchberg-Mariazeller Störungszone entsprechende Dislokation dürfte unmittelbar nördlich der Sensenfabrik Roßleiten das Pießlingtal verqueren und die dort am linken Gehänge sichtbar werdenden Werfener Schichten abschneiden.

Gosaubildungen des Windischgarstener Beckens. Die breite Niederung von Windischgarsten, welche sich westlich gegen den weitgespannten Sattel von Vorderstoder fortsetzt, wird also im Norden und im Süden von zwei in stratigraphischer Hinsicht recht abweichend gebauten Höhenzügen begrenzt: gegen Mitternacht von den südlich fallenden Wettersteinkalk- und Hauptdolomitschuppen des Sengsengebirges mit Tamberg und Radling, gegen Mittag aber von den sich nördlich hinabwölbenden Dachsteinkalkmassen des Warschenecks. Zwischen diesen beiden zueinander einfallenden, verschieden zusammengesetzten Gebirgszügen aber tritt in Stoder, Roßleiten und Windischgarsten horstartig ein Gebiet von Werfener Schichten mit Gutensteiner Kalken zutage, welches zum größten Teil durch die hier in Rede stehende Gosausauffüllung jenes Beckens überdeckt wird.

Die in diesem Becken entwickelten Gesteine der Oberkreide zeigen eine ähnliche Gliederung wie jene der meisten benachbarten Gosaubuchten. Über einem Grundkonglomerat oder entsprechenden Breccien aus Fragmenten der angrenzenden älteren Gesteine folgen zunächst

dunkle mergelige Ablagerungen brakischen Charakters mit schwachen Kohlenflözen und darüber dann vorwiegend Sandsteinbänke mit Mergelschieferzwischenlagen. Die schlechten Aufschlüsse erlaubten nur eine kartographische Gliederung in zwei verschiedene Stufen und Fazies, nämlich in die der grobklastischen Basalbildungen und jene der darüber folgenden, weit überwiegenden Masse von Mergeln und Sandsteinen, wobei sich überall die schon von A. Bittner (Verhandl. 1886, pag. 245) hervorgehobene Abhängigkeit der liegenden Oberkreidebreccien von ihrem oft schwer abtrennbaren Grundgebirge geltend macht. Der autochthone Charakter der Gosau tritt hier deutlich zutage.

Um diese Verhältnisse im einzelnen besprechen zu können, müssen wir ringsum die Grenzen des Windischgarstener Gosaubeckens verfolgen. Im Osten beginnend und über den nördlichen Saum gegen Westen fortschreitend wollen wir schließlich die südliche Begrenzung dieser Gosaubucht ins Auge fassen. Nordöstlich von Windischgarsten befindet sich am rechten Gehänge des Dambachtals in der Gegend von Riepelsberg ein aufgelassener alter Steinbruch, dessen Material seinerzeit u. a. zum Bau der neuen Kirche in Bad Hall verwendet worden sein soll. Die hier an den Hauptdolomit des Kleinberges sich anschließenden Basalbildungen bestehen aus einer mächtig entwickelten weißlichgrauen Strandgrusbreccie, welche lokal in Konglomerate mit nuß- bis faustgroßen, wohlgerundeten Geröllen übergeht. Grus und Gerölle bestehen teils aus Kalk, teils aus Dolomit. Bei der Verwitterung zerfällt dieses nach dem Hangenden zu allmählich in einen blaugrauen sandigen Kalk übergehende, mehr oder weniger grobklastische Grundgestein in losen Kalk- und Dolomitsand. Die bräunlich verwitternden, blaugrauen sandigen Gosaukalk sind von dem am Wege zum Haslersgattern anstehenden, triadischen Opponitzer Kalk schwer abzuschneiden. Dortselbst erscheinen oberhalb des Gehöftes Kleiner auch Kalkkonglomerate mit Geröllen von Porphyry und rotem Sandstein an der Basis der Gosau. Westlich unterhalb des Kleiner aber steht am Wege ein lediglich aus roten Sandsteingeröllen bestehendes Grundkonglomerat an, dessen Bestandteile entweder aus Werfener Schichten stammen oder von einem roten permischen Sandstein herrühren.

Nächst und über dem genannten Gehöft fanden sich auch lose herumliegende Stücke von Rudisten, Actaeonellen und Korallen führenden Gosaukalken, welche, wie hier überall, aus den unmittelbar über den Grundkonglomeraten folgenden Gosauschichten stammen dürften.

Einen der besten Aufschlüsse durch diesen mittleren Teil der Gosaufolge befindet sich im Freitgraben, einem südlichen Seitengraben des Dambachtals östlich von Windischgarsten, an dessen Mündung Gutensteiner Kalke das Grundgebirge bilden. Von dieser Mündung an im Freitgraben südlich aufwärts wandernd, trifft man nach einer längeren Unterbrechung durch glaziale Schottermassen die ersten Gosauaufschlüsse nächst einem kleinen Gehöft, hinter dem dann die malerische Groissenmühle folgt. Es sind zunächst etwa unter 60° nach Süden einfallende dünnplattige Mergel und Sandsteine, dar-

auf eine Porphy- und Quarzgerölle führende Konglomeratbank, nach oben übergehend in Sandsteine mit spärlichen Mergelschieferlagen. Nahe unterhalb der Groissenmühle folgt abermals eine kleine Unterbrechung und es beginnt die südlich einfallende Reihe wieder mit dickbankigen, untergeordnete Mergellagen führenden Sandsteinen. In den Mergellagen zeigen sich nun fingerdicke Kohlenschmitzen. Dezimeterstarke Mergelzwischenlagen sind erfüllt von weißschaligen Fossilien, u. a. Actaeonellen, Turritellen etc. Solche fossilführende Mergellagen wiederholen sich innerhalb der Sandsteinbänke mehreremal. Gerade gegenüber der Mühle zeigt sich über dem Sträßchen eine stärkere Mergellage von einigen Metern Dicke unterbrochen durch schwache Sandsteinbänder. Hier erscheinen innerhalb der Mergel sowie auch der Sandsteine große Exemplare von *Actaeonella gigantea* Sow. Im ganzen liegen die kalkigen Actaeonellenbänke über den Kohlenschmitzen führenden brackischen Mergeln. Darüber kommen dann die festen Sandsteinbänke, denen eine kleine Wasserfallstufe des Bachlaufes entspricht. Oberhalb des Wasserfalles herrschen wieder graue Mergelschiefer vor, hie und da voller weißer *Cyclas*-Schalen, dann aber verhüllen wieder Glazialschotter das Südende dieses im ganzen nur etwa 80 m langen zusammenhängenden Aufschlusses von Gosauschichten.

Auf die gegen Windischgarsten abfallenden Hänge des Wuhrbauerkogels zurückkehrend, finden wir im Hangenden der oben beschriebenen Grundbreccien oder Konglomerate und fossilführenden Gosaukalke des Kleinerbauers eine Serie von Oberkreidesteinen, welche genau mit der entsprechenden Schichtfolge des Grünauer Gosaubeckens übereinstimmt (vgl. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 78) und wie diese einem Übergang der Gosaufazies in die voralpine Kreideflyschfazies zu entsprechen scheint. Am Fahrwege von Villa Nemetz auf den Wuhrbauerkogel findet man gar nicht selten zwischen blaugrauen kieseligen Sandsteinen typische Chondriten- und Helminthoidenmergel. Der Wuhrbauerkogel selbst besteht aus grauem, meist braun verwitternden plattigen weißädrigen Kalksandstein oder schwärzlichgrünem kieseligen Sandstein, oder tiefbraun verwitterndem blauen, sandigen Kieselkalk mit sich kreuzenden, tiefen Furchen (herrührend von den ausgelaugten Kalkspatadern). Auf dem bewaldeten Nordabhang jenseits gegen das Salztal finden sich zwischen den kieseligsandigen Kalkplatten Zwischenlagen von roten, tonigen Mergelschiefern. Die dort schroff aufragende Hauptdolomitklippe der „Panholzmauer“ wird ringsum zunächst von einem Saum des rotbunten Gosaukonglomerats umgeben.

Außerdem aber trifft man am Abhang gegen Windischgarsten wieder die plattigen hellgrauen Sandsteine mit schwarzer Pflanzenspreu auf den Schichtflächen, ferner Platten von grobem Quarzsandstein sowie endlich muschligbrechende, dichte, bräunlichgraue Fleckenmergel, die das Hangende der ganzen Ablagerung zu bilden scheinen, ähnlich wie die analogen Gesteine von Keferreit und Hauergraben (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 80—81) in der Almtaler Grünau.

Diese den liasischen oder auch neokomen Fleckenmergeln ähnlichen Gesteine setzen auch den isolierten Kalvarienberg bei

Windischgarsten sowie den nördlichen Abhang des Gunstberges zusammen. Sie wurden auf der Bittnerschen Aufnahme des benachbarten Blattes Admont und Hiefau, also in ihrer östlichen Fortsetzung, samt den Chondriten und Helminthoideen führenden Mergeln und flyschartigen Sandsteinen am südlichen Abhang des Wuhrbauerkogels, wohl unter dem Einfluß, der damals von C. M. Paul vertretenen Auffassung hinsichtlich der Geologie des Wiener Sandsteins, als möglicherweise (vergleiche den mehrfach angeführten Aufsatz in den Verhandlungen der k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 254, Zeile 7 von oben) neokomen Alters ausgeschieden.

Die kretazische Schichtfolge reicht über den Wuhrbauerkogel hinweg bis in das Salzatal und hier finden wir nördlich über dem Gehöft Panholzer, angelehnt an Hauptdolomit und Opponitzer Kalk, als Grenzbildung einen Zug von grauem, gelblich verwitternden Kalksandstein, übergehend in festen sandigen Kalk mit spärlichen Crinoidenresten. Im Dünnschliff bemerkt man nur rundliche Kalkkörner, aber sonst keine bestimmbar organischen Reste.

In der westlichen Fortsetzung dieses Vorkommens (beim Panholzer) liegt der niedere Hauptdolomit Rücken mit dem Bauer Gürrer, an dessen Südseite vielfach die hier auch Gerölle von Porphyry und Diabasporyryt führenden, bunten Kalkkonglomerate der Gosau nachzuweisen sind.

Auf dem vom Gürrer ins Rettenbach- (Teichl-) Tal hinüberführenden Sattel lagern wieder jene gelbgrauen sandigen Gosaukalke auf dem Hauptdolomitgrunde. Im Abstieg gegen Petzler sticht der letztere hervor, allein nahe oberhalb der Talsohle erscheinen am Fußwege schwarze Mergelschiefer, von denen es fraglich bleibt, ob sie noch der Gosau angehören oder einer tieferen Lage der Lunzer Schichten? Plattige, schwarzgrüne, kieselreiche Sandsteine der Gosau treten auch noch weiter unterhalb im Rettenbachtal auf, dort, wo der über den niederen Höhenrücken zur Station Pießling führende Fußpfad vom Rettenbach weg zu steigen beginnt, diese Stelle liegt schon auf dem Nachbarblatt Kirchdorf.

Wir gelangen nun an den Fuß des Tamberges. Hier wurden Gosauschichten zunächst südlich über der den Lambergsattel übersetzenden Reichsstraße festgestellt. Im Kaltenbrunn bricht aus Gosausandstein am Fuß des Tambergs eine starke Quelle hervor und vermag gleich eine Mühle zu treiben. An der Straßensteigung oberhalb Reithbrücke stehen gelbgraue, sandigkörnige Gosaukalke an. Von hier streicht die Grenze zwischen dem Hauptdolomit und der angelagerten Gosau fast genau nach Süden, also quer auf das Hauptstreichen des älteren Gebirges in der Richtung gegen die auf einem hohen Absatz liegenden Gutmannshöfe. Überall erscheinen an der Grenze zunächst grobe und nach oben immer feiner werdende Breccien aus Dolomit und Kalkbrocken. Bald sind sie auffällig klastisch, bald scheinen sie in einen sandigen Kalk überzugehen.

In diese Region fällt ein von mir entdecktes Vorkommen ziemlich fossilreicher brecciöser Gosaukalke in dem Steinbruch im Schalchgraben nahe südlich über der Reithbrücke.

Hier stehen lokal in deutliche Kalkbreccien übergehende, blaugraue, gelblich verwitternde, sandige Kalksandsteine an, stellenweise mit zahlreichen Schalen von *Exogyra Columba Lam.* Außerdem zeigen sich, wenn auch seltener, 10 bis 15 cm breite Durchschnitte von großen Rudisten sowie einzelne Riesenexemplare von *Actaeonella gigantea Sow.* Hie und da bemerkt man auch längere, dünne Crinoidenstiele. Die Rudistenreste erweisen sich als Bruchstücke einer großen, dickschaligen, mit *Radiolites Mortoni Mant.* identischen Form. Die erhaltenen Unterschalenteile stimmen vollkommen mit dem von K. v. Zittel in dessen „Bivalven der Gosauschichten“, pag. 72 angeführten und auf Tab. XXV, Fig. 1—3, abgebildeten Details überein. Die äußere Schalenschicht weist eine zellige Struktur auf und bildet zahlreiche Horizontalblätter, welche die polygonalen Durchschnitte großer Längszellen sowie auf ihrer Fläche einzelne radiale, nach außen hin sich gabelnde Furchen zur Schau tragen.

Die Formen der Reithbrücke stimmen mit den von S. P. Woodward (Quarterly Journal Vol. XI, London 1855, pag. 59, Pl. V, Fig. 1—2) gegebenen Darstellungen gut überein. Es scheinen die bruchstückweise Erhaltung dieser Rudistenreste sowie die mitunter vorkommenden Einschlüsse eckiger Kohlenstückchen darauf hinzudeuten, daß diese Reste auf sekundärer Lagerstätte eingebettet liegen. Dagegen zeugt die Erhaltung der Exogyrenschalen von ursprünglicher Einbettung. A. Toucas reiht diese Form seiner Untergattung *Sauvagesia*¹⁾ an.

Mit Bezug auf die aus den Durchschnitten hervorgehende sehr stumpfe Kegelform unserer Schalchgrabener Formen möchte man die letzteren etwa mit *Sauvagesia praesharpei Touc.* (loc. cit. Tab. XVII, Fig. 4) vergleichen.

Vom Steinbruch bei der Reithbrücke ziehen sich die brecciösen Grenzbildungen der Gosauschichten angelehnt an den steilen Dolomitabfall des Schmeisekogels bis dorthin empor, wo sich der Vorsprung der Gutmannshöfe an das Tambergmassiv anlehnt, und zwar bis in die Gegend östlich von Rieser. Sie scheinen aber entlang der ganzen Südlehne des Tamberges über den Gehöften Ramseben, Hotz etc. zu fehlen, wo zwischen dem Hauptdolomit des Tamberges und den Gosausandsteinen und -mergeln von Hintertambergau eine Störung verlaufen dürfte. Gosausandstein steht noch oberhalb Eisterer am Ufer des Steyrflusses nächst dem dortigen Steg als kleine Felsinsel in den ausgedehnten Glazialschottermassen an.

Weiterhin am Steyrsberg- und Poppenbergabhang streicht die Gosaugrenze parallel mit dem Verflachen des Dachsteinkalkuntergrundes südwestlich gegen das Jaidhaus in Hinterstoder.

Die südliche Grenze unserer Gosaubucht beginnt mit dem Sattel, der den kleinen Geislitzkogel (östlich vom Rinner) in Hinterstoder von den hohen Abhängen der Huttererböden trennt, und zwar treten hier als dem Dachsteinkalk zunächst aufliegende Basalbildungen wieder die rotbunten Kalkkonglomerate auf. Ähnliche ge-

¹⁾ A. Toucas, Classif. et éolut. d. Radiolitidés. Mem. soc. geol. d. France (Paléontologie) Nr. 36. Paris 1907—1909, pag. 81.

färbte, mit diesen Basalbildungen verknüpfte Kalkbreccien, die sich auf der Waldwiese Schmiedleitnerreith SO von Hinterstoder fanden, führen hier häufig:

Sphaerulites styriacus v. Zitt.

Noch weiter östlich stehen entlang derselben Linie am Fuße des Warschenecks die bunten Kalkkonglomerate westlich vom Windhagersee, ferner im Hintergrund des Pießlingtales (unterhalb Rieglerreith), an den gegen den Pießlingbach gekehrten Riffkalkwänden des Präwaldes, endlich auch bei der Roßleithneralpe an. In großen Blöcken finden sich auch solche bunte Kalkkonglomerate am Wege vom Gleinkeratal zum Gleinkersee etwa bei „Braun“ der Bezeichnung Braunmayrhof der Spezialkarte.

Eine besondere Bedeutung gewinnen diese Grenzkonglomerate der Gosauschichten aber in der nach Süden zurückweichenden Beckenumrandung, nämlich am Ost- und Südostabfalle des Schwarzenbergs gegen das Teichtal. Man trifft sie u. a. entlang des von Spital am Pyhrn zum Gleinkersee führenden Weges. Sie zeigen hier, daß die meridional verlaufende Ostgrenze des Warscheneckstockes auf keinen Fall einem postkretazischen Überschiebungsrand entspricht, da sie überall eine enge Verknüpfung des Riffkalkuntergrundes mit der Gosaeinlagerung von Spital herstellen. Die Gosauschichten ziehen sich sodann über Spital a. P. bis auf den Pyhrnpaß. Auch an der schmalen, von der Mausmayralpe am Nordabhang des Bosruck zur Frumaualpe nächst dem Ursprung des heute versiegten „Schreyenden Baches“ ziehenden Aufbruchszone von Werfener Schiefer finden sich angelagert bunte Gosaukonglomerate. Die Wandstufe des versiegten Wasserfalles streicht zusammenhängend nach Südwesten bis zur Höhe des Pyhrnpasses und besteht aus fast rein weißem, rotgeäderten Triaskalk vom Aussehen gewisser Hallstätter Kalke. Auf diesen Kalk könnte sich auch das seinerzeit von E. v. Mojsisovičs (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XXIV, 1874, pag. 124) erwähnte, damals „schon länger bekannte“ Vorkommen von *Monotis salinaria* aus der Umgebung des Passes Pyhrn beziehen, dessen nähere Lokalisierung aus der Literatur nicht erhoben werden konnte. An diese weißen Kalke lehnen sich auf den felsigen Köpfen nahe südlich der Paßhöhe rot-scheckige weiße Kalkbreccien aus Trümmern jenes Triaskalkes, nach oben allmählich übergehend in die bekannten bunten Kalkkonglomerate, die sich auch oberhalb des Schreyenden Baches anstehend finden.

Dies über die Basal- oder Grenzbildungen des Gosabeckens von Hinterstoder, Vorderstoder, Windischgarsten und Spital. Das Beckeninnere wird vorwiegend von Sandsteinen und Mergeln eingenommen, welche durch die kohlenführenden, brackischen, bituminösen Mergel und Actaeonellenbänke von den Liegendkonglomeraten und -breccien getrennt werden. Völlig unzulänglicher Aufschlüsse wegen, mußte von einer kartographisch durchgeführten Gliederung der Gosauablagerungen des Beckeninneren abgesehen werden.

Aus der weit ausgebreiteten Verschüttung durch Moränen und Glazialschottern treten inselförmig einzelne größere Gosaukomplexe hervor, so das Garstnereck bei Windischgarsten, die beidseitigen

Gehänge der vom Teichfluß durchströmten Gleinkerau ¹⁾, das heißt der Fuß des Schwarzenbergs und der Wuhrberg bei Spital, das Plateau des Gaisriegels westlich vom Pießlinggraben, der Schweizersberg, endlich der zur Pießling abfallende östliche Vorberg des Tamberges, dessen Gosauergel und -sandsteine über den Sattel von Vorderstoder bis zum Jaidhaus in Hinterstoder reichen.

Fossilführende Lokalitäten im Innern der großen Gosaubucht von Stoder-Windischgarsten sind nur an wenigen Stellen bekannt geworden und betreffen immer die stets mit dunklem, brackischen Mergel voll weißschaliger Bivalven- und Gastropodenresten verknüpften, mehr minder kalkigen Actaeonellenschichten. Ein solches Vorkommen befindet sich in Keixen am linken Gehänge des Pießlingbaches unterhalb des gewerklichen Herrenhauses. Von hier liegen in unserem Museum zum großen Teil aus den früheren Aufsammlungen und nach älteren Bestimmungen:

Actaeonella Lamarkii Sow.
Trochus plicato-granulatus Ze.
Cerithium millegranum Goldf.
Natica sp. ind.
Avicula caudigera Zitt.
Cardium productum Sow.
Psaminobia Suessi? Zitt.
Modiola flagellifera Forb.
Nucula Stachei Zitt.
Cypricardia testacea Zitt.
Pinna cretacea Schloth.
Cyclina primaeva Zitt.
Pecten fraudatur Zitt.
Panopea frequens Zitt.
Natica sp. ind. ²⁾
Inoceramus sp.

Ich selbst sammelte noch unterhalb des Gehöftes Lukas NO von Hinterstoder ein größeres Exemplar von *Lima Hoernesii* Zitt. in grauen schiefrigen Mergeln voller weißschaliger, spitzer, hochgetürmter Melanien oder Turritellen.

Kohlenvorkommen im Gebiete der Gosau von Windischgarsten sind schon seit langem bekannt und beschürft, haben jedoch

¹⁾ Der niedere, an das Garstnereck anschließende Rücken, welcher nördlich von Spital das Teichtal vom östlich benachbarten, von der Eisenbahn und Reichsstraße durchzogene Tal trennt, besteht durchweg aus Gosauergeln und Sandsteinen. Letztere wurden anlässlich des Baues der Pyhrnbahn in einem Steinbruch nordöstlich Spital a. P. gebrochen, wobei jener große Schildkrötenrest zutage gefördert wurde, von dem ich bereits in meiner Arbeit über den Bosrucktunnel (Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. Bd. 82, pag. 15) berichten konnte.

²⁾ Außerdem liegen im Museum aus der Gegend nördlich von Spital a. P. *Cerithium* sp. ind. Vom Abhang nördlich des Rumplmayrhofes *Hippurites cornu-vaccinum* Br. (wohl *H. Gosaviensis* Douv). Von Windischgarsten und Pießling *Nerinea Buchii* Kef. Aus der Gegend östlich des Gehöftes Kleiner am Wege nach Haslersgattern *Teredo* sp. Actaeonellen aus dem Freitgraben (Groissenmühle). Vom Weißenbachtal bei Liezen *Perna expansa* Zitt.

bisher keine abbauwürdigen Flöze geliefert. Die besterhaltenen Schurfbaue liegen im Hintergrund des Pießlinggrabens oberhalb Roßleiten (etwa bei R von Windhager Reith der Spezialkarte), wo die kohlenführenden Gosaumergel unter dem Schutz überragender Dachsteinkalke vor Abtragung bewahrt worden sein dürften. Schürfe bestanden auch in der Keixen, ferner nordwestlich von Gradau oberhalb der Reichsstraße und noch an mehreren anderen Stellen, wo man heute noch verbrochene Einbaue wahrnehmen kann.

Wie sich im Freitgraben und in der Keixen zeigt, scheinen die kohlenführenden bituminösen Mergel hart unter den Actaeonellenkalkbänken zu liegen, ähnlich wie in anderen Gosaulokalitäten. Eigentliche Grundflöze sind hier dagegen nicht bekannt geworden, woraus sich ein Anhaltspunkt bei eventuellen weiteren Schürfungen ergeben mag.

II. Das Stodertal.

Das vom Oberlauf der Steyr durchflossene Stodertal schneidet tief ein zwischen dem Warscheneck und der Hauptmasse des Toten Gebirges. Am Fuße des jene beiden Massive verbindenden Salzsteigjochs entspringt die Steyr nächst Baumschlagereith, dem letzten Gehöfte des Stodertales, aus den dort aufgehäuften Schuttmassen. Bald weitet sich das Tal zur freundlichen Landschaft von Hinterstoder, unterhalb deren die Steyr in den Dachsteinkalken eine enge Schlucht ausgewaschen hat. Einen hohen Fall bildend, wirft sich das klargrüne Gewässer über die tiefste Bank des Dachsteinkalks in den tief ausgewaschenen Kessel der Strumboding, um dann, die Schotterweiterung Hintertambergau passierend, durch eine in Hauptdolomitmassen eingesägte Talfucht nordwärts der Vereinigung mit dem Teichfluß bei Dirnbach zuzueilen.

Das linke Gehänge des Stodertales wird durch den Ostabbruch des Toten Gebirges gebildet. Wie ich bereits in einer älteren Arbeit¹⁾ dargetan habe, neigen sich die auf der wüsten, über 2000 m Seehöhe erreichenden Plateaufläche nur flachwellig gefalteten Dachsteinkalke von der Ostkante angefangen steil gegen das innere Stodertal hinab. Diese in den Felswänden und deren Kulissen vermöge der scharfen Plattung des Dachsteinkalks überaus deutlich hervortretende Flexur reicht jedoch nicht ganz bis zur Talsohle hinab, sondern es erfolgt etwa im unteren Viertel der Höhe eine Knickung und steile Wiederaufbiegung der abgebeugten Kalkmassen. Die letzteren ruhen infolgedessen dort auf den am Scheiblingstein²⁾ anstehenden Riffkalk auf, welcher, immer an der Basis des geschichteten Dachsteinkalkes, über Kote 929 und den Ostabhang des Ostrawitz in die Polsterlucke und über den Riegel der aufgelassenen Polsteralpen bis zum Priel-schutzhaus reicht.

Während wir noch am Hebenkas jene große ostwärts gerichtete Flexur der Plateaukalke beobachten können, fällt am schlank und frei

¹⁾ Über jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Toten Gebirges. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXXIV. Bd., Wien 1884, pag. 335 (341).

²⁾ Gehängkuppe östlich zu Füßen des Hebenkas (2284) oberhalb „Urspr“ der Spezialkarte.

zwischen Dietlhölle und Polsterlucke aufragenden Ostrawitz die aus Ramsaudolomit, Riffkalk und Dachsteinkalk bestehende Schichtfolge schon bergwärts, also westlich ein. Eine Störung schneidet den Ostrawitzkegel vom Hauptmassiv ab, derzufolge der Ramsaudolomit aus der Dietlhölle über den Sattel zwischen Ostrawitz und Spitzmauer hinüberreicht zur alten Klinseralpe. Der Kegel des Ostrawitz bildet sonach einen gegen Osten abgesehenen Gegenflügel der mit ihrem flachgelagerten Dachsteinkalk dem Hauptmassiv angehörenden Spitzmauer. Dagegen besteht der von Westen nach Osten ziehende Gipfelfirst des Großen Priels aus deutlich gefalteten, in ihrer Hauptmasse nach Norden einschließenden, wohlgebankten Dachsteinkalken. Da der nördlich vorgeschobene, am Absturz gegen Steyring aufragende Zwillingskogel genau so wie die ganze Teufelsmauer aus südlich einfallenden Dachsteinkalken besteht, so entspricht die zwischen beiden Kämmen eingesenkte Felswüste des Kirchtagsars einer Synklinalregion. An der Basis der wohlgebankten Gipfelkalke des Großen Priels zeigen sich ebenfalls massige tiefere Dachsteinkalke, die dem auf der Karte im südlichen Stodertal ausgeschiedenen Riffkalk zum Teil entsprechen dürften. Hier wie im Ostabsturz der Spitzmauer tritt jedoch bereits eine Wechsellagerung einzelner mächtiger Riffkalkplatten mit gebankten Partien ein.

Es ist nun bemerkenswert, daß gerade da, wo sich die geschlossene mächtige Riffkalkplatte aufzulösen beginnt, zum erstenmal sichere Spuren der Carditaschichten zwischen dem Dachsteinkalk und dem Ramsaudolomit sich auffinden ließen, als ob die hier in der Fazies der Carditaschichten entwickelte Raiblerstufe dort in der Rifffazies mit enthalten wäre.

Schon im Kühkar am Wege vom Schutzhaus zum Großen Priel finden sich unter dem kleinen Gletscher an der oberen Grenze des Ramsaudolomits gelbliche und bräunliche Rauchwacken und fleckige Oolithkalke, welche dem Niveau der Carditaschichten angehören dürften. Die Untere Sallmeralpe liegt auf Dolomitgrund, ringsherum lagert darüber Dachsteinkalk. Am Alpwege nordöstlich oberhalb dieser Alpe fanden sich gerade an der Grenze zwischen dem Ramsaudolomit und Dachsteinkalk Blöcke eines fossilreichen, oolithischen, schweren, ockergelben Kalkes voller Bivalvenscherben und Gastropodendurchschnitte ein typisches Gestein der nordalpinen Carditaschichten. Abgesehen von Schalenbruchstücken, die man mit *Perna Bouéi v. Hau.* und *Halobia rugosa Gümb.* vergleichen könnte, liegt von dieser Stelle sicher

Ostrea montis caprilis Klipst.

vor, wodurch das Niveau sichergestellt und damit der schichtungslose, weiße, grusige Dolomit des gegen Stoder vorspringenden Oettlberges als Ramsaudolomit horizontalisiert erscheint. Demselben Niveau müssen auch die am Wege oberhalb Rieserreith zutage tretenden dunklen Mergelschiefer zufallen.

Der Dachsteinkalkzug der Teufelsmauer mit dem Kleinen Priel streicht über die Steyrenge hinweg auf den Poppen- und Steyrs-

berg hinüber, mit welchen er sodann unter die Gosau von Vorder-tambergau hinabtaucht. Der Grenze gegen den unterlagernden Ramsaudolomit entspricht genau die Wasserfallstufe der Strumboding, doch sind hier weder Mergel noch gelbe Kalkoolithe entwickelt. Dem Umstand, daß hier der Dachsteinkalk des Kleinen Priel von relativ undurchlässigem Ramsaudolomit unterlagert wird, dürfte sowohl die Entstehung der bekannten Höhle der Kreidenlucken¹⁾ als auch der benachbarte Austritt der wegen ihrer angeblichen Heilkraft hinsichtlich mancher Hautkrankheiten von der einheimischen Bevölkerung geschätzten Quelle Schwarzenbrunn zuzuschreiben sein. Ob da eine Mergellage im Niveau der Carditaschichten oder bloß die Unterlagerung durch den minder durchlässigen Dolomit auf Höhlenbildung und Wasserzirkulation von Einfluß waren, mag dahingestellt bleiben. Wenn auch in der Strumboding selbst keine Andeutung eines sandig-mergeligen Äquivalents der Carditaschichten zu beobachten ist, so treten die letzteren, wie bekannt, doch in der westlich streichenden Fortsetzung unter dem Dachsteinkalk entlang der ganzen Teufelsmauer und weiterhin bis über das Almseegebiet als ein zusammenhängendes Band auf. Über diesen fortlaufenden Zug von Carditaschichten und ihre Gliederung in der Röll am Almsee wurde wiederholt berichtet²⁾.

Eine wesentliche stratigraphische Abweichung gegenüber der linken Talseite (Prielgruppe) zeigt die rechte Talwand (Warscheneckgruppe) des Stodertals, deren Bau weiter unten eingehender beschrieben werden soll. Gegen das Stodertal tritt der aus Ramsaudolomit bestehende, auf den Höhen von Carditaschichten und Hauptdolomit bedeckte Sockel des Warscheneckgebietes heran. In tektonischer Beziehung zeigt das letztere eine Art Symmetrie gegenüber der Prielgruppe insofern, als seine Schichtenmassen ebenfalls eine Absenkung gegen die Talfurche erfahren haben. Die hier angedeutete Erscheinung manifestiert sich hauptsächlich dadurch, daß die am Bärenriegel und namentlich bei Maurerreith dem Ramsaudolomit aufsitzenden Reste von Lunz-Carditaschichten im Vergleich zu ihren hoch oben unter dem Hauptdolomit des Hochmölbings durchziehenden Äquivalenten je näher der Talfurche gelegen, eine desto tiefere Position einnehmen.

Diese Neigung des ganzen Schichtenmaterials gegen die Störungszone ist noch deutlicher ausgesprochen auf der Nordabdachung des Hochmölbings und Warschenecks mit ihren breiten Vorbauten, den Huttererböden und der Wildalpe, so daß im Stoderer Weissenbachtal der Reihe nach Ramsaudolomit, Carditaschichten und Dachsteinkalk bis an die Talsohle hinabreichen.

Hier verläuft am unteren Teil des Gehänges eine deutliche, durch den Sattel hinter dem Gaislitzkogel (östlich von Rinner der Spezialkarte) und die Gehöfte Habersriegel, Sturm, Fröstl und Spinriegel bezeichnete Stufe, entlang deren die Puchberg-Mariazeller Störungszone hinstreicht. Diese Vorstufe wird von gipsführenden Werfener Schichten und Gutensteiner Kalk aufgebaut.

¹⁾ G. v. Hauenschild, Jahrbuch d. Österr. Alpenvereines. Bd. I, pag. 329 und Bd. II, pag. 369.

²⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 186, ibid. 1911, pag. 82.

Entlang dieser Gehängeleiste und Bruchlinie treten wieder bunte Konglomerate, Mergel und Sandsteine der Gosau auf in der Fortsetzung der Südumrahmung des Beckens von Vorderstoder und Windischgarsten. Die Nordumrahmung der Gosau aber erreicht am Fuße des Poppenberges die Sohle des Stodertals und bildet die kleinen Vorhügel östlich vom Jaidhaus. Auch am linken Ufer der Steyr sind im Ortsbereich von Hinterstoder Gosauschichten anstehend bekannt, wenn auch zum großen Teil durch Grundmoräne verhüllt, die sich über Prieler nördlich gegen Prielerreith am linken Abhang emporzieht. An drei Stellen, beim Prieler, Stöger und Huemer, konnten hier durch unbedeutende Kohlenschmitzen ausgezeichnete Gosauergel und Sandsteine unter der Moräne beobachtet werden.

Gosauschichten im innersten Stodertal. Das Auftreten von Gosauresten im rückwärtigen Teil des Steyrtals verrät sich durch das häufige Erscheinen dunkler Actaeonellenkalke im Flußgeröll der Steyr sowie in den Moränen. Indessen gelang es nur an wenigen Stellen dortselbst oberflächlich anstehende Gosauschichten nachzuweisen, so im Walde unterhalb Baumschlagereith bei der sogenannten Saulacke, ein Vorkommen, das sich nordwärts noch bis gegen Hochhauser entlang einer niederen Terrasse verfolgen läßt, umgeben und zum großen Teil auch verhüllt durch Moränenreste und Schutthalden.

Besondere Bedeutung jedoch kommt einem bisher allerdings nur in Blöcken nachgewiesenen Gosauvorkommen im Talhintergrunde nahe unter dem Salzsteigjoch zu. Nahe über der Poppenalpe nämlich, und zwar schon oberhalb der großen, vom Fuße des Almkogels herabkommenden Schutthalde, trifft man (etwa bei *B* von Kl. Brieglers [*B*] der Spezialkarte) an der Ausmündung eines engen, zu den Serpentinien des Salzsteiges emporziehenden Felsgrabens derartige Riesenblöcke aus Konglomeraten, Actaeonellenkalken und Kohle führenden Sandsteinen der Gosauschichten, welche unbedingt nahe oberhalb anstehen müssen, aber leider von mir bisher nicht an Ort und Stelle konstatiert worden sind. Berücksichtigt man die Position der verschiedenen Gosauvorkommen am Nordfuße des Warschenecks, angefangen von Roßleithen über Windhagersee, Schmiedleitnerreith, Sturm und Gaislitzkogel, also entlang der Fortsetzung der Puchberg-Mariazeller Störungszone, so ergibt sich, daß diese Linie von Hinterstoder, nach Süden umbiegend, durch das oberste Steyrtal gegen den Salzsteig fortsetzen dürfte, wo sie unmittelbar an eine markante Dislokationslinie des Salzkammergutes Anschluß fände. Daß sowohl die Flexur des Toten Gebirges am Hebenkas als auch die durch das staffelweise Absinken der Carditaschichten angedeutete Herabbiegung am Gehänge des Hochmölbings im Bereich der Bärenalpe und des Weißbachels gegen die Furche des Stodertals geneigt sind, charakterisiert ebenfalls jene Bruchzone nach der Bittnerschen Definition als ein Element der Mariazeller Linie.

Moränenreste im Stodertal. Diese Ablagerungen fallen hier durch ihre geringe Mächtigkeit und Verbreitung auf. Nach Penck-

Brückner¹⁾ blieb der Gletscher des Haupttales schon nahe unterhalb der Enge von Strumboding in der Hinter-Tambergau stecken. Auch meine Neuaufnahme verzeichnet dort (um Gausrab der Spezialkarte) an das Grundgebirge angelehnte mit Niederterrassenschottern verzahnte Würmmoränen. A. Penck schreibt die mit einer hochgelegenen Schneegrenze zusammenhängende geringere Intensität der Vereisung des Stodertals der Lage des letzteren im Niederschlagschatten der Prielgruppe zu. Zum Teil mag auch eine starke nachträgliche Ausräumung zum mindesten jenen Eindruck verstärken. Wenn man mit Hilfe verschiedener Vorkommen von Grundmoräne das Bild des Hochstandes einer Vereisung künstlich wieder herstellt, so erscheint es wahrscheinlich, daß verhältnismäßig große Massen dieser Schotter durch den Steyrfluß entführt worden sein müssen. Man braucht diesbezüglich nur die Höhen festzustellen, bis zu denen an beiden Talseiten solche Reste ansteigen, um jenes Bild zu rekonstruieren. So steigt die Grundmoräne am linken Ufer bei Prielerreith bis 800, also mehr als 200 m über den Steyrfluß an. Dieselbe Höhe etwa zeigt der breite Sattel von Vorderstoder, welcher sohin wohl vom Steyrgletscher überflossen werden konnte.

Überdies dürfte auch die mächtige, vom Großen Priel herunterkommende Komponente dem Haupteisstrom des Steyrtales jene östlich abgelenkte Richtung aufgezwungen haben. Übrigens war die Vereisung auf dem Nordabhang des Warschenecks eben gegen jenen Sattel und gegen Roßleiten, wie sich aus der dortigen Verbreitung der Moränen ergibt, eine sehr ausgiebige. Der Berg zeigt nämlich gegen Vorderstoder hin breite plateauförmige Vorlagen, auf denen von Schmiedleitner Reith im Westen angefangen nach Osten hin über Steiersberger Reith und Windhager See bis Roßleiten in einer Höhe bis 1100 m ausgedehnte, mit eigentümlichen Kalkbreccien verknüpfte lokale Moränen auflagern. Dieselben steigen südöstlich bei der Thomerlalpe bis 1252 m an und stehen nächst der Stoffenalpe wohl auch noch mit den Moränen noch späterer Rückzugsstadien in Verbindung. Jüngere Moränen des Stodertales finden sich noch bei Bärenreith im Weißenbachgraben, dann auf den sich in zwei verschiedenen Höhenlagen wiederholenden, trogförmig ausgehöhlten Stufen der Huttererböden und leiten schließlich hinüber zu den jüngsten in den vielen nördlichen Hochkaren des Warschenecks, wie zum Beispiel im Rottal erhaltenen Moränenablagerungen des Gebirges.

Hier mag endlich auch darauf hingewiesen werden, daß die letzte Spur jener Vereisung dieses Tales noch in dem permanenten Firnfeld im Hochkar südlich unter dem Großen Priel 2514 m erhalten blieb. Im schneearmen Sommer 1911 konnte man aus der Spaltenbildung, aus den teilweise bloßgelegten Grundmoränen, sowie aus alten Stirnmoränenwällen deutlich erkennen, daß hier wirklich ein alter Gletscherrest vorliegt.

¹⁾ A. Penck und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Bd. I, pag. 239, vgl. auch pag. 369.

III. Warscheneck und Hochmölbing.

Dieses ausgedehnte, mehr als die Hälfte der beiden östlichen Sektionen unseres Blattes umfassende Hochgebirgsmassiv gliedert sich, wie schon angedeutet wurde, in den Hauptstock mit dem östlich anschließenden Plateau des Schwarzenbergs und in eine gegen das Ennstal abfallende, in einzelne Rücken aufgelöste südliche Vorlage.

Hier soll zunächst nur vom Hauptmassiv die Rede sein, deren gewaltige Massen von Dachsteinkalk einerseits sich nördlich gegen die Senke von Vorderstoder hinabwölben, während sie anderseits nach Süden in zwei Staffeln erst gegen das wüste Plateau des Steinfelds und dann ein zweites Mal in den weit höheren Angermauern gegen den Talboden von Weißenbach abbrechen. Es wurde auch bereits hervorgehoben, daß die bankigen Dachsteinkalke des Warschenecks im Osten (Schwarzenberg) und im Süden (Angermauern) von ungeschichteten Kalkmassen, dem Riffkalk, wie er kurzweg hier genannt werden soll, unterlagert werden. Vermöge der Einschaltung einzelner Schichtfugen zeigt sich im Hangenden dieser massigen Kalke allmählich eine Gliederung, welche schließlich durch ein Zwischenstadium mächtiger Plattung in die scharf gebankten, typischen Megalodontenkalke hinüberführt.

Anders gestaltet sich das Liegende derselben Megalodontenkalke auf der westlichen Abdachung dieses Gebirges. Hier erscheint unter denselben, und zwar wieder durch Wechsellagerung mit ihnen verbunden, der bituminöse Hauptdolomit, sichergestellt durch die ihn unterlagernden Carditaschichten, welche ihrerseits auf dem in den oberen Lagen hellen, massigen, an seiner Basis aber dünnplattigen schwarzen Ramsaudolomit (Gutensteiner Dolomit) ruhen. Auf diese Faziesverknüpfung in einem und demselben wohl aufgeschlossenen Hochgebirgsmassiv hat zuerst E. v. Mojsisovics¹⁾ ausdrücklich hingewiesen. Hier mag mit Rücksicht auf neuere Auffassungen, nach denen eine Zerlegung von Faziesbezirken in übereinanderliegende, nachträglich verfaltete Decken versucht wird, auf unüberwindliche Schwierigkeiten hingewiesen werden, welchen solche Deutungen in der Natur begegnen würde. Während es vielleicht noch gelingen mag, auf geologischen Karten eine reinliche Scheidung tektonisch begrenzter Einheiten durchzuführen, weil Ausscheidungen und Farbenwahl den Aufnahmegeologen dazu zwingen, bestimmte Grenzen konsequent durchzuziehen, so finden sich in der Natur alle möglichen Übergänge. Wo zum Beispiel auf der Karte naturgemäß eine scharfe Grenze zwischen Hauptdolomitentwicklung und Dachsteinkalkfazies eingetragen werden mußte, da ja beide Ausbildungen auf dieser Karte unterschieden wurden, trifft man im Hochgebirge eine Wechsellagerung von Megalodontenbänken mit Dolomitplatten als Zwischenlagen. Andere Übergänge verbinden den Dachsteinkalk mit seinem Riffkalksockel und dort, wo der letztere lokal in dichte, etwas tonige, muschligbrechende Kalke übergeht, welche oft eine rötliche Färbung annehmen und dann

¹⁾ E. v. Mojsisovics, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1866, pag. 19.

zumeist Durchschnitte von globosen Ammoniten zeigen oder ganz erfüllt sind von Halobien schalen, wird man auf der Karte Hallstätter Kalke eintragen, trotzdem keine schärfere Begrenzung nachzuweisen ist. In manchen Fällen wird es auch noch gelingen, eine weitere Gliederung dieser Hallstätter Kalke in Karnische oder Norische durchzuführen und kartographisch zum Ausdruck zu bringen. Die auf den Karten aus begrifflichen Gründen scharfgezogenen Grenzen zwischen diesen verschiedenen Fazies der Obertrias erscheinen aber in der Natur zumeist verschwommen. Daher wird auch eine bloß auf Grund des Kartenbildes ohne Schwierigkeit vorgenommene Gruppierung nach übereinanderliegenden Decken in der Natur selbst auf Hindernisse stoßen, hervorgerufen durch eine innige Verschweißung von Schichtgruppen, die sich stellenweise wohl gut voneinander unterscheiden lassen, in anderen Regionen jedoch direkt ineinander übergehen.

Auf dem an seiner Basis dünnplattigen, schwarzen, mit Gutensteiner Schichten genau übereinstimmenden, nach oben hin weißlich, zuckerkörnig und drusig erscheinenden Ramsaudolomit der gegen Stoder gerichteten Nordwestflanke des Hochmölbling liegen die hier seinerzeit schon von D. Stur¹⁾ beobachteten Halobien sandsteine, die er ganz richtig als Einlagerung im dortigen Dolomit auffaßte, da sie wieder von Dolomit, nämlich dem Hauptdolomit, überlagert werden.

Dieser stratigraphisch den Lunzer Schichten entsprechende Komplex nimmt schon auf kurze Entfernung in auffallender Weise an Mächtigkeit ab und gleicht dann durch das Auftreten von Oolithen faziell den Carditaschichten. Von unten nach oben besteht die Schichtfolge aus schwarzen, kieseligen, lehhalt an Aonschiefer erinnernden, aber anscheinend fossilleren Kalkschiefern, schwärzlichen, ockergelb anwitternden Mergeln und grauem oder grünlichgrauem feinkörnigen Quarzsandstein, Lunzersandstein, der bereits die Unterlage des Hauptdolomits bildet.

Schon E. v. Mojsisovics wies in dem zuletzt zitierten Jahresbericht auf die ja tatsächlich bestehenden großen Mächtigkeitschwankungen der Carditaschichten in der Umgebung des Stoderer Weißenbaches hin. Freilich beruhen die krassesten Differenzen auf einer synklinalen Einfaltung dieser Schichten innerhalb des Ramsaudolomits. Ein solches anscheinend mehrere hundert Meter Mächtigkeit erreichendes Vorkommen verquert den Weißenbachgraben nächst Bärenreith; dasselbe schwillt zwischen Maurerreith und Unterpuchebner am sogenannten Firriegel vermöge seiner Lagerung als offene Synklinale mächtig an. Die enger zusammengefaltete östliche Fortsetzung, welche quer über den hinteren Weißenbach streicht, schnürt sich schon wesentlich zusammen und schließlich vereinigt sich diese Einfaltung nächst der Lukasalpe mit dem über Bernalpe (verlassene Alpen) streichenden, normal zwischen Ramsau- und Hauptdolomit gelagerten Zuge von Carditaschichten am Südwestabhang der Hutterer Höß.

¹⁾ D. Stur. Die geologische Beschaffenheit des Eunstales. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., IV. Bd., 1853, pag. 476.

Gute Aufschlüsse der Carditaschichten trifft man am Südabhang des Bärenriegels unter der Bärenalpe¹⁾. Hier beobachtet man immerhin eine Mächtigkeit dieses zum großen Teil aus dünnplattigen sandigen Mergeln mit Schieferzwischenlagen, zum geringen Teil nur aus typischem Sandstein bestehenden Schichtkomplexes von 30—40 m. Am Wege unterhalb der Bärenriegelalpe fanden sich im schwarzen Reingrabener Schiefer Brutexemplare von

Halobia rugosa Gumb.

Sonst sind diese Gesteine sehr petrefaktenarm und führen meist nur rostige Konkretionen von Toneisenstein. Diese flache Wechselagerung von schwarzen Schiefen voll rostgelber Leisten von Toneisenstein mit Bänken eines dunklen sandigen Mergelkalks wird auf der Bärenalpe selbst bedeckt von dünnbankigem, schwärzlichem, bituminösem Hauptdolomit, der hier einen ringsum von Carditaschichten begrenzten Denudationsrest bildet. Quert man diese Dolomitinsel auf dem Wege zur Einsattlung Türkenhag, über die der Steig nach Grasseck hinüberführt, so trifft man die Carditaschichten das zweitemal nahe nördlich unter der Jochhöhe am Fuße des Hirschecks. Hier sind sie viel typischer, aber auch weit gering mächtig, nämlich bloß einige Meter. Es zeigen sich typisch dünnplattiger schwärzlich verwitternder Lunzer Sandstein, schwarze, pyritführende Crinoidenkalke mit Muschelscherben, endlich gelbe Kalkoolithe, also die bezeichnenden Gesteine der Carditaschichten. Auf kleinem Raume kann man sohin hier rund um den Hauptdolomit der Bärenalpe den Übergang der Carditaschichten in eine Fazies verfolgen, die derjenigen echter Lunzer Schichten schon sehr nahe steht. Vollends im Weißenbach bei Dietlreith und Bärenreith darf man schon von typischen Lunzer Schichten mit der Gesteinsausbildung von: Aonschiefer, Reingrabener Schiefer und Lunzer Sandstein sprechen.

Diese geringmächtigen Carditaschichten trennen die wilddurchschluchteten Ramsaudolomite des Almkogels, Hirschecks und der Türkenkarscheibe, vom flachaufliegenden Hauptdolomit des Hochmölbings und Hutterer Höß, an dessen dem Weißenbachgraben zugekehrter Flanke sie als ein schmales Band über Lukas- und Bernhütte in den Felsenwinkel am Abhang des Schröcken, dann um den Sporn des Schönbergs herum auf der Westseite des Hoch- und Kleimölbings gegen das Kirchfeld, endlich über die Sumperalpe am Nordabfall des Sumperecks, bis nahe an den Grimmbach streichen. Nächst der Sumperalpe beobachtet man eine Verschiebung durch eine Blattfläche, auch kehrt sich hier das Einfallen am Sumpereck nach Süden. Im Kessel südlich unter der Sumperalpe beobachtet man rostgelb verwitternde, dunkelgraue Kalkoolithe, am Abhang westlich der Alphütte dagegen Ausbisse von typischem Quarzsandstein, welcher samt den zugehörigen Mergelschiefern auch am Abhang gegen das Grimmbach, beziehungsweise den Sauloch genannten Graben, nahe nordöstlich unterhalb der Hütten deutlich aufgeschlossenen ist.

¹⁾ An der Stelle des zweiten „c“ des Wortes Bärenriegel, P. 1629 der Spez. Karte.

In dieser Gegend bilden die Carditaschichten das einzige Quellenniveau.

Eine westliche Fortsetzung der Carditaschichten über den Grimmbach gegen Inderhütten und Kamphütte konnte anstehend nicht beobachtet werden. Es scheint hier eine Störung den südlichfallenden Hauptdolomit der Kampbüheln vom Ramsaudolomit des Almkogels zu trennen; erst bei der Leistalpe und am Ufer des Schwarzensees kommen unter jenem Hauptdolomit wieder die Carditasandsteine hervor.

Der solcherart von Carditaschichten unterteufte Hauptdolomit geht nach oben ohne scharfe Grenze im Wege der Wechsellagerung mit Megalodontenkalkbänken in Dachsteinkalk über, wie dies am Hutterer Höß südlich von Hinterstoder zu beobachten ist. Auch auf der Ostabdachung des Warschenecks unter der Speikwiese am Kamme Seeleithen zeigt sich in den tieferen Partien des Dachsteinkalks eine fortwährende Zwischenlagerung von dolomitischem Gestein. Am Südwestrande der Dachsteinkalke des Warschenecks und Brunnfeldes beobachtet man abermals die Unterlagerung des Dachsteinkalks durch Hauptdolomit, da die Dachsteinkalkbänke des Raidling und Schafbergs, welche direkt mit jenen der Angermauern zusammenhängen, vom Hauptdolomit nächst der Langpoltner Alpe unterteuft werden. Weil nun in den erwähnten, gegen Liezner Weißenbach abstürzenden Angermauern im Liegenden des Dachsteinkalks bereits die Riffkalke zum Vorschein kommen, die wir weiterhin am Schwarzenberg nächst Spital, dann auch in der Prielgruppe als normale Unterlage des geschichteten Dachsteinkalks kennen gelernt haben, so ist die Umgebung der Langpoltner Alpe eben die kritische Region, wo das gegenseitige Verhältnis der beiden Schichtmassen, des Hauptdolomits und des Riffkalkes, am besten zu erkennen sein muß. Allem Anschein nach greift hier der Riffkalk keilförmig unter den Hauptdolomit an der Basis des Raidling vor, bildet also dessen Liegendes, so daß hier das heteropische Verhältnis zwischen dem Hauptdolomit und tieferen Gliedern des geschichteten Dachsteinkalks anzunehmen wäre. Dabei ist wohl auch festzuhalten, daß Übergänge zwischen dem massigen Dachsteinkalk (Riffkalk) und dem Hauptdolomit nicht beobachtet werden konnten. Wenn daher davon die Rede war, daß der Riffkalk als Basis des Dachsteinkalks annähernd dieselbe Rolle spielt als der Hauptdolomit, so könnten genau genommen nur tiefere Partien des letzteren in Frage kommen. Tatsächlich zeigt sich hier unterhalb der Langpoltner Alpe in der Gegend, wo der Steig zur Brunnalpe zwischen Raidling und Schafberg zur steinigigen Plateauhöhe des Steinfelds emporklimmt, von unten nach oben eine Reihenfolge von: Riffkalk — Hauptdolomit — Dachsteinkalk.

Wenn man erwägt, daß der Hauptdolomit unfern dieser Stelle (bei der Sumperalpe etc.) von Carditaschichten, also dem Lunzer Niveau unterlagert wird, und in Betracht zieht, daß jener den Hauptdolomit des Raidling ebenfalls unterlagernde massive Kalk hier ausschließlich nur in Regionen bekannt ist, denen das sandigmergelige Lunzer Niveau fehlt, so möchte man den Schluß ziehen, daß der massive Kalk einem Teil der Lunzer Schichten, etwa dem Opponitzer

Kalk oder den Carditaoolithen entspricht. Im vollen Einklang damit ist das in dem hier westlich anschließenden Gebiete, dann auf der Südseite des Dachsteins, am Hochkönig und auf der Torrener Seite des Hohen Gölls beobachtete Verhältnis des Hallstätter Kalkes zu jenen Riffkalken. Diese kalkigen Äquivalente eines Teils der Lunzer Schichten bilden nämlich eine besondere, aber nicht scharf abgeschiedene Ausbildung jener ungeschichteten Obertriaskalke, worauf bekanntlich D. Stur seine erste und richtige Einreihung der Hallstätter Kalke basierte.

Während das Liegende der Hauptdolomitstufe hier durch die Carditaschichten gegeben ist, sind wir nicht in der Lage, das Liegende auch des Riffkalkes mit derselben Schärfe zu fixieren. Im Hintergrund des Weißenbachtals reicht der massige Kalk der Angermauern bis in den Talgrund hinab, ohne daß hier dessen Unterlage sichtbar würde. Wohl fanden sich in den Schutthalden einzelne Stücke eines grünlich verwitternden, mergeligen oolithischen Kalks, der etwa an Reiflinger Kalk erinnert, doch zeigt sich keine Spur eines in den Wänden durchlaufenden Bandes. Dagegen sieht man am Westabhang des Weißenbachtals bei Liezen oberhalb Reitbauer einzelne felsige Partien, welche sich als aus einer mächtigen Gosauhülle aufragende Klippen von Riffkalk erwiesen und in ihren gebanktem Liegenden große braune Hornsteinknollen und -bänder einschließen. Diese Hornsteinkalke wurden auf der Karte als Reiflinger Kalk ausgeschieden, ü. zw. mit Rücksicht auf die von analogen hornsteinführenden Plattenkalke weiter nordwestlich am Bärenfeuchter eingenommene Position.

Am Hirscheck und Lieznereck scheinen schwarze, dünn-schichtige Gutensteiner Kalke das unmittelbar Liegende des Riffkalkes zu bilden. In der Wörschachklamm zeigt sich die Basis des massigen Triaskalks stark dolomitisch und brecciös. Nirgends bemerkt man eine Vertretung der karnischen Sandsteine oder Mergelschiefer, wohl aber sehen wir den Riffkalk in westlicher Richtung allmählich in Hallstätter Kalk übergehen, der schon am Bärenfeuchter in Form roter Kalke entwickelt ist.

Auch im Zentrum der Warscheneckgruppe findet sich an einer räumlich beschränkten Stelle, nämlich auf der Seeleithen westlich über dem Brunensteiner See, das Liegende des Dachsteinkalks, bzw. dessen stark dolomitischen tieferen Bänke (Hauptdolomit), aufgeschlossen. Es ist hier eine größere Partie von Ramsaudolomit entblößt, bedeckt und nach oben begrenzt durch schwärzlichen Mergelschiefer der Carditaschichten.

Im Hangenden des Dachsteinkalks liegen hier zum Teil sehr fossilreiche Hierlatzschichten. Wie schon früher einmal erwähnt (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 36. Bd. 1886, pag. 246), beobachtet man dieselben in einem nahe nördlich unter dem Warscheneckgipfel situierten Denudationsrest. Überaus fossilreich treten die Hierlatzschichten auf dem Scheitel und entlang dem Südfuß des Eisernen Bergls (1956 m) auf, und zwar in übergreifender Lagerung. An Brachiopodenresten von dieser Stelle liegen mir vor:

- Terebratula punctata* Sow. Var. *Andleri* Opp.
Waldheimia mutabilis Opp.
Rhynchonella polyptycha Opp.
 „ *laevicosta* Stur m. s.
Spiriferina alpina Opp.
 „ *angulata* Opp.
 „ *pinguis* Ziet.

Auch am Plateaurand östlich der verlassenen Purgstallalpe sind transgressiv gelagerte, lichterote Crinoidenkalke des Lias vorhanden. In einem größeren, zusammenhängenden Zuge erscheinen diese Hierlatzschichten ferner am Rande des nach Osten einfallenden Dachsteinkalks zwischen der Gameringalpe und dem Brunensteiner See und stoßen hier direkt an der den Wurzensattel passierenden Störung ab, welche durch eine Aufpressung von gipsführenden Werfener Schichten und einen Rest von Gosaukonglomerat markiert wird.

IV. Wurzener Kampl und Schwarzenberg.

Der sich gegen den Pyhrupaß senkende südöstliche Teil der Warscheneckgruppe bietet besonders interessante stratigraphische und tektonische Verhältnisse dar.

Vom großen Dachsteinkalkplateau des Warschenecks gegen jenen Paß vorgeschoben, wird nämlich der Wurzener Kampl durch ein zirka 1400 m hoch gelegenes, gänzlich vertorfte, trogförmiges Hochtal von dem ersteren südlich abgetrennt und hängt orographisch nur im Westen am Wurzener Sattel mit dem Hauptmassiv zusammen. Im kleinen Brunsteiner See entspringt der Teichfluß, windet sich in vielen Mäandern über den ebenen Moorboden der „Filzen“ und verschwindet am Ostrand der letzteren in einem Ponor, um dann 600 m tiefer nächst dem Pflegerteich wieder an die Oberfläche zu gelangen.

Wie erst die neue Aufnahme deutlich ergeben hat, entspricht jener merkwürdige, von den Steilabstürzen des Warschenecks und Stubwieswipfels überragte, im Süden durch den Wurzener Kampl abgeschlossenen Filzenboden einem Aufbruch von gipsreichen Werfener Schichten, die sich über den Wurzener Sattel hinweg mit den bereits bekannt gewesenen, Gips und Haselgebirg einschließenden Werfener Schichten der Gamering- und Hintersteiner Alpen verbinden.

Bemerkenswert vor allem ist die Situation, in der jene Werfener Schichten, mitten zwischen weit jüngeren Kalkablagerungen, scheinbar unmotiviert auftreten. Während nämlich die im ganzen genommen nach Osten flach einfallende Schichtfolge des Warschenecks einen regelmäßigen Aufbau aus Dachsteinkalk, Hierlatzkalk, Liasmergel, jurassischen Kieselkalken und Oberalm Schichten zu zeigen scheint, so daß die Grenze zwischen Hierlatzkalk und Liasfleckenmergeln etwa auf den Wurzener Sattel fällt, tauchen gerade an jener Grenze zwischen Unterlias und Mittellias die gipsführenden roten Werfener Schiefer auf, offenbar an einer durch Gosaukonglomerate hinsichtlich ihrer ersten Anlage gekennzeichneten Störung.

Das geologische Bild dieser Gegend nach der vorgelegenen älteren Karte würde vom Standpunkt der Deckentheorie zur Annahme

drängen, daß in dem Wurzener Kampl ein fremdes Element aufgeschoben wurde oder in einem Fenster sichtbar geworden sei, wobei die reichliche Vertretung von Gips und Haselgebirge das Übereinandergleiten erleichtert hätte. Freilich erschwert die topographische Beschaffenheit sowohl diejenige Auffassung, welche einen Deckenzeugen sich vorstellen wollte, als auch die andere, wonach man hier ein Fenster in der „Dachsteindecke“ annehmen müßte, innerhalb dessen ein Teil der „Hallstätter Decke“ (mit seiner üblichen Lias-Jurahaube) sichtbar würde. Es erhebt sich nämlich das niedrige Kampl mitten aus einem Hochkar, also einer Vertiefung, mit der die Vorstellung eines Deckenrestes nur dann vereinbar wäre, wenn man auch noch eine nachträgliche Absenkung des aufgeschobenen Deckenzeugen annehmen würde.

Als „Fenster“ jedoch ragt die schlanke, regelmäßig aus recht flach lagerndem Lias-Jura bestehende Kuppe wieder viel zu hoch empor, als daß man auf eine nachträgliche Emporpressung dieser so gar keine Spuren tektonischer Beanspruchung aufweisenden Pyramide verzichten könnte.

Und dann wäre es doch ein merkwürdiger Zufall, daß die überfältete Dachsteindecke gerade dann und dort haltgemacht haben sollte, als ihr Hierlatz (unterer Lias) gerade an dem Fleckenmergel (mittlerer Lias) grenzte!

Nun ergaben aber die neuen, das Bild der älteren Karte nicht unwesentlich ergänzenden Aufnahmen noch weitere Komplikationen, nach denen es allein mit der einen, im Wurzener Sattel obertags austreichenden Gleitfläche nicht sein Bewenden haben konnte. Es zeigt sich eine viel größere Kompliziertheit, für deren Erklärung das relativ einfache Deckenschema trotz der scheinbar Alles ermöglichenden Annahme späterer Nachfaltungen und Nachschübe noch immer nicht ausreicht. Die erwähnten Werfener Schichten mit ihrem Gips treten nämlich nicht bloß entlang jener Grenze zwischen dem Hierlatzkalk und dem Liasmergel auf, sondern sie springen auch, geradeso wie ein mächtiger Gang, schräg nach Nordosten aus dem Liasmergel heraus, durch die Kieselkalke bis über die aus Oberalmer Schichten bestehenden Gipfelkante des Wurzener Kampls vor. Man kann also sagen, daß dieses Gebirge in verschiedenen Richtungen von sehr tiefgreifenden Störungen zerstückt wird, entlang deren die gipsführenden, blähenden, plastischen Haselgebirgsmassen unter Mitnahme kleiner Partien von Werfener Schieferen durch den Druck auflastender und nachdrängender Massen gangförmig aufgepreßt wurden. (Vgl. die Profile Fig. 1 und Fig. 2.)

Wir wollen nun diese verzweigten „Aufbrüche“ von Werfener Schichten der Filzen und Gameraing und ihre Beziehungen zu dem umgebenden Gebirge näher verfolgen. Von Norden her trifft man die ersten Spuren der stets lebhaft kupferrot gefärbten Werfener Schiefer im Graben nahe nördlich der Filzmoosalpe; von dort an bilden sie einen schmalen Saum am Fuß des Gehänges gegen den Brunnsteiner See, von wo sie sich dann nach Süden gegen den Wurzener Sattel (bei W von Wurzener Kampl der Spezialkarte) wenden.

Fig. 1.

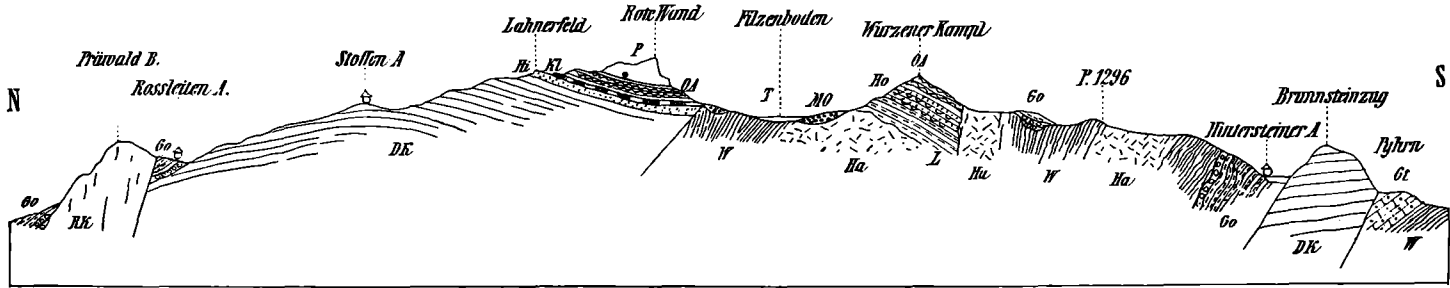
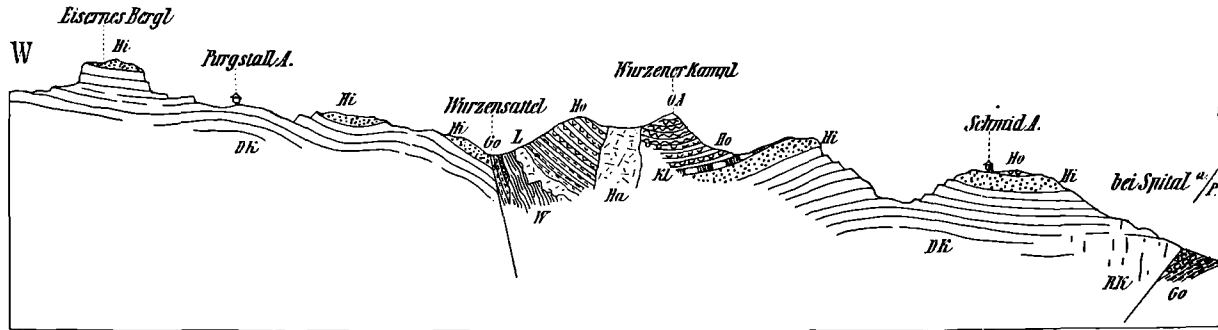


Fig. 2.



Westost- und Nordstüdprofil durch den Wurzeur Kampl.

Maßstab: 1:50.000.

W = Werfener Schichten. — Gt = Gutensteiner Kalk. — Ha = Haselgebirg. — RK = Rifkalk. — DK = Dachsteinkalk.
 Hi = Hierlatzkalk. — L = Liasmergel. KL = Klauskalk. — Ho = Hornsteinkalk. — OA = Oberalm Schichten.
 P = Plassenkalk. — Go = Gosau. — T = Torfmoor. — Mo = Moräne.

Ohne Zweifel bilden die Werfener Schichten den undurchlässigen, von Moränen verschütteten, mit Seeton bedeckten und schließlich vertorften Boden der Filzen. Vom Wurzenener Sattel ziehen sie südlich hinab zu den Gameraingalpen, wo eine Mure sie verquert und abschneidet. Im Graben unter der tiefsten Gamerainghütte trifft man die roten Schiefer wieder, dann weiterhin östlich am Abhang des vom Wurzenener Kampf zu den Hintersteiner Alpen absinkenden Vorberges bis zum Sattel, der den isolierten Brunnstein vom Gebirgsmassiv trennt. Auf dem Vorberg nördlich oberhalb der Hintersteiner Hütten treten in den oberen roten Werfener Schiefen mächtige Massen von Haselgebirge und unreinen Gipsen auf; Doline reiht sich dort an Doline, tiefe Trichter, in welchen man fast überall den weißlich schimmernden Gips wahrnimmt. Bemerkenswert ist das Verhalten jenes seitlichen Ausläufers dieser Haselgebirgszone, der sich von der oberen Gameraingalpe fast im Streichen der Lias- und Juraschichten über die Kante des Wurzenerkampfs auf die jenseitige Abdachung dieses Berges hinüberzieht. Gips und Haselgebirge liegen hier zwischen den dünnplattigen grauen und rotbraunen Kieselkalken und dem Oberalmer Kalk des Gipfels, wobei der Kontakt des letzteren mit weißgrauem Bändergips an einer Steilkluft bloßliegend verfolgt werden konnte. Diese Stelle befindet sich südwestlich hart unter dem Gipfel des Kampfs, von dessen sattelförmig eingesenkter Nordschulter jener gangförmig eingesprengte seitliche Ausläufer von Haselgebirge und Gips in einem Graben zur oberen Gameraing hinabzieht, beiderseits begrenzt durch die Juragesteine.

Daß die erste Anlage jener Störungen, durch welche solche Lagerungsverhältnisse erzeugt wurden, bis in die Kreidezeit zurückdatieren, beweisen einige hier neu aufgefundene Vorkommen von Gosauschichten. So bilden graue Gosausandsteine und Mergel den gegen P. 889 der Spezialkarte parallel mit dem Brunnsteinkamm östlich absinkenden Rücken nahe nördlich des Pyhrnpasses. Eben solche Sandsteine mit Konglomeraten verbunden trifft man am Wege zwischen den einzelnen Hüttengruppen der Gameraingalpen etwas oberhalb 1271 der Karte, woselbst Rutschterrain und anstehendes Haselgebirge vorkommen. Die Konglomerate führen flachscheibenförmige, schwarzringige Gerölle eines auch im Bachschutt der Hintersteinalpe häufig vorkommenden weiß punktierten und daher auffallend an Mandelstein erinnernden Gesteins. Im Dünnschliff erwiesen sich diese überaus zähen Gesteine als Radiolarite, welche zweifellos den oberjurassischen Kieselkalkbänken des nahen Wurzenener Kampfs entstammen. Auch auf der südlichen Abdachung des Wurzenener Sattels trifft man nahe unter der Paßhöhe zwischen dem Hierlatzkalk und den von Gips begleiteten roten Werfener Schiefen ein aus dunklen, grünlichen Radiolaritgeröllen bestehendes Konglomerat der Gosauschichten. Viel mächtiger noch sind die Gosauschichten unmittelbar nördlich über der Hintersteinalpe, wo sie in einem Bachriß flach nördlich, also scheinbar unter Werfener Schiefer einfallend, gut aufgeschlossen sind. Es sind hier sowohl Konglomerate als auch Sandsteinbänke und die zähen blauen kieselkalkigen Gosaumergel. Immer erscheinen solche Gosaurreste am Rande des Bruches, der die Warscheneckplatte von der eingesun-

kenen Schüssel des Wurzener Kampls trennt, nämlich am Wurzener Sattel, nächst der Hintersteinalpe und dann wieder am Sattel nördlich von Brunstein. Geradeso ist es am Pyhrnpaß selbst, wo abermals eine der für die Tektonik maßgebendsten Verschiebungen durch einen Mantel vom Gosauschichten verhüllt wird. Wenn diese Einlagerungen dafür beweisend sind, daß tiefgreifende vorgosauische Talbildungen bestanden haben, so zeugen sie andererseits durch ihre eigene Faltung und Steilaufrichtung von nachgosauischen Bewegungen.

Das Gebiet des Wurzener Kampls erscheint wie ein allseits von einer Dachsteinkalkplatte umgebener kesselförmiger Einbruch im östlichen Teil der Warscheneckgruppe. Von einem Saum von Denudationsresten der Hierlatzkalke umgeben, neigt der Dachsteinkalk, bald flacher, bald steiler, aber überall zentrisch gegen die gesenkte Scholle, auf der die sonst leicht zerstörbare Jurahaube vor der Abtragung bewahrt blieb.

An den Dislokationsspalten aber, die jene Senkung umranden, quollen mächtige Massen von Haselgebirge mit Gips und Werfener Schieferen empor.

Diese Verhältnisse erinnern uns an die in jüngster Zeit von Lachmann vertretene, angeblich für ausgedehnte Gebiete tektonisch bedeutsame Theorie des Salzauftriebes und der Salzkekzeme. Wenn man einerseits an die durch den Bau des Bosrucktunnels erwiesene große Mächtigkeit der Anhydritmassen denkt, welche unweit von hier erhalten blieben, insoweit sie geschützt waren, andererseits aber die weite obertägige Verbreitung des Haselgebirges und Gipses berücksichtigt, so möchte man — wie dies ja bereits vielfach ausgesprochen worden ist — an aktive Beteiligung jenes chemischen Umwandlungsprozesses an der Gebirgsbildung glauben. Freilich könnte es sich dabei nur um jene bekannten lokalen Bewegungen handeln, welche für die alpinen Salinarbezirke geradezu bezeichnend sind und bei welchen außer der Volumsvermehrung durch Wasseraufnahme auch die nachträgliche Auslaugung des Salzes und nicht zum mindesten die plastische Beschaffenheit des zwischen festen Gesteinskomplexen örtlich eingeschlossenen Haselgebirgestones einen maßgebenden Einfluß gehabt haben müssen.

Wir wollen nun das dem Hauptstock des Warschenecks gegenüber östlich abgesunkene, von einem größeren Denudationsrest von Lias und Jurakalken bedeckte Plateau des Schwarzenbergs westlich Spital a. P. eingehender besprechen. Seine aus Riffkalk und diesem aufgelagerten wohlgeschichteten Dachsteinkalk bestehende Masse grenzt sich von der großen Dachsteinkalkplatte des Warschenecks längs einer sehr deutlich ausgesprochenen Störung ab, welche, in der Gegend der Stoffenalpe beginnend, als nordsüdlicher Senkungsbruch über Lahnerfeld und das enge Seeleithenschartel (bei 1798 m) zunächst in südlicher Richtung über Brunsteinkar und Wurzener Sattel bis zu den Hinterstein Alpen streicht. Von dort aber läuft dieselbe Dislokation, ein scharfes Knie bildend, weiterhin nordöstlich am Fuß des Brunsteins gegen den Pichlrißgraben zu, wo sie sich zwischen Dachsteinkalken zu verlieren scheint. Dieser nordöstlich streichende Ast verläuft also schon parallel mit den Störungen des Pyhrnpasses.

Genau dasselbe Streichen zeigen auch die Dachsteinkalke des Warschenecks und Brunnsteins, die das von jenem Senkungsbruch umkreiste Wurzener Kampl im Westen und Süden begleiten.

Über dem vom Riffkalk unterteuften Dachsteinkalk des Schwarzenbergs folgen zunächst überall lichtrötliche crinoidenreiche Hierlatzkalke mit brecciösen Grundbildungen in unregelmäßige Aushöhlungen des Dachsteinkalks eingreifend. Vielfach beobachtet man in den hangendsten Partien des letzteren, zwischen Megalodonten führenden Lagen, einzelne Bänke von einem ungemein dichten, etwas tonigen, muschlig brechenden, ockergelben oder roten Kalk mit Durchschnitten von Muschelscherben oder Brachiopoden. Solche in ihrem äußeren Ansehen gewissen Rhätkalken sehr nahestehende Bänke finden sich nicht nur auf der Nordabdachung des Warscheneckgipfels sowie unterhalb der Stoffenalpe (Dümler Hütte), sondern auch auf dem Schwarzenberg in der Gegend nördlich unter dem Stubwieswipfel. Diese Vorkommen werfen ein Licht auf die noch nicht abgeschlossene Frage des oberen Umfangs jener lichten wohlgebankten Megalodontenkalke, die man nur als Dachsteinkalk bezeichnen kann.

Es muß gesagt werden, daß diese anscheinend rhätischen Gesteine als Zwischenlagen und nicht als auflagernde Denudationsreste beobachtet wurden.

Sehr fossilreich treten die Hierlatzschichten auf den gegen Süden abgebeugten Dachsteinkalken unter der Schmidalpe (SW. Spital a. P.) auf, wo sie auf dem zum Schützenkogel abfallenden Hang ausgedehnte Reste von rosenrotem Crinoidenkalk zusammensetzen. Hier und nahe nördlich der einer Auflagerung von braunrotem Radiolarit und jurassischen Hornsteinkalken ihr üppiges Wachstum verdankenden, aufgelassenen Schmidalpe sammelte ich:

- Terebratula punctata* Sow. Var. *Andleri* Opp.
Waldheimia mutabilis Opp.
 „ *Partschii* Opp.
 „ *stapia* Opp.
Rhynchonella polyptycha Opp.
Spiriferina alpina Opp.
Avicula Sinemuriensis Sow.

In den basalen, meist aus Dachsteinkalkkrümmer bestehenden Breccien der Hierlatzschichten fand ich südlich unter der Schmidalpe große Cidaritenstacheln eingeschlossen.

Gegen Norden und Nordwesten setzen sich diese Hierlatzkalke der Schmidalpe fort, allerdings sind sie vielfach abgetragen, so daß immer wieder der Dachsteinkalk zum Vorschein kommt. Sie bilden den Sockel des Stubwieswipfels, einerseits entlang seiner Südabdachung bis zur Filzmoosalpe, andererseits rund um dessen Ost- und Nordseite herum zur Stubwiesalpe, von wo ebenfalls bezeichnende Brachiopoden vorliegen, und weiterhin über den Mitterbergsattel bis zum Lahnerfeld (bei M. von Mitterberg der Spezialkarte), wo sie an der großen, Nordsüd verlaufenden Querstörung plötzlich abschneiden. Dann finden sich dieselben rötlichen Crinoidenkalke auch über dem

Dachsteinkalk, welcher den westlich vom Pichlriß aufragenden, jenseits zur Wurzener Alpe abdachenden Hochwipfel mit flachem Westfallen aufbaut. Sie erscheinen endlich auch in dem kleinen Felshügel nahe südlich der Filzmoosalpe und führen hier nahe dem die junge Teichl verschluckenden Ponor ebenfalls *Spiriferina alpina* Opp.

Isolierte Reste von Hierlatzkalk beobachtete ich auch noch nahe nördlich der Stubwiesalpe und an der östlichen Kante des Schwarzenbergs bei P. 1578 der Spezialkarte. Dagegen zeigte sich der nördliche Teil des Plateaus, woselbst die ältere Karte irrigerweise ebenfalls Relikte von Lias nächst der Wächteralpe verzeichnet, durchweg als von Lias unbedeckter Dachsteinkalk.

Ein weiterer Fehler dieser Karte betrifft den Mitterberg und Stubwieswipfel. Diese Berge sind nämlich als triadischer Riffkalk eingetragen und würden also den Liegendkalken des Plateaus entsprechen, die hier, ringsum von orographisch tiefer liegendem Dachsteinkalk umgeben, gewissermaßen als Horst über dem letzteren aufragen müßten. Diese Vorstellung ist um so weniger plausibel, als dieser „Horst“ rings um seinen Fuß von einem Kranz aus Lias und Jurakalken umgeben würde. In Wahrheit liegen die weißen, rotgeäderten Kalke des Mitterbergs und Stubwieswipfels über jenen Lias und Jurakalken und können sonach wohl nur als Plassenkalke angesprochen werden. Sie haben genau dieselbe stratigraphische Stellung wie die nördlich vom Grundlsee auf dem Toten Gebirge mächtig auflastenden Plassenkalke zwischen der Trisselwand und dem Dreibrüderkogel.

Das Liegende dieser weißen, wie der Riffkalk völlig massigen, in senkrechten Mauern abbrechenden, allerdings bisher durch Fossilfunde noch nicht charakterisierten Kalke ist (mit Ausnahme ihres mit der Querstörung Stoffenalpe—Brunnsteinkar zusammenfallenden Westrandes) ringsherum aufgeschlossen, also sowohl im Norden und Süden als auch im Osten. Überall werden sie vom Dachsteinkalk durch Lias und Oberjura derart getrennt, daß die letzteren den fraglichen massigen Kalk untergreifen. Es ist dies besonders im tiefen Erosionseinschnitt unterhalb der Stubwiesalpe deutlich ausgesprochen, da derselbe bis in die Oberalmer Schichten hinabgreift und so den auflagernden massigen Kalk in zwei getrennte Massen scheidet, den Mitterberg im Westen und den Stubwieswipfel im Osten.

Das Liegende des hier als Plassenkalk aufgefaßten massigen Kalkes wird durch folgende Serie gebildet: Über dem in seinen Hangendbänken mutmaßlich rhätischen Dachsteinkalk lagern unregelmäßig mit Grundbreccien beginnende, hell rosenrote Hierlatzcrinoidenkalke. Darüber zeigt sich ein oft einige Meter mächtiger bunter Breccienkalk aus weißen und roten Kalken sowie aus rosenrotem Hierlatzkalk bestehend und nach oben übergehend in rotbraune eisenschüssige Kalke mit spärlichen Crinoidenstielen, dann aber auch in dichte, zum Teil knollige rote Kalke mit Durchschnitten von Ammoniten und Auswitterungen dicker, klobiger Belemnitenkeulen. Fast immer zeigen sich diese Ammonitenkalke von schwarzen und braunen Erzrinden durchwachsen, wodurch sie eine große Ähnlichkeit mit den Klauskalken annehmen. Da auch ihre Lagerung dafür spricht, wurden sie trotz mangelnder paläontologischer Befunde auch wirklich

als Klauskalk ausgeschieden. Nach oben nehmen die eben erwähnten, wohl die Kellowaystufe repräsentierenden und damit den oberen Jura einleitenden Kalke rote Hornsteinpartien auf und werden durch die letzteren eng verbunden mit kupferroten, dünn-schichtigen Radiolariten. Besonders schön sind diese Verhältnisse nächst der Wurzener Alpe und am Ostende des Filzmooses nahe der Flußschwinde der jungen Teichl zu sehen. Über den roten Radiolariten bauen sich sodann die Oberalmer Schichten auf; zu unterst in Form von dichten, grauen, sehr kieselreichen, dünn-schichtigen Fleckenkalken und -mergeln, darüber in Gestalt plattiger weißer oder lichtgrauer Kalke mit braunen Hornsteinknollen, -wülsten und -bändern. Erst über diesen hornsteinführenden kieselreichen Gesteinen liegen die mitunter rotgeäderten, meist reinweißen Plassenkalke des Stubwieswipfels und Mitterbergs.

Letztere brechen in glatten schichtungslosen Mauern gegen den Filzenboden ab, an ihrem Fuße von mächtigen Halden auffallend großer kubischer Bergsturzböcke umsäumt. Diese Auffassung über die Stellung der zuletzt erwähnten, hier vermöge ihrer Lagerung im Hangenden der Oberalmer Schichten als Plassenkalke angeführten massigen Kalke weicht also beträchtlich von der seinerzeit durch E. v. Mojsisovics vertretenen und auch meiner, diese Gegend behandelnden Arbeit¹⁾ zugrunde gelegten Anschauung ab, wonach sie als triadische Riffkalke angesehen wurden.

Deutlich ist die Unterlagerung der massigen Plassenkalke durch Jura und Lias auch auf dem Sattel westlich über der Stubwiesalpe zu sehen, wo über dem Dachsteinkalk und Hierlatzkalk zunächst bunte, rot- und weißgefleckte Breccienkalke als Basis der Klauskalke, dann über letzteren die Radiolarite und hornsteinführenden kieselreichen Oberalmer Schichten — allerdings hier sehr geringmächtig — folgen und hinüberstreichen zum Lackenkar und weiterhin zum Lahnerfeld ob der Stoffenalpe. Eine ganz analoge Schichtfolge beobachtet man auf der isolierten kleinen Kuppe südlich der Filzmoosalpe und am Hochwipfel¹⁾. Auch hier lagern über rosenroten Crinoidenkalken mit *Spiriferina alpina* Opp., also Hierlatzschichten, rote Breccienkalke, nach oben übergehend in braunrote, etwas knollige oder flaserige, von dunkelbraunen Erzrinden durchwobene Klauskalke, in denen etwas unterhalb der Wurzener Alpe östlich vom Steig dick keulenförmige Belemniten und unbestimmbare Ammonitendurchschnitte beobachtet wurden.

Die Scholle des Wurzener Kampls zeigt nun allerdings eine etwas abweichende Juraentwicklung. Dort lagern über Liasfleckenmergeln, braunrote, grünliche und graue, dünnplattige Kieselkalke und Kieselmergel (Radiolarite) nach oben übergehend in eine dünn-schichtige Serie von grauen, sehr kieselreichen Hornsteinkalken und -Mergeln, welche den tieferen Teil der am Gipfel des Kampls aus hellgrauen Plattenkalken mit dunklen Hornsteinknollen bestehenden Oberalmer Schichten darstellen.

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXXVI. Bd., pag. 247.

¹⁾ Die auf der Spezialkarte durch das Wort „Wurzen“ gedeckte Kuppe NO von Wurzener Kampl.

In einem von Westen nach Osten gelegten Profil über dem Wurzener Kampl (siehe Textfigur 2) zeigt sich sohin anscheinend eine fast regelmäßige, nur zwischen dem Hierlatzkalk (Unterlias) und Fleckenmergel (Mittellias) durch einen Aufbruch von gipsführenden Werfener Schichten gestörte Reihenfolge. Umgekehrt, von Ost nach West dagegen betrachtet, würden in dem Profil die Fleckenmergel fehlen und über dem Hierlatzkalk erst der Klauskalk mit seinen Basalbreccien transgredieren, worüber dann am Ostabhang des Kampls abermals Radiolarite, tiefere und dann höhere Oberalmer Schichten gelagert wären.

V. Das Gosaugebiet und die Triaskluppen zwischen Klachau und dem Paß Pyhrn.

Den geschlossen zusammenhängenden Massen von Hauptdolomit und Dachsteinkalk auf dem Hochmölbung und Warscheneck ist südlich gegen das Ennstal eine kettenförmig angeordnete Reihe von triadischen Riffkalkkluppen vorgelagert, welche aus einer breiten Zone gefalteter Gosaubildungen hervorstechen. Eine weithin streichende Dislokationslinie trennt dieses Klippengebiet von dem einförmigen Kalk- und Dolomitmassiv des Toten Gebirges. Es ist die aus der Störungszone Puchberg—Mariazell—Lands ausstrahlende Pyhrnlinie¹⁾, welche hier als eine sehr steil stehende Verwurfsfläche in westsüdwestlicher Richtung bis in das steirische Salzkammergut fortstreicht. Vom Pyhrnpaß zieht dieselbe, den Hintersteinbach verquerend, durch den Lexbachgraben zur Hintereggalpe am Fuß der Angerhöhe (Braunhütten der Sp.-K.), dann entlang dem Fuße der Weißenbacher Mauern, nördlich hinter dem Burgstall, zur Langpoltner Alpe, weiter durch den obersten Glanitzgraben ins Grimmingtal, längs dessen in die Gegend von Tauplitz, nördlich hinter dem Kralstein und Rabenkogel in den Teltschengraben, endlich durch den Ausseer Weißenbach gegen Grundlsee und Aussee. An vielen Stellen entlang dieser steil stehenden Verschiebung treten die Werfener Schiefer am Fuße des Riffkalks und des Hauptdolomits zutage, welche die Dachsteinkalkmassen des Toten Gebirges unterteufen, so im Lexbach, hinter dem Burgstall, in der obersten Glanitz, am Ramsangerl nördlich vom Mitterndorfer Rabenkogel und auf der Teltschenalpe. Überall stehen die roten Schiefer in Verbindung mit buntem Gosaukonglomerat, von dem westlich unter dem Langpoltner Sattel ein neues Vorkommen kartiert werden konnte.

Dieses von Gosau umhüllte und dann nochmals gefaltete Klippengebiet bildet die direkte südwestliche Fortsetzung des Bosruck, dessen Schichtfolge in der angeführten Tunnelarbeit näher beschrieben wurde. Als die tiefsten entblößten Schichtglieder unter den Werfener Schichten des Hartingbergs und Salbergs erscheinen bei Liezen grauschwarze Tonschiefer und damit eng verbundene Grauwacken, in der Regel steil nach Norden einfallend und wie es scheint in enge Falten gelegt. D. Stur hat diese am Liezner Kalvarienberg anstehenden Schichten auf Grund ihrer petrographischen Beschaffenheit dem Silur

¹⁾ Vgl. hier G. Geyer, Die Aufschlüsse des Bosrucktunnels etc. Denkschriften d. Kais. Akad. d. Wissensch., 82. Bd. Wien 1907, pag. 36, Taf. III.

zugeteilt. In meiner Arbeit über den Bosrucktunnel habe ich mich dieser Zuteilung angeschlossen, und zwar zum Teil auch aus dem Grunde, weil die fraglichen sicher paläozoischen Schichten keine Ähnlichkeit mit der hier herrschenden Entwicklung des Oberkarbons aufweisen. Neuerliche Untersuchungen entlang dem Südfuß des Salbergs haben aber nun ergeben, daß die Tonschiefer und Grauwacken enger mit den beim Obersaller anstehenden kalkführenden Konglomeraten und Flaserkalken verknüpft sind, als ich in jener Arbeit angenommen hatte. Wohl bilden die von D. Stur¹⁾ als konglomeratartiger Kalkzug bezeichneten und als Grenzbildung zwischen den Silurgrauwacken und dem bunten Sandstein angesehenen Flaserbreccien in der Gegend von Arzberger anscheinend das Hangende der tiefer unten durchstreichenden Tonschiefer und Grauwacken, doch trifft man ganz ähnliche Flaserbreccien auch an der Straße östlich von Liezen, also hart über der Talsohle, zusammen mit den Tonschiefern und Grauwacken gefaltet. In jener Gegend des unbewohnten Gehöftes Arzberger sieht man noch die verfallenen Stollen des alten Liezener Eisensteinbaues, über den sich in der Literatur spärliche Angaben finden²⁾, ohne daß jedoch die Lagerung des Erzes selbst näher beschrieben würde.

Die groben, zahlreiche Brocken einer weißen oder wachsgelben feinkörnigen Kalks umschließenden Breccien aus der Gegend zwischen Arzberger und Untersaller zeigen sich vielfach braunrostig angewittert und von Sideritaderchen durchsetzt. Wahrscheinlich bildeten diese erzeicheren Breccien den Gegenstand des alten Abbaues. Nur in einem Hohlwege im Wald knapp oberhalb des Gehöftes Obersaller fand ich auch eine kleine Partie anstehenden Ankerites zwischen Tonschiefern eingelagert, also auf ursprünglicher Lagerstätte. Neben den kalkreichen Breccien erscheinen in der Zone von Arzberger auch grüne, violettgefleckte Flaserbreccien mit vorwaltend schieferigen Elementen sowie auch dunkelgraue, serizitische, zahlreiche derbe Quarzeinschlüsse führende grobe Schiefer mit lebhaft glänzenden Glimmerschuppen, die dem Gestein einen seidenartigen Schimmer verleihen. Alle diese Gesteine finden sich auch am Nordostabhang des Dürrenschöberls und am Blahberg SW von Admont. In einem Steinbruch am Fuße des Schloßberges von Röthelstein sind dieselben kalkführenden Breccien und Konglomerate aufgeschlossen und zeigen hier deutliche Streckungserscheinungen.

M. Vacek³⁾ hat diese Serie auf Grund ihrer Lagerung daselbst und unter dem Hinweis darauf, daß sich dieselbe sowohl von den altpaläozoischen, als auch von den oberkarbonischen Ablagerungen der Gegend deutlich unterscheidet, als eine etwa dem Perm zufallende, unkonform über Silur und dem kristallinen Quarzphyllit lagernde, besondere Schichtgruppe, seine Eisen erz formation, ausgeschieden.

¹⁾ D. Stur, Geologie d. Steiermark, pag. 97. — Die geologische Beschaffenheit des Eunstales. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., IV, pag. 468.

²⁾ v. Muchar, Steiermärk. Zeitschr. XI. Bd., alte Folge, pag. 39. — A. Miller v. Hauenfels, Die steiermärkischen Bergbaue. Wien 1859, pag. 11.

³⁾ M. Vacek, Über die Zentralalpen zwischen Enns und Mur. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 71 (79).

Hier möge die den Südfuß und Sockel des Liezener Salberges im Liegenden der Werfener Schichten zusammensetzende Schichtfolge von 1. dunklen Tonschiefern mit Grauwacken, Quarz- und Flaserbreccien, 2. Kalk- und Schieferbrocken einschließenden Flaserbreccien und Serizitschiefer als jungpaläozoische Ablagerungen unbestimmten Alters bezeichnet und die vorwiegend im Hangenden gegen die Werfener Schichten zu lagernden Kalkbreccien besonders ausgeschieden werden.

Darüber folgen nun am Salberg und Hartingberg in auffallender Mächtigkeit die Werfener Schichten. Sie zerfallen hier in zwei durch ein Rauchwackenlager getrennte Stockwerke, wovon das untere schon durch seine Zusammensetzung aus plattigem Quarzsandstein an den Grödener Sandstein der Südalpen erinnert, so daß man geneigt ist, das darüber folgende Rauchwackenlager mit dem Bellerophonkalk zu parallelisieren, wie dies für westliche Nachbargebiete zuerst von W. Gümbel ausgesprochen wurde.

Die tiefere, den Salberg und Hartingberg aufbauende Abteilung der Werfener Schichten besteht vorwiegend aus lichtgrauem oder matt grünlichgrauen, oft an der Oberfläche dunkelgrün anwitternden, seltener gelbbraunem oder roten quarzitischem Sandstein. Zwischen den dickeren Bänken der auch in hellgraue oder apfelgrüne Quarzite übergehenden Sandsteine schalten sich immer wieder dünn tafelige Sandsteine ein, die durch ihren schimmernden Glimmerbelag schon an typische Werfener Gesteine erinnern, besonders wenn eine violette Färbung derselben überwiegt. In dieser tieferen Abteilung zeigten sich im Bosrucktunnel schon wiederholt Gipseinlagerungen.

Das darauffolgende Rauchwackenlager läßt sich von der Hüllingalpe am Bosruck, selten durch Schutt unterbrochen, über Bliem am Pyhrn und den ganzen Südabhang des Liezenerecks bis Weißenbach verfolgen, wo es die Talsohle des Ennstales erreicht. Unter dem Breinsberger (NW Liezen) erscheinen im Liegenden der Rauchwacken dünnplattige oder schieferige, ockergelbe, kalkreiche Sandsteine mit Myaciten und langgestreckten Gervillien. Es ist das ein Gestein, das man sonst häufig in den Werfener Schichten antrifft. Auch A. Bittner fand bei Hüttau im Liegenden der Rauchwackenbank gervillienreiche Schiefer und schloß daraus, daß diese Lagen doch noch den Werfener Schichten angehören¹⁾ und nicht, wie C. W. Gümbel²⁾ angedeutet hatte, dem Grödener Sandstein. Auch das Gipsvorkommen im südlichen Teil des Bosrucktunnels spricht eher dafür, daß man hier Untertrias vor sich hat.

Im Hangenden dieser Rauchwacken folgen endlich typische Werfener Schiefer in Form glimmerreicher, violetter, roter oder grau-grüner, in feine Blättchen zerfallender, häufig rostig angewitterter Sandsteinschiefer. In den oberen Partien findet man meist Einlagerungen von blauem oder grünlichen Haselgebirgston. An wenigen Stellen, wie am Gameringeck, westlich von Weißenbach—Liesen, wurden Fossil-

¹⁾ A. Bittner, Aus den Salzburger Kalkhochgebirgen. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 101.

²⁾ C. W. Gümbel, Die geognost. Durchforschung Bayerns. Rede in der öffentl. Sitzung d. kais. Akd. d. Wiss. am 28. März 1877. München 1877, pag. 65.

reste darin gefunden, allerdings meist nur die bekannten Steinkerne von *Myacites fassaensis* Wiss. Nahe nordöstlich der Frumau alpe (bei S von „Ob. Klaus“) am Pyhrn, fand A. Bittner rötlichgraue, oolithische, kalkige Lagen der obersten Werfener Schiefer mit einer kleinen Fauna.

Der Genannte führt von dieser hart über der Quellenregion des gänzlich versiegten „Schreyenden Baches“ folgende mit schwärzlicher Schale erhaltenen Bivalven an: glatte Myophorien, stellenweise von beträchtlicher Größe, Gervillien vom Typus der *G. Alberti*, *Pectines* vom Typus der *P. inaequistriatus* Goldf., *Myophoria aff. fallax* Seeb (sehr selten), lauter Formen, die den „Myophorienbänken“ der obersten Werfener Schichten nahestehen und in dieser Gesellschaft dafür bezeichnend sind.

Über die den Pyhrn paß querende und hier in unser Gebiet übertretende Schichtfolge wurde von mir bereits in der Arbeit über den Bosrucktunnel (Denksch. d. kais. Ak. d. Wiss. 82. Bd.) berichtet; es sei hier besonders auf das dort pag. 36 wiedergegebene Profil hingewiesen, aus dem hervorgeht, daß die in drei besonderen Längsschollen steil gegen NW einfallenden, aus Werfener Schiefer, Gutensteiner Dolomit, Ramsadolomit mit einer *Retzia trigonella* führenden Hangendlage roter Flaserkalke und Riffkalk bestehenden Schichten des Bosrucks entlang einer den Pyhrn paß durchsetzenden Hauptstörung (Pyhrnlinie) gegen den flach gelagerten Dachsteinkalk des Brunnsteines (Warscheneckgruppe) abstoßen (vergl. Fig. 1). Entlang der Pyhrnstraße beobachtet man von Liezen kommend noch auf der steirischen Seite an der großen Serpentine (bei Haßbeck) über dem Werfener Schiefer erst dolomitische, schwarze Gutensteiner Kalke und sodann in einem großen Steinbruch den von vielen Harnischen durchsetzten, hier oft kalkigen Ramsadolomit gut aufgeschlossen.

Mit dem Hirschriegel und Lieznereck tritt diese triadische Schichtreihe in jene 3—4 km breite Faltenzone ein, von der in diesem Kapitel die Rede ist und innerhalb deren nur einzelne Klippen von triadischem Riffkalk aus der mächtigen Gosauhülle herausragen. Die als Pyhrnlinie bezeichnete Hauptstörung scheidet, wie bereits erwähnt, unsere Faltenzone vom Massiv des Toten Gebirges ab.

Parallel mit dieser Grenzstörung muß aber innerhalb der Faltenzone ein Bündel weiterer Dislokationen durchstreichen, weil die einzelnen Triasklippen deutlich reihenweise angeordnet sind. Dagegen wird der südliche Saum dieser gefalteten, von Klippen durchsetzten Gosauzone bloß durch die unregelmäßige Auflagerung und den Erosionsrand der oberkretazischen Basalkonglomerate über den Werfener Schichten gebildet. Diese letzteren streichen schon bei Weißenbach in der Sohle des Ennstales aus, so daß weiter westlich die Gosauschichten bis an das Haupttal heranreichen.

Sonst beobachtet man unter der allgemeinen Gosauhülle nur einzelne Inseln der roten Werfener Schichten, so im Lexgraben am Fuße der Rabensteinwände, hinter dem Burgstall am Fuße der Angermauer, im Langpoltnergraben, nahe östlich unter dem Gameringeck, im obersten Teil des Glantzgrabens am Fuße des Raidlings. Außerdem gibt es noch einzelne beschränkte Aufschlüsse von gip-führendem, blaugrünem Haselgebirgston, welcher meist an kleinen glimmerreichen Splittern des

grünen oder roten Werfener Schiefers kenntlich ist. Solche Aufschlüsse finden sich zum Beispiel in den oberen Verzweigungen des Langpoltnergrabens am Fuße des Hochtausings, wo sie unter den mächtigen Moränenhalden da und dort sichtbar werden.

Ein durch die unmittelbare Nachbarschaft der Quellen des Schwefelbades Wörschach auch genetisch bemerkenswertes Vorkommen von Haselgebirge ist besonders hervorzuheben. Etwas unter dem hinteren (oder oberen) Badhause unterspült der Wörschach an seinem linken Ufer eine Steilwand aus dünnschichtigem, fast vertikal aufgerichteten, von zahllosen Gipslinsen durchspickten Haselgebirge, das hier in seiner Zusammensetzung und Struktur deutlich erkennbar bloßliegt, was sonst recht selten der Fall ist. Ein weiterer räumlich beschränkter Haselgebirgsausbiß mit Gips findet sich oberhalb der Gemarkung des Sonnenhofes bei Stainach (Specht der Spezialkarte) am Ausgang des Stainacher Grabens, in welchem vor der Verbauung dieses Wildbaches noch ein Gipsvorkommen aufgeschlossen war (etwas unterhalb Sonnenhof). Endlich sei auch noch auf die bei W von „Wiesberger“ und bei — er — von „Lesser“ der Spezialkarte auftretenden Haselgebirgsmassen hingewiesen, die zum Teil schon D. Stur bekannt waren (Jahrb. der k. k. geol. R.-A. IV. Bd. 1853, pag. 473). Das letzterwähnte Vorkommen liegt südöstlich vom Lesser am Wege nach Pürgg, und zwar oberhalb des Bahnkörpers, und zeigt beiderseits über braunen und grünen Werfener Schiefen auflagernd eine tonreiche, meist aus Brocken von solchen Schiefen bestehende Breccie. Der etwa 50 m mächtige Aufschluß führt zahlreiche eingeschlossene Klumpen und Stöcke von Gips, außerdem wird aber die ganze Masse durchsetzt von wasserhellen, lebhaft glitzernden Kriställchen des Gipsspates.

An dieser Stelle sei auf eine kurze Mitteilung von E. v. Mojsisovics über Salzvorkommen zwischen Liezen und Aussee¹⁾ aufmerksam gemacht, worin von kochsalzhaltigen Quellen, kochsalzhaltigen Mergeln und Gipsvorkommen in der Umgebung von Liezen und Pürgg die Rede ist, deren wirtschaftliche Bedeutung jedoch als untergeordnet hingestellt wird.

Das Liegende des hier überall nur klippenförmig aus der Gosauhülle hervorstechenden massigen oberen Triaskalkes ist auf der Eunstaler Seite nur wenig aufgeschlossen. Dazu zählen die schwarzen, dünnplattigen, meist dolomitischen Gutensteiner Kalke an der obersten steirischen Serpentine der Pyhrnstraße, die sich über den Hirschriegel auf das Lieznereck fortsetzen, anscheinend als Liegendes des Riffkalkes. Dagegen beobachtet man westlich über dem Reitbauer im Weißenbachtal unter dem Riffkalk graue Plattenkalke mit braunen Hornsteinausscheidungen, die man etwa als Reiflinger Kalke ansprechen könnte. Unter den Riffkalcken des Ackerlsteins ob Wörschach endlich zeigt sich ein weißer grusiger Dolomit, also wohl Ramsaudolomit.

Um so mächtiger treten diese Gesteine der anisischen und ladinischen Stufe in dem Triaszuge auf, der die Gosaumulde von Wör-

¹⁾ Verh. der k. k. geol. R.-A. 1869, pag. 186.

schachwald¹⁾ entlang ihres Nordrandes begrenzt und dort die schroffe Kammlinie zwischen dem Bärenfeuchter und Hechelstein aufbaut.

Hier bauen sich über den in der hinteren Glanitz bloßliegenden Werfener Schieferen zunächst mächtig die Gutensteiner Kalke auf, entlang jener Kammhöhe überlagert von dünnschichtigen, hornsteinreichen Reiffinger Kalken und am Bärenfeuchter selbst noch von einer räumlich beschränkten Partie rötlichgrauer und roter dichter Riffkalke.

Noch mächtiger ist die Auflagerung dieses bereits eine nördliche Einfallsrichtung aufweisenden Riffkalks am Hechelstein. Nun ist es von Wichtigkeit, hier hervorzuheben, daß in dieser Region der graue splitterige Riffkalk nach Westen allmählich in dichte, etwas tonige, muschligbrechende, sehr oft rötlichgefärbte Kalke übergeht, welche hier durch E. v. Mojsisovics bereits als Hallstätter Kalke ausgeschieden wurden. Diese dichten, oft rotgefärbten Kalke des Bärenfeuchter (1761 m) und Hechelsteins finden ihre westliche Fortsetzung im Krahnstein und Rabenkogel oberhalb Zauchen, woselbst sie wieder über hier schon durch Muschelkalkfossilien charakterisierten dünnschichtigen, knolligen, hornsteinführenden Reiffinger Kalken lagern, endlich aber im Hartelskogel nördlich von Mitterndorf, der schon die typischen Halobienbänke der Hallstätter Kalke aufweist. Der Riffkalk von Spital am Pyhrn und der Weißenbachmauern sowie des Hochtausing bei Liezen geht also in der Richtung nach Westen allmählich in Hallstätter Kalke über, indem sich innerhalb der massigen grauen Kalke unregelmäßige Partien (der Ausdruck Linsen entspricht nicht dem allmählichen, ohne feste Grenzen eintretenden Übergang) dichter, etwas toniger, meist rötlichgefärbter Kalke mit Halobienbänken und Durchschnitten globoser Ammoniten einstellen.

Außerdem beobachtet man aber auch einen Übergang der grauen splitterigen Riffkalke des Hochtausinggebietes in rein weiße oder gelblichweiße, sehr feinkörnige, von zarten blutroten Äderchen durchkreuzte Kalke, worauf bereits D. Stur in seiner bereits mehrfach erwähnten Arbeit über das Ennstal (Jahrb. der k. k. geol. R.-A., Bd. IV, 1853, pag. 476) hingewiesen hat, indem er diese Kalke mit gewissen Hallstätter Kalken nächst dem Rothengruber Serpentin der Neuen Welt vergleicht. Während die grauen Riffkalke innerhalb dieser Region von Triasklippen eine mittlere Zone einnehmen, wie etwa die Züge des Hochtausing, dann der vom Gameringeck über Wörschachklamm zum Ackerlstein und Noyerberg streichende, trifft man hart am Rande des Ennstales wieder eine Zone der schneeweißen oder wachsgelben, blutrot geäderten, sehr feinkörnigen bis dichten, von D. Stur mit Hallstätter Kalken verglichenen Kalken an. Tatsächlich gleichen diese hier auch von den Felsköpfen im Südosten des Pyhrnpasses angeführten Gesteine in auffälliger Weise den weißen rotgeäderten und rot anwitternden Hallstätter Kalken des Rötelsteins bei Aussee.

¹⁾ So pflegt man das ganze zwischen Klachau und Wörschach gelegene, einerseits vom Lesserbach, andererseits vom Wörschachbach entwässerte Hochtalgebiet zu nennen, welches hinter der ersten Kette nördlich vom Ennstal einschneidet.

Sie zeigen sich hier bereits am Lieznereck, bilden Klippenzüge zu beiden Seiten des Weißenbachtals, die Felskuppe beim Oberkogler, dann den schroffen Felszug, auf dem die Ruine Wolkenstein thront sowie die Fortsetzung desselben Kalkriegels jenseits des Wörschachbaches. Die mit Breccien aus solchen weißen Kalken beginnenden Gosaugesteine sind hier nur schwer von ihrem Triasuntergrund abzutrennen. Endlich erscheinen diese gelblichweißen dichten, rot durchäderten und im großen auch grellrot anwitternden, sehr an gewisse Hallstätter erinnernden Kalke noch in den schroffen, zackigen Mauern, mit denen der Brandangerberg bei Pürgg westlich gegen die Klachau und Eisenbahn abfallen.

Die der Gosauhülle entragenden, aus grauem Riffkalk und aus den zuletzt erwähnten weißen, rotgeäderten Kalken bestehenden Triasklippen werden im westlichen Abschnitt des Wörschachwaldes und bei Pürgg aber zunächst von Liasgesteinen überlagert, welche den schroffen Klippen gegenüber eine ähnliche Rolle zu spielen scheinen wie die allgemeine Gosauhülle.

Jedenfalls lagern hier die unterliassischen Kalke und Fleckenmergel primär und unmittelbar über dem massigen, unteren Teil des Dachsteinkalks auf, so daß hier das ganze, überaus mächtige Stockwerk gebankter Dachsteinkalke stratigraphisch nicht entwickelt ist. Erst die neueste Aufnahme hat erwiesen, daß diese Liasdecke hier mit lichten, rötlichen Crinoidenkalken beginnt, also mit Gesteinen, die denen der unterliassischen Hierlatzkalke entsprechen. Die betreffenden Aufschlüsse befinden sich am östlichen Ortsausgang von Pürgg und zeigen den rötlichweißen Crinoidenkalk unmittelbar im Hangenden der anstehenden grauen Riffkalke. Erst über dem hellrötlichen Crinoidenkalk folgen in großer Mächtigkeit dünn-schichtige graue Fleckenmergel und -kalke, die wohl zum großen Teil dem mittleren und vielleicht auch noch dem oberen Lias angehören.

D. Stur¹⁾ führt aus dem grauen Fleckenmergel beim Schachner in Zlem östlich von Klachau außer *Belemnites sp.* folgende Cephalopodenreste an:

Aegoceras brevispina v. Hau. sp., *Lytoceras fimbriatus Sow. sp.*, *Harpoceras radians Rein sp.*, *Inoceramus ventricosus Sow. sp.* sowie einen Steinkern eines Heterophyllen. Er schließt daraus auf mittleren und oberen Lias, der möglicherweise den hier nicht aufgeschlossenen unteren Lias bedecken könnte. Die von mir aufgefundenen rötlichen Crinoidenkalke östlich von Pürgg repräsentieren eben wohl diesen unteren Lias.

Ich selbst fand in einem kleinen Mergelaufschluß an der ins Grimmingtal führenden Straße nahe außerhalb Klachau (südlich Kote 832 der Spezialkarte), dann aber auch auf dem von Klachau gegen Zlem ansteigenden Rücken, endlich am linken Gehänge des Lessergrabens nördlich von Petz verschiedene, zum Teil wohl erhaltene Arien, worunter

¹⁾ D. Stur, Geologie der Steiermark, pag. 469.

Arietites Rothpletzi Böse
 „ *bavaricus Böse*

sich bestimmen ließen, also typische Formen der in Fleckenmergelfazies entwickelten *Raricostatuszone* (Oberregion des unteren Lias).

Im Stainachgraben oberhalb der ehemaligen Postmeisteralpe, wo rauhe Mergelkalke über dem dichten, muschligbrechenden eigentlichen Fleckenmergel vorherrschen, fanden sich nur einige Brachiopodenreste, worunter anscheinend eine kleine *Spiriferina sp.*

Überhaupt treten in dem erwähnten Gebiete östlich von Klachau und nördlich von Stainach die für die Voralpenregion bezeichnenden grünlichgrauen, dichten, muschligbrechenden, dunkelgefleckten Kalkmergel zugunsten rauher, etwas kieseliger Mergelkalkbänke zurück. Doch zeigt sich auch hier die Wechsellagerung solcher Bänke mit grauen tonigen Schiefeln, ebenso wie in den nördlichen Voralpen.

Außer bei Klachau, wo die Liasmergel am Krahnstein noch von jurassischen Kieselkalken und von Oberalmer Kalken mit dunklen Hornsteinknollen überlagert werden, wo sie den isolierten Kulm aufbauen und ostwärts das sanft ansteigende, mit Kulturen und Gehöften bedeckte Gelände von Zlem in durchweg steiler Schichtstellung aufbauen, findet man größere Komplexe dieser Fleckenmergel nur auf dem Plateau von Pürgg und im oberen Teil des Stainachgrabens. Hier sind sie wild gefaltet zwischen dem Riffkalk des Noyerbergs und einer schmalen, den Ausgang jenes Grabens verquerenden Kalkbarre eingepreßt.

Gosauschichten von Weißenbach und Wörschachwald. Dieselben werden von den analogen Kreideablagerungen der Gegend von Windischgarsten und Spital a. P. nur am Pyhrnpaß auf eine kurze Strecke unterbrochen, wo ältere Trias an die Oberfläche tritt. Westlich dieses Passes setzen sie am Hirschriegel wieder ein und ziehen nun als 3—4 Kilometer breite Zone, nur durch die beschriebenen Triasklappen unterbrochen, in westsüdwestlicher Richtung weiter bis an die Klachauschlucht am Fuße des Grimings. Auch hier gliedern sich die Gosauschichten hauptsächlich in die zum Teil aus Grundbreccien hervorgehenden, oft sehr mächtigen roten und bunten Kalkkonglomerate mit roten tonigen Mergellagen und die darüberfolgenden grauen Mergel und Sandsteine, an deren Basis da und dort Kohlenspurten gefunden werden. Fast immer sind die aufragenden Triasklappen zunächst von groben Breccien und Konglomeraten umgeben. In der Gegend zwischen Weißenbach und Wörschach sind es Breccien aus weißem, rotgeäderten Riffkalk, welche direkt an dem letzteren angelagert sind. Wo Werfener Schiefer die Unterlage bildet, wie im Langpoltengraben im Weißenbachtal sind es die mit roten Mergeln in Verbindung stehenden bunten, rot- und gelbgefleckten Kalkkonglomerate, die an der Basis der Gosau liegen. Da diese Konglomerate hart an das Ennstal grenzen und heute durch keine Barre von der kristallinen Zentralkette getrennt werden, möchte man darin zahlreiche Gerölle aus kristallinen Schiefeln, Gneis, Amphibolit etc. vermuten, dies ist aber durchaus nicht der Fall und die mächtigen Gosaukonglomerate von Wörschachwald, über dem

Leistensee und bis zur Klachauschlucht bestehen fast ausschließlich aus Kalk- oder Dolomitgeröllen und weisen nur selten Gerölle aus Quarz oder Gneis usw. auf. Wahrscheinlich hängt diese Erscheinung mit postkretazischen Störungen entlang dem Ennstal zusammen, deren Alter durch das der groben miocänen Quarzsandsteine von Stainach bestimmt wird, insofern als die letzteren noch mitbewegt erscheinen.

Mit jenen für die erste Anlage des Ennstales wichtigen Störungen hängt auch das Verschwinden der Werfener Schiefer bei Weißenbach und das Herantreten älterer Triasglieder hart an den Saum des Haupttales zwischen Wörschach und Untergrimming zusammen.

Der lokale Charakter der Gosaukonglomerate zeigt sich im Lessertal östlich von Klachau nächst Petz und Walz unter anderem in der Häufigkeit von Geröllen aus dem nur in der Nachbarschaft anstehenden Liasfleckenmergel. Auch im Wörschachgraben unter dem alten Schwefelbade weist das am linken Bachufer anstehende, an Haselgebirge angrenzende, dunkle tonigmergelige Gosaukonglomerat deutliche Anklänge an seinen Untergrund auf.

Sehr fossilarm sind im Wörschachwaldgebiet die über dem Konglomerat folgenden Mergel. D. Stur führt (Geologie d. Steiermark, pag. 497) aus dem Liezener Weißenbachtal ein Vorkommen von

Inoceramus Cripsi Mant.

an, das ihn an die Inoceramenmergel der Neuen Welt erinnerte und erwähnt außerdem *Omphalia Kefersteini* Mstr. sp. und *Nerinea Buchii* Mstr. sp. vom Wörschachgraben, woselbst aus „Gosauergeln“, in denen auch gediegener Schwefel vorkomme und abgebaut wurde, die ergiebige Schwefelquelle des dortigen Badhauses fließe. Es wurde hier bemerkt, daß ganz in der Nähe am linken oder östlichen Bachufer gipsführendes Haselgebirge ansteht, so daß die Herkunft dieser Schwefelwasserstoffwässer wohl bestimmt auf untere Trias zurückgeführt werden darf. Vor etwa zwei Jahren hat man auf derselben Talseite unterhalb des alten Badhauses in dunkel blaugrauen und rotbraunen Gosauergeln einen Versuchstollen auf Kohle getrieben, jedoch anscheinend ohne Erfolg, da der Einbau heute schon wieder gänzlich verbrochen ist. In Verbindung mit dem basalen Gosaukonglomerat fand sich auf der ersten Kuppe im Westen des Weißenbachtals etwa 400 m über dem Reitbauer in rostbraunen crinoidenführenden Kalksandsteinen eine breitflügelige, mit spärlichen flachen Rippen versehene Brachiopodenschale, welche der Gattung *Terebratulina d'Orb* angehören dürfte.

Miocäne Konglomerate, Sandsteine und Schiefer-tone des Ennstales. Schon in seinem ersten Aufnahmebericht hat D. Stur¹⁾ auf grobe und feine, mit Mergelschiefern wechselnde Sandsteine hingewiesen, welche an der flachen Lehne nördlich von Stainach anstehen und nach C. v. Ettingshausen nachstehende Flora führen:

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., IV. Bd. 1853, pag. 478.

Quercus Drymeja Ung.
Betula prisca Ett.
Daphnogene polymorpha Ett.
Glyptostrobus Oeningensis Braun.

Nach Stur gehören sonach die beschriebenen Süßwassergebilde der Miocänperiode an. Diese Schichten bilden angefangen von Meitschern bei Wörschach über Friedstein bis westlich des Stainachgrabens eine bewaldete niedere Vorstufe, welche in zahlreichen Seitengräben angeschnitten ist, wo da und dort auch gute Aufschlüsse sichtbar werden. So findet man in dem tief eingerissenen Graben nördlich von Meitschern über der Reichsstraße am Waldrande ein fast ausschließlich aus Quarz und kristallinischen Geröllen bestehendes, zu Schotter zerfallendes Konglomerat anstehend mit unregelmäßigen, bis handbreiten Schmitzen glänzender Pechkohle. Das Hangende bilden bei flach nördlichem Einfallen Sandsteine, innerhalb deren man entlang dem an dieser Lehne nach Schloß Friedstein hinziehenden „Fürstensteig“ nebst wiederholten derartigen Konglomerateinschaltungen auch meterdicke Lagen von grauem Schiefertone beobachten kann. Ganz dieselben Konglomerate und groben Sandsteine mit Geröllen aus Quarz und kristallinen Schiefen sind auch am rechten Gehänge des Stainachgrabens gegenüber dem Sonnenhof (Specht) in einem Hohlwege des zur Stainacher Postalpe führenden Fahrweges aufgeschlossen, und zwar ebenfalls mit schwärzlichen kohligen Lagen.

Es ist bekannt, daß sich diese Tertiärgebilde weiter ennsauwärts am südlichen Gehänge des Grimmings fortsetzen, in größerer Ausdehnung einen Teil des Gröbminger Mitterbergs bilden und daß in ihrer streichenden westlichen Fortsetzung — aber um fast 1000 m höher — auf der Stoderalpe ein kohlenführender Tertiärrest zwischen Triaskalken eingeklemmt liegt. Unter dem Sattel östlich dieser Alpe war dieser vielfach zusammengefaltete, aus Sandstein und Schiefertone bestehende, ein etwa 20 cm mächtiges Braunkohlenflöz umschließende Rest infolge einer Gehänggrutschung vor Jahren, völlig bloßliegend, der Beobachtung zugänglich. In einem Schurfbau wurden größere Probemengen der Kohle zutage gebracht.

Nach F. v. Kerners Bestimmung führen die Schiefertone hier

Laurus primigenius Ung.
Ficus tenuinervis Ett.
Smilax grandifolia Ung.

somit abermals eine Miocänflora.

E. v. Mojsisovics¹⁾ hat als erster darauf hingewiesen, daß die Gerölleinschlüsse dieser bei Radstadt angeblich über eocänen Nummulitenkalken gelagerten Ennstaler Quarzkonglomerate und groben Sandsteine mit den fast immer nur als dünn gesäte Schotterreste auf den großen nordalpinen Kalkhochplateaus vorkommenden Augen-

¹⁾ E. v. Mojsisovics, Erläuterungen zur geol. Spezialkarte Nr. 19, Blatt Ischl und Hallstadt. Wien 1905, pag. 54.

steinen übereinstimmen. Auch die tertiären Sandsteine und Konglomerate von Stainach und Meitschern zeigen solche glänzende, wie poliert aussehende Quarzkörner.

Die hier zuletzt geschilderte, dem Massiv des Toten Gebirges südlich gegen das Ennstal vorgelagerte Klippenreihe, welche die Fortsetzung der scheinbar unter das Warscheneck untertauchenden Bosruckscholle darstellt, wird in der Klachauschlucht bei Pürgg durch eine auffallende Querstörung abgeschnitten und vom hochragenden Grimming getrennt.

Deutlichen Ausdruck findet diese transversale Störung durch die verschiedene Höhenlage des Riffkalks von Pürgg und jener Riffkalke, die fast bis zur Spitze des Grimmings emporreichen; es ist eine Verschiebung von vollen 1500 m, um welche der Riffkalk des Grimmings höher liegt, als der von Untergrimming und Pürgg! In einer gewaltigen Flexur neigen sich die am Hohen Grimming über dem Riffkalk folgenden Dachsteinkalke nordwärts hinab gegen Klachau, um dort unter denselben Liaszug unterzutauchen, der auch im Hangenden der Riffkalke von Pürgg gelagert ist. Auf diese Art erfolgt schon auf eine kurze Strecke von wenigen Kilometern der Ausgleich einer gewaltigen, quer zum Streichen der Schichten verlaufenden Dislokation, welche die Ausläufer der Dachsteingruppe vom Toten Gebirge trennt.

Literaturnotizen.

Ferd. Freiherr v. Richthofen. China. Ergebnisse eigener Reisen und darauf gegründeter Studien.

Bd. III. Das südliche China von Ernst Thiessen. Atlas von China Abt. II. 28 orographische und geologische Karten des südlichen China, bearbeitet von M. Groll,

Bd. V. Abschließende paläontologische Bearbeitung der Sammlungen F. v. Richthofens von F. Frech. Berlin 1911—1912. Verlag von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen). Preis pro Band brosch. Mk. 32.—, geb. Mk. 36.—, Atlas brosch. Mk. 52.—, geb. Mk. 60.—.

Nunmehr liegt der Abschluß des großartigen Werkes F. v. Richthofens über China vor, welcher nach dem Tode des Meisters von seinen Schülern und Freunden besorgt worden ist. F. v. Richthofens Reisebeschreibung von China gehört zu jenen seltenen Werken, welche nicht nur eine Fülle von wertvollen Beobachtungen, von ausgezeichneten Schilderungen enthalten, sondern die jenem wirklichen Reichtum des Erlebens, jener Klarheit und Tiefe des Schauens entspringen sind, welche allein befähigt, unvergeßliche Eindrücke von fernen Ländern und Völkern zu schaffen.

Im Jahre 1877 erschien der erste Band, 35 Jahre später konnte das große Werk erst vollendet werden. Langsam und sorgfältig wie ein gotischer Dom des Mittelalters ist sein Bau errichtet worden.

Der III. Band bringt in drei Abteilungen die Darstellung des südlichen China. Zuerst wird eine allgemeine Übersicht dieses Gebietes gegeben und die Geschichte seiner Erforschung vorgeführt. Dann werden die Provinzen Sz'tshwan und Kweitshóu des südwestlichen China geschildert. Sz'tshwan ist nicht nur die größte, sondern auch die reichste Provinz des chinesischen Reiches mit ausgedehnten und wertvollen Bodenschätzen, von denen vielfach zum erstenmal geologische Beschreibungen gegeben werden.

Die zweite Abteilung beschäftigt sich mit Tibet. Das gewaltige tibetanische Gebirgsgefüge wird, soweit als die bisherigen Erfahrungen es gestatten, gegliedert und auf Bau und gegenseitige Beziehungen untersucht.