

Über die Gosau des Muttekopfs.

Von Otto Ampferer.

Mit zwei Lichtdrucktafeln (XIV—XV) und vier Zeichnungen im Text.

Es ist über dieses Gosaugebiet bereits im Jahre 1909 von mir eine kurze Charakteristik in diesem Jahrbuch in der Arbeit „Über exotische Gerölle in der Gosau und verwandten Ablagerungen der tirolischen Nordalpen“, pag. 304—310, gegeben worden, welche im wesentlichen nach den Erfahrungen meiner ersten Begehungen im Sommer 1905 zusammengestellt wurde.

Die Hoffnung, diese kurzen, unzureichenden Untersuchungen durch eingehendere Studien zu prüfen und zu ergänzen, kam erst im Spätherbst 1911 zur Verwirklichung.

Während ich bei meinen ersten Aufnahmen von Norden an das Gosaugebiet herantrat und vorzüglich Boden und die Hanauerhütte zum Ausgang wählte, nahm ich diesmal das Gebiet von Süden in Angriff, wobei Imst und die Muttekopfhütte die wichtigsten Stützpunkte der Touren bildeten.

Die Aufgaben, welche mich hier vorzugsweise beschäftigten, waren vor allem eine möglichst genaue Kartierung, das Aufsuchen von Fossilspuren, die sorgfältige und ausgedehnte Untersuchung der Gerölle sowie das Studium jener merkwürdigen, riesenhaften Kalkblöcke, die besonders an der Südflanke des Muttekopfs sowie im Schneekarle den Sedimenten eingeschaltet sind.

Obwohl nun diese Studien nicht völlig zum Abschluß gediehen sind, so möchte ich doch hier über einige Ergebnisse Bericht erstatten, einerseits, weil dadurch Fragen von weiterer Bedeutung belebt werden, andernteils, weil ich verschiedene, im ersten Bericht enthaltene Irrtümer zu berichtigen wünsche.

Die Gosauinsel des Muttekopfs liegt nordwestlich von Imst in dem südlichsten Abschnitt der Lechtaler Alpen und kommt etwa auf 6 km dem Nordrand der kristallinen Ötztalermasse nahe.

Sie stellt das höchstgelegene und am besten erschlossene Gosaugebiet der Ostalpen vor.

Fast durchaus über der Waldgrenze gelegen, heben sich die deutlich verbogenen und teilweise lebhaft gefärbten Gesteinsbänder scharf von ihrer Umgebung ab. Dazu kommt noch, daß die Gletscher die eigentümlichen, bunten Konglomerate in die umliegenden Täler verstreut haben, wo sie seit langem die Verwunderung der Anwohner erregten. So ist es wohl verständlich, daß schon in früher Zeit diese

Gesteine auch die Aufmerksamkeit der Geologen auf dieses Gebiet lenkten.

In der geognostischen Karte von Tirol, herausgegeben vom montanistischen Verein 1849, ist das Vorkommen noch nicht eigens ausgeschieden.

W. v. Gümbel ist der erste, dem wir eine genauere Beschreibung dieser Gosauablagerungen zu verdanken haben. Er fand (Geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges und seines Vorlandes, Gotha 1861, pag. 553—554), von Norden kommend, bei Pfafflar und Boden eigentümliche Sandsteinblöcke und Konglomeratstücke in auffallender Häufigkeit verbreitet, welche ihn zuerst auf jene großartige Berggruppe aufmerksam machten, welche, zwischen Dolomitbergen eingeschlossen, mit der kühnen Berghöhe des Muttekopfs abschließt. Er hat von dem Fondoas-Talkessel (Fundeis) aus den Gipfel des Muttekopfs erreicht und gibt eine im allgemeinen recht treffende Schilderung der Schichtfolge samt einer Gebirgsansicht (Taf. XXXVI, 269). Die Schichtfolge umfaßt 17 Glieder. Er erkennt, daß diese Bildungen den jüngeren Schichten der Kreide angehören, welche sich hier ebensowohl durch die Fülle der einzelnen Gesteinsbänke als durch die Mannigfaltigkeit des Gesteins selbst auszeichnen.

Die tiefsten Schichten ruhen unmittelbar auf Hauptdolomit und beginnen mit einer Dolomitbreccie, welche ihr Material unmittelbar aus der unterliegenden Dolomitmasse genommen hat.

Mit Ausnahme von Fucoiden konnte er in keiner Schicht eine Spur organischer Einschlüsse wahrnehmen.

Dagegen bemerkte er in einem roten Gosaukonglomerat (Nr. 16 seiner Schichtfolge) das Vorkommen von verschiedenen Urgebirgs- und Schieferfragmenten sowie von Buntsandsteinbrocken. F. v. Richthofen scheint nach seinem Bericht in der Arbeit „Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1861/62, pag. 138, 195—196, den Muttekopf nicht selbst besucht zu haben.

Er hat zwar auch die Blöcke des Gosaukonglomerats in ungeheurer Menge und Größe bei Pfafflar und Boden gesehen und untersucht, begnügt sich aber im übrigen, die Angaben Gümbels zu wiederholen. Das Alter der Formation hält er noch nicht mit Bestimmtheit entscheidbar, wenn auch Gümbel in demselben Gestein an anderen Orten (Urschelau im südöstlichen Bayern) Orbituliten gefunden hat und es daher zur Gosau stellt. Irgendwelche Versteinerungen konnte auch Richthofen nicht entdecken.

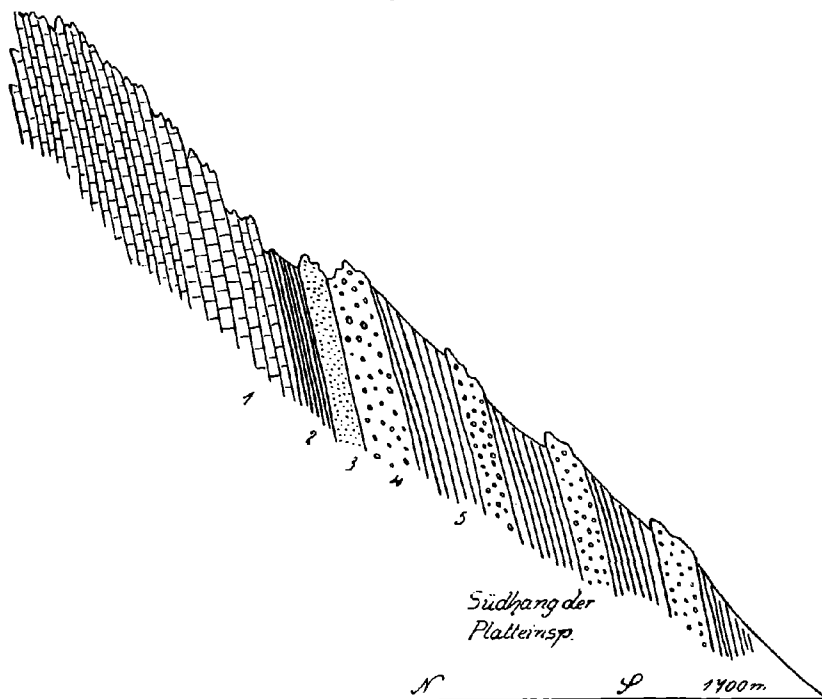
E. v. Mojsisovics hat das Gebiet selbst durchwandert und die Grenzen der Gosau kartographisch näher bestimmt. Er schreibt in seinem Bericht, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1871, pag. 237: „Unter den durch die bedeutende Höhe ihres Vorkommens merkwürdigen Sandsteinen und Konglomeraten des Muttekopfs (8755'), welche petrographisch, wie schon Gümbel bemerkte, große Ähnlichkeit mit Gosaubildungen besitzen, fand ich nächst der Markleralm lichte Kalke mit schlechterhaltenen Resten großer, zweiklappiger Muscheln (Rudisten?).“

Es ist zu dieser Angabe gleich hier hinzuzufügen, daß erstens diese lichten Kalke, welche sowohl bei der Ober- als bei der Untermarkteralpe in vielen oft riesigen Blöcken herumliegen, nicht dort an-

stehen, sondern nur von den Gletschern herabgetragen wurden und zweitens die schlechterhaltenen Muschelschalen nichts mit Rudisten zu tun haben, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach oberrhätischen Kalken (oberem Dachsteinkalk) angehören.

Im Jahre 1905 besuchte ich dann mit dem Auftrag zur Neuaufnahme dieses Gosaugebiet und habe seine Grenzen und Ablagerungen,

Fig. 1.



1 = Hauptdolomit.

2 = Feingeschichtete dunkelgraue Kalklagen.

3 = Grobe Dolomitbreccie.

4 = Rötliches Konglomerat zumeist aus Hauptdolomit.

5 = Gelblichgraue, schmutziggraue, weiche Mergel mit Inoceramen.

} Gosau.

In Wechsellagerung mit diesen Mergeln sind eine Reihe von grauen feineren und gröberen Konglomeraten, die vorzüglich aus Hauptdolomit bestehen aber auch exotische Einschlüsse enthalten.

soweit sie auf Blatt Lechtal entfallen, zur Darstellung gebracht. Der eingangs erwähnte Bericht über die Ergebnisse dieser ersten Begehung ist erst mehrere Jahre später veröffentlicht worden. Hier wurden zum erstenmal Profile durch diese Ablagerungen gegeben, ihre Tektonik kurz geschildert und die Einschaltung der großen Kalkblöcke erwähnt. Fossileinschlüsse konnten keine nachgewiesen werden. Die Geröllaufsammlungen waren ganz sporadisch und unzulänglich.

Wie man aus dieser kurzen historischen Übersicht erkennt, war bisher kein einziger sicherer Fossilfund in der Muttekopfgosau bekannt geworden, was gerade in dieser ungewöhnlich mächtigen und gut aufgeschlossenen Ablagerung verwunderlich genug erscheinen mag.

Die Untersuchungen im Spätherbst des vorigen Jahres haben nur darin insofern eine Änderung gebracht, als wenigstens eine versteinierungsführende Zone am Südabhang der Platteinspitze entdeckt wurde.

Aus dem Profil Fig. 1 ist zu entnehmen, daß die schmutzig gelblichgrauen Mergel, welche hauptsächlich Schalenreste von Inoceramen enthalten, einem verhältnismäßig sehr tiefen Teil der Gosau serie angehören. Die Unterlage dieser weichen, bald feiner, bald dicker geschichteten Mergel, bilden Konglomerate und Breccien, welche vorzüglich aus Hauptdolomitschutt aufgebaut sind. Die unterste Lage ist eine ziemlich grobe graue Breccie, über der sich dann ein gegen Osten zu mächtiger werdendes Konglomerat einstellt, dessen mergeliges Zement dunkelrote Färbungen aufweist. Dieses auffallende, zu kühnen Türmen und Statuen verwitternde Gebilde, das äußerlich an die rote Molasse-Nagelfluh erinnert, ist am besten am Aufstieg zur vorderen Platteinspitze zu studieren, wo der neue Steig unmittelbar daran in engen Schlingen zur Höhe leitet. Über den Inoceramen-mergeln folgen noch eine ganze Reihe von Konglomeratzonen, die immer wieder von Mergeln und Sandsteinen abgelöst werden.

Die Inoceramenschalen sind im allgemeinen in den weichen, gleichartigen, im frischen Bruch matt dunkelgrau erscheinenden Mergeln gut erhalten, aber verhältnismäßig selten eingestreut. Vollständige Exemplare sind bisher nicht gefunden worden. Herr Dr. Petrascheck hatte die Freundlichkeit, die Inoceramen einer Durchsicht zu unterziehen, wofür ich ihm herzlich danke. Er schreibt darüber: „Zwei der Inoceramen entsprechen Arten, die schon aus der Gosau bekannt sind, nämlich *Inoceramus Felixi Petrascheck* und *Inoceramus cfr. regularis d'Orb.*

Die erstgenannte Art ist mit einiger Sicherheit zu identifizieren. Die zweite ist zu unvollständig erhalten, als daß mit Bestimmtheit entschieden werden könnte, ob sie zu der oben erwähnten in der Gosau verbreiteten Spezies gehört. Es liegen mehrere Bruchstücke und ein Exemplar, dem nur der Schloßrand fehlt, vor.

Am interessantesten sind die Fragmente eines sehr großen Inoceramus, der außer den konzentrischen Falten auch noch breite Radialfalten aufweist. Es scheint ein *Inoceramus* aus der Verwandtschaft des *Inoceramus undulato-plicatus* vorzuliegen, wie er mir aus den Nordalpen bisher noch nicht bekannt geworden ist.“

Da diese Inoceramenzone erst längs einer ganz kurzen Strecke untersucht ist, so besteht vorläufig die Hoffnung, bei der Verfolgung dieser Zone durch das ganze ausgedehnte Gosaugebiet noch weitere Funde darin zu machen.

Ebenfalls ein anderes und inhaltsreicheres Bild haben die Geröllstudien in den Konglomeraten der Muttekopfgosau geliefert.

Während ich bei meinen ersten Begehungen neben Buntsandstein- und Verrucanogerölln nur sehr spärlich Quarzphyllite, kristalline

Bänderkalke, Grauwacken und metamorphe Diabase nachweisen konnte, stellte es sich nun bei systematischer Aufsammlung heraus, daß den Kalkalpen des Untergrundes und der Umgebung fremde Gesteinsarten viel reicher in den Geröllen verbreitet sind als früher angenommen wurde und daß dieselben mit ganz geringen Ausnahmen aus der Buntsandstein-Verrucanozone sowie aus der paläozoischen Grauwackenzone abzuleiten sind.

Bei den Aufsammlungen wurden, um Verwechslungen mit etwaigen erratischen glazialen Gesteinen zu vermeiden, nur Gerölle berücksichtigt, welche frisch aus dem Anstehenden oder aus großen Konglomeratblöcken herausgeschlagen wurden. Es ist diese Vorsicht im Muttekopfgebiete zwar nicht so dringlich wie an vielen anderen Stellen, da hier der obere Teil des Gebirges durch Eigengletscher gegen die Invasion des zentralalpinen Eises geschützt war und sich erratische Geschiebe nirgends mehr in der Höhe der Gosauablagerungen gefunden haben, während sie am Fuße des Muttekopfs auf der breiten, mehrstufigen Imsterrasse in ungeheurer Menge und großer Mannigfaltigkeit vorhanden sind.

Die exotischen Bestandteile der Geröllgesellschaft (= dem Untergrund und der Umgebung der Gosaeinlagerung fremde Gesteine) bilden der Menge und Größe nach einen allerdings verschwindend kleinen Teil, sind aber doch so ziemlich in allen Konglomeraten und Breccien bei fleißigem Suchen nachzuweisen.

Sie beginnen schon bald über den lediglich aus Hauptdolomit bestehenden Basalkonglomeraten als seltene Einstreu von kleinen Stückchen von rotem Verrucano und grünen Grauwacken. Die Konglomerate im Liegenden der Inoceramenzone enthalten ebenfalls schon solche wegen ihrer Kleinheit leicht zu übersehende exotische Einschlüsse.

In den höheren Konglomeraten werden die exotischen Gerölle häufiger, ohne aber irgendwo bei der Zusammensetzung des Geröllvolkes in den Vordergrund zu treten.

Zugleich mit dem Häufigerwerden geht eine Vergrößerung der Gerölle, und zwar erreichen nach meinen bisherigen Erfahrungen Verrucanogerölle Größen bis zu 1 m^3 , jene aus Grauwacken nur solche bis zu 0.02 m^3 .

Es ist dabei zu bemerken, daß sowohl die Häufigkeit als auch die Größe nicht bis zu den obersten Konglomeratlagen der Gosauerie fortwährend steigt, sondern daß in mittleren Zonen die meisten und größten exotischen Gerölle vorkommen. Die eine dieser Zonen streicht etwa von der Muttekopfhütte zur Höhe des Muttekopfs und von dort zur Kübelspitze. Sie umfaßt hauptsächlich die Konglomeratzonen, welche an der Südflanke des Muttekopfs und der Kübelspitze austreichen und bildet das reichste Vorkommen dieser Gerölle.

Die andere Zone streicht von dem Nordgrat der Gr. Schlenker Spitze über die Brunnkarscharte zum Brunnkarkopf und ins Schneekarle.

Eine weitere, aber nicht so reiche Zone ist dann noch in jenem auffallend rotgefärbten Konglomerat enthalten, welches in muldenförmiger Verbiegung den Rotkopf umzieht. Aus diesem Konglomerat stammen wohl auch die bereits von W. v. Gümbel erwähnten Ur-

gebirgsgerölle. Es mag gleich hier bemerkt werden, daß die zwei einzigen kleinen Gneisgerölle, welche mir überhaupt bekannt geworden sind, ebenfalls aus diesem Konglomerat herausgebrochen wurden.

Während nun das erstgenannte Gebiet in verhältnismäßig mittlerer Lage dem Gosausystem eingeschaltet ist und tektonisch zum Nordflügel des großen Muldenbaues gehört, befindet sich das zweite in tieferer Lage knapp am Südrand und das letzte wieder in höherer als beide im Muldenkern.

Es handelt sich in allen Fällen nicht um weithin gleichmäßig fortziehende Zonen, sondern stets um mehr lokal begrenzte Häufungsbereiche. Die überwiegende Masse der exotischen Gerölle erreicht nicht Faustgröße. Größtenteils sind dieselben gerundet und offenbar nach ihrer Festigkeit und Zähigkeit einer Auslese unterworfen gewesen.

Im Verhältnisse zur ganzen Gosaumulde liegen die Häufungszonen der exotischen Gerölle ungefähr im mittleren Gebietsteil. Sowohl gegen das Ost- als auch gegen das Westende zu treten solche Einschaltungen stark zurück. Hier finden wir trotz reichlicher Entwicklung von Breccien und Konglomeraten nur selten exotische Einschlüsse.

Das Material, welches nun in den Breccien und Konglomeraten aufbewahrt liegt, stammt, wie schon öfter bemerkt, vorwiegend aus den Kalkalpen. Wir finden hier: Raibler Oolithe, Unmassen von Hauptdolomitschutt, Asphaltchiefer, Plattenkalk, mannigfache Kössener Kalke, rote Liaskalke, Liasfleckenmergel, oberjurassische Hornsteinkalke, Aptychenkalke.

Ob ältere Triassschichten als Raibler Schichten auch in Geröllen vertreten sind, läßt sich derzeit nicht mit Sicherheit feststellen. Es ist sehr bemerkenswert, daß gar nicht selten stark gefaltete dünn-schichtige Plattenkalke unter den Geröllen vorliegen. Außer diesen in der nächsten oder nahen Umgebung noch jetzt anstehenden Gesteinsarten kommen dann reiche, mannigfaltige Serien von Buntsandstein und Verrucano vor.

Weißliche, grünliche, rote Quarzkörnersandsteine mit kalkigem Zement, seltener Quarzit, dann feiner bis grobstückiger rötlicher Verrucano, endlich graue, manchmal glimmerige Arkosen aus Granit- und Gneismaterial bilden in vielfachen Variationen diese Gesteinsreihen. Der Verrucano ist häufig durch die Führung von rötlichen großen Quarzen und Stücken eines intensiv roten, dichten, harten Gesteins ausgezeichnet.

Das meiste Interesse nehmen aber die fast durchaus grüngefärbten exotischen Gesteine in Anspruch, welche sich nach den Untersuchungen meines Freundes Dr. Ohnesorge als typische Glieder einer paläozoischen Grauwackenzone enthüllen.

Die genauere mikroskopische Prüfung dieser Gesteine hat auch den Beweis erbracht, daß entgegen der ursprünglichen Meinung (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1912, pag. 14) Porphyre doch ziemlich reichlich vertreten sind.

Die Hauptgruppen dieser Gesteine sind Grauwackenschiefer, Diabasschiefer, Quarzporphyre und schwarze Kieselschiefer.

Im einzelnen wurden unter den untersuchten Geröllen (zirka 60 ausgewählte Stücke) folgende Varietäten gefunden:

I. Grauwackenschiefer.

Quarzkörner Grauwacke, feiner und gröberkörnig .	pal. Typ.
„ mit Körnchen eines feinglimmerigen Quarzitschiefers .	—
mit wenig Plagioklaskörnchen .	pal. Typ.
wenig Zement, Körner: Quarz, Plagioklas, Rutil, Zirkon, Turmalin, Muskovit	pal. Typ.
Quarz-Feldspatkörnchen Grauwacke mit sehr kleinen Stücken eines dichten, dunklen Gesteins	pal. Typ.
mit Glimmer	—
sehr glimmerarm und quarzreich	—
mit Mikroklin, Plagioklas, Leukoxen, Pyrit	pal. Typ.
sehr quarzreich, Zement: Chlorit-Quarz mit einer sehr zirkonreichen Lage	pal. Typ.
Feldspat-Quarzkörnchen Grauwacke, glimmerig	pal. Typ.
„ feldspatarm	—
Quarz-Plagioklaskörnchen Grauwacke, glimmerig .	—
„ Verbindung der Körnchen bestehend aus Quarz, Serizit und Chlorit	pal. Typ.
Plagioklas-Quarzkörner Grauwacke mit Muskovitblättchen, Chloritpseudomorphosen nach Biotit, Zirkon und Karbonat	pal. Typ.
Glimmeriger Grauwackenschiefer aus Granitmaterial, Zement: Quarz, Serizit, Chlorit	pal. Typ.

II. Diabasschiefer.

Albit-Chloritschiefer, wohl Diabastuffschiefer mit viel Kalzit,	
Quarz und Titanit	pal. Typ.
„ äußerst feinkristallin mit Rutil	pal. Typ.
„ mit Kalzit und Titanit (Metadiabas)	pal. Typ.
„ mit Karbonat und Leukoxen	pal. Typ.
„ mit Kalzit, Quarz, Titanit u. Magnetkies	pal. Typ.
Albit-Kalzitschiefer mit farblosem Glimmer = metamorphes Ganggestein	pal. Typ.
mit Epidot, Chlorit, Quarz, Titanit (Metadiabas)	pal. Typ.
Plagioklas-Chloritschiefer mit Karbonat, Leukoxen (vermutlich metamorpher Diabastuff)	pal. Typ.
„ mit Biotit, Apatit, Leukoxen, Magnetit, Karbonat (Metadiabas) .	pal. Typ.
mit Oligoklas, Eisenglanz (Metadiabasporphyrit)	pal. Typ.
Chloritschiefer mit Albit (metamorpher Pyroxenit oder Pyroxentuff)	pal. Typ.

Diabasschiefer mit Plagioklas, Chlorit, Karbonat, Epidot, Quarz, Leukoxen, Eisenglanz	pal. Typ.
Chloritführender Karbonat-Albitschiefer (metamorpher Olivin- diabas)	—

III. Quarzporphyre.

Quarzporphyr, typisch, mit ursprünglich mikrofelsitischer Grundmasse .	—
schön mit fluidaler, ursprünglich wohl mikro- felsitischer Grundmasse	—
Quarzporphyr (besser Porphyr-Porphyr), weil Orthoklas und Plagioklas als Einsprenglinge vorkommen	pal. Typ.
Quarzporphyrtuffschiefer .	pal. Typ.
Quarzporphyrschiefer, das heißt schwach metamorpher Quarzporphyr	—

Viele von den Grauwackenschiefern zeigen sich in intensiver Weise gefaltet.

Ein Grauwackengerölle mit Quarz-Feldspat und Kieselschieferkörnern enthält Spateisensteingänge, was uns beweist, daß diese Erzführung schon vor der Oberkreidezeit entstanden sein muß.

Nach freundlicher Mitteilung Dr. Ohnesorges kommen ganz ähnliche Grauwacken in den Kitzbühler Alpen westlich bis zum Zillertal vor. Die Quarzporphyre haben ähnliche Vertretungen in dem Berggebiete zwischen Ilopfgarten und Fieberbrunn. Die schwarzen Kieselschiefer dürften zum Silur zu rechnen sein.

Neben den exotischen Geröllen erscheinen als weitere Gegenstände von geologischem Interesse einerseits ungemein grobblockige Konglomerate und anderseits einzelne riesenhafte Kalkklötze.

Beide Erscheinungen sind schon in meinem früheren Bericht angedeutet, wobei aber die Größe der Kalkklötze bei weitem zu gering eingeschätzt wurde.

Wenn damals dafür eine Höhe der Blöcke von 20—40 m angegeben wurde, so ist das nach neuen Berechnungen mit Hilfe von orientierten Photographien von mir und Herrn H. Rohn sowie auf Grund der neuen Alpenvereinskarte von Ingenieur L. Aegerter viel zu gering bemessen. Es ergeben sich hier Größenordnungen für die Höhen der mächtigsten Blöcke von 60—80 m, denen Breiten von 80—100 m, Dicken von 20—40 m gegenüberstehen. Es liegen hier Kalkblöcke vor, von denen einzelne Massen von 130.000—200.000 m³ erreichen.

Mit Ausnahme von zwei Blöcken mittlerer Größe, von denen der eine auf der Nordseite des Gebirgskammes im Kübeltal, der andere auf der Südseite am Osthang des Alpjochs liegt, sind alle übrigen in zwei Gruppen zusammengedrängt.

Die eine östlichere Gruppe liegt am Südgehänge von Muttekopf-Kübelspitze, die andere westlichere im Schneekarle und an der Südseite der Brunnkar Spitze im hintersten Larsenntal.

Die erste Gruppe enthält eine etwas größere Anzahl von Blöcken und darunter die allergrößten, welche in dem steilen, fast rein felsigen Gehänge prachtvoll erschlossen sind. Sie haben auch längst schon die Achtsamkeit der Anwohner erregt, was dadurch zum Ausdruck kommt, daß die größten Blöcke mit dem treffenden Namen „Blaue Köpfe“ bezeichnet wurden.

Es sind hier nach meiner Kartierung etwa 18 solcher Blöcke im Anstehenden vorhanden, unter denen sich sechs sehr große befinden. Der unterste Block liegt in der Höhe der Muttekopfhütte bei 1900 m, der oberste etwa in 2600 m Höhe.

Die zweite Gruppe umfaßt nach meiner Einsicht 16 Blöcke, unter denen vier sehr große Stücke hervorragen. Diese Blöcke sind zwischen 2100—2500 m Höhe eingelagert.

Es sind somit im ganzen Gosaubereich etwa 36 große Kalkblöcke im Anstehenden eingemauert aufgeschlossen.

Ihre Zahl muß vor verhältnismäßig kurzer Zeit (zur Zeit des Rückzuges der letzten Vergletscherung) noch beträchtlich größer gewesen sein, was dadurch bewiesen wird, daß in der großen Lokalmoräne, welche über der Inntaler Grundmoräne auf der Imster Terrasse liegt, riesige Blockmassen genau derselben Kalkart eingeschaltet sind. Diese Blockmoräne zieht sich von der Obermarkter Alpe über die Untermarkter Alpe zu beiden Seiten der tief eingeschnittenen Schlucht des Malchbačes bis auf die Imster Terrasse herab.

Während die auf der Westseite dieser Schlucht liegende Moränenmasse nur bis zum Huhnligwald (etwa bis 1300 m) herabreicht, zieht sich jene auf der Ostseite viel tiefer bis auf etwa 1040 m Höhe herunter. Es dürften unter diesen Blöcken keine vorhanden sein, welche mehr als 300 m³ Inhalt aufweisen, doch ist ihre Anzahl eine sehr große. Nach meiner Schätzung sind wohl über 200 größere Blöcke auf der Moräne verstreut, welche allerdings alle zusammen noch lange nicht die Masse eines einzigen der großen Blöcke zum Beispiel eines der Blauen Köpfe ausmachen.

Sie sind wahrscheinlich durch Absturz und Zerschellung mehrerer mittelgroßer und kleinerer Blöcke von dem Südhang des Muttekopfs auf den Gletscher gebildet und von dem Eise dann zutal getragen worden.

Diese Blöcke sind es auch, auf welche sich die Anmerkung E. v. Mojsisovics wegen des Fundes von Muschelschalen bezieht.

Wie schon aus der Gruppierung der Blöcke hervorgeht, sind sie ebenfalls in zwei Häufungsbereichen angeordnet, von denen der erste des Muttekopfs eine mittlere, der zweite des Schneekarles eine etwas tiefere Stelle in der Reihe der Gosauschichten einhält.

Auffallend ist, daß diese Blockhäufungszonen auch je mit einer Häufungszone von exotischen Geröllen zusammenfallen. Außerdem sind diese Zonen auch noch durch das Vorkommen von außerordentlich großblockigen Konglomeraten ausgezeichnet.

Sowohl die Blockgruppe am Südhang des Muttekopfs und der Kùbelspitze als auch jene im Schneekarle und am Südhang des Brunnkarkopfs liegen im Streichen von solchen Grobkonglomeraten, in denen wieder die großen Blöcke aus demselben Kalk bestehen. Mir ist bisher

überhaupt nur eine Stelle bekannt geworden, wo den Gosauschichten außer Blöcken von dem erwähnten hellen Kalke eine große längliche Scholle von geschichtetem Hauptdolomit eingebettet ist. Diese Stelle liegt am gewöhnlichen Aufstieg zum Muttekopf, wo das Drahtseil neben der Kübelspitze auf die Grathöhe hinaufleitet.

Der Kalk, aus dem nun die einzelnen Riesenblöcke, die großen Blöcke in den Grobkonglomeraten sowie eine ungeheure Menge von kleineren Geröllen und Brocken bestehen, ist ein fester, ungeschichteter heller Kalk, welcher an vielen Stellen Querschnitte von Schalen erkennen läßt, bisher aber noch nichts Bestimmbares geliefert hat.

Es ist ein verhältnismäßig reiner, durchaus hellfarbiger Kalk, welcher an seiner Oberfläche schöne Karrenbildungen zur Schau trägt.

Besonders an Bruchstücken der großen Blöcke kann man dann beobachten, daß der Kalk stellenweise in eine bunte Breccie übergeht, indem sich zwischen eckige Bruchstücke desselben ein rötliches, graues oder gelbliches Kalkzement hereinschiebt.

Diese feste bunte Breccie ist in Imst unter dem Namen „Imster Marmor“ bekannt und werden solche Gesteine hier zu Dekorationszwecken verwendet. So bestehen zum Beispiel die Chorsäulen in der restaurierten Imster Pfarrkirche aus diesem schönen Gestein. Es werden zu solchen Absichten unter den vielen von der eben erwähnten Moräne herabgeschleppten Blöcken möglichst tiefliegende und solche Breccienstruktur zeigende Blöcke gesprengt und weiter verarbeitet.

In dem Walde westlich oberhalb vom Bigeralmkreuz finden sich bei 1050 *m* Höhe mehrere frisch zersprengte Blöcke, die jene Breccienstruktur ausgezeichnet erkennen lassen.

Die Breccienstruktur zeigt uns an, daß der Kalk wohl am Strande des Gosaumes aufgearbeitet und wieder verkittet wurde. Wie schon eingangs erwähnt wurde, besitzt dieser Kalk die größte Ähnlichkeit mit dem oberrhätischen Kalk (oberen Dachsteinkalk), wie derselbe zum Beispiel in den westlichen Lechtaler Alpen weit verbreitet ist und viele kühne Gipfel wie Freispitze, Fallenbacherspitze, Wetterspitze, Aple Plaißspitze zusammensetzt. Auch dort hebt sich dieser massige, der Verwitterung kräftig widerstehende Kalk überall jäh und klippenförmig hervor. Dazu kommt noch, daß unmittelbar darunter die leicht zerstörbaren, mergelreichen Kössener Schichten liegen.

Was nun die Einschaltung der großen Kalkmassen in die Gosauablagerungen betrifft, so geht aus den Lagerungsverhältnissen unzweifelhaft hervor, daß es sich nicht etwa um Vorragungen des Untergrundes, also um ältere Klippen handeln kann, an welche sich die Gosausedimente angelagert haben.

Bei vielen der Blöcke kann man genau sehen, daß sie frei als Blöcke in dem Konglomerat eingebettet sind.

Die Blöcke sind überall mit Konglomeraten und Breccien in der innigsten Weise verbunden. Sie sind sowohl am Südhang des Muttekopfs als auch im Schneekarle in sehr mächtige Konglomeratmassen eingeschaltet, welche wie ein Betonguß die Blöcke dicht umschließen.

Viele der großen, teilweise ausgewitterten Blöcke zeigen deutlich abgerundete Formen. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, daß diese Abrundung keine ursprüngliche ist, sondern nur die frei vorstehenden Teile betrifft, welche eben von den Gletschern abgeschliffen wurden. Dies gilt vor allem von den am meisten vorspringenden Blauen Köpfen, welche ganz das Aussehen von Gletscherbuckeln tragen, wenn auch nirgends Schleifflächen und Schrammen zu sehen sind. Dies ist aber bei einem Gestein, dessen Oberflächen so lebhaft Karrenbildungen zeigen, nicht verwunderlich.

Die Konglomerate, in welche die großen Blöcke eingemauert sind, weisen gegen die Blöcke zu keinerlei andere Fazies auf. Eine irgend auffallende Hüllzone habe ich nicht beobachtet. Es ändert sich weder die Zusammensetzung noch die Größe oder die Lagerung der Komponenten des Konglomerats in der Umgebung der Blöcke in einem auf diese bezüglichen Sinne. Auch dadurch geben sich die Blöcke gewissermaßen als plötzliche Einschaltungen und nicht als Klippen zu erkennen.

Die Konglomeratmasse umgibt wie ein fester Betonguß die Blöcke. Wir haben es also sicher mit frei bewegten Blöcken zu tun.

Blöcke von dieser Größe könnten nun zum Beispiel von schwimmenden Eisbergen verfrachtet werden. Diese Annahme kann aber für ein Gosaumeer nicht ernstlich in Betracht gezogen werden. Ebenso verbieten die völlig ungestörten Umlagerungsverhältnisse, die Blöcke etwa als tektonische Schubsplitter aufzufassen.

Unter diesen Einschränkungen hat sich der Verfasser die Meinung gebildet, daß wir hier ein großartiges Beispiel von subaquatischen Gleitungen vor uns haben, wie solche vor einiger Zeit von Arnold Heim (Über rezente und fossile subaquatische Rutschungen und deren lithologische Bedeutung. Neues Jahrbuch f. M., G. u. P. 1908, Bd. II.) beschrieben worden sind.

Die Gosaubucht des Muttekopfgebietes ist in enggefaltete Hauptdolomitschichten eingesenkt, deren unmittelbare Hangendschichten, also Kössener Schichten und oberrhätische Kalke schon vor der Einhüllung der Gosauschichten wenigstens teilweise abgetragen waren.

Wenn man sich nun vorstellt, daß das Gosaumeer streckenweise ein Steilufer von oberrhätischen Kalken bespülte, die auf weichen Kössener Schichten aufruhten, so ist es naheliegend, daß hier durch die Brandung mächtige Unterhöhlungen erzeugt wurden, welche zu großen Abstürzen der Kalkmassen führten.

Solche Kalkblöcke konnten nun bei Erdbeben oder tektonischen Bewegungen leicht ins Gleiten geraten und über durchfeuchteten Boden hinweg weit ins Innere der Gosaubucht getragen werden.

Mit dieser Erklärung ist nicht nur die Größe der Kalkblöcke, sondern auch ihr Auftreten in Gruppen wohl vereinbar. Auch die Grobkonglomerate dürften durch subaquatisches Hereingleiten von Strandblockwerk zu erklären sein.

Die Schichten der Muttekopf-Gosau sind zu einer zirka 11 km langen, im Maximum etwas über 2·5 km breiten Mulde verbogen.

Die Muldenachse streicht vom Gufelseejoch über das Galtseitjoch zum Nordgrat des Rotkopfs, dann durch das Seebrigkar bei der Mutte-

kopfhütte vorbei zu den Plattenmähdern und zum Jaufenegg. Der Muldenkern ist im allgemeinen exzentrisch, und zwar näher dem Südrand gelegen.

Es kommt dies nicht durch eine ursprünglich einseitig anschwellende Mächtigkeit der Schichten zustande, sondern dadurch, daß der Südflügel im Gegensatz zum Nordflügel viel steiler aufgerichtet und teilweise sogar überschoben wurde.

Die Gosaumulde des Mutterkopfs zeigt in sehr deutlicher Weise, daß eine von Süden gegen Norden drängende Kraft diese Schichten ergriffen und verbogen hat.

Diese Verhältnisse, insbesondere auch die deutliche transgressive Auflagerung der Gosauschichten des Nordschenkels auf dem unterliegenden Hauptdolomitgebirge zeigen schon die Profile Fig. 12—16 in meiner früheren Beschreibung dieses Gebietes. Ich möchte hier nur darauf hinweisen, daß die in diesen Profilen mehrfach eingetragenen Kalklager nicht diese Bezeichnung rechtfertigen, da dieselben nur durch reichliches kalkiges Bindemittel verkittete, feinere, weißliche bis graue Breccienbänke darstellen.

Das Streichen des starkgefalteten Hauptdolomitgebirges, welches die Grundlage der Gosau bildet, steht etwas schräg zum Verlauf der Muldenachse und zwar ist ersteres etwas mehr gegen Nordosten gerichtet.

Während nun der schmale westliche und der östlichste Abschnitt der Mulde einen sehr einfachen einseitigen Bau aufweisen, tritt in dem durchschnittlich doppelt so breiten mittleren Teil, wie das nebenstehende Profil Fig. 2 zeigt, eine mehrfache Verbiegung der Schichten ein. Es läßt sich dieselbe etwa von der Obermarkter Alpe im Osten bis zur Brunnkarscharte im Westen verfolgen.

Wir finden hier im Süden an die Hauptmulde noch einen kleinen Sattel und eine kleine Mulde angeschlossen. Auch diese Nebenmulde besitzt wieder einen sehr ungleichseitigen Bau, da dem flachen Nordschenkel ein saigerer oder überkippter Südschenkel entspricht.

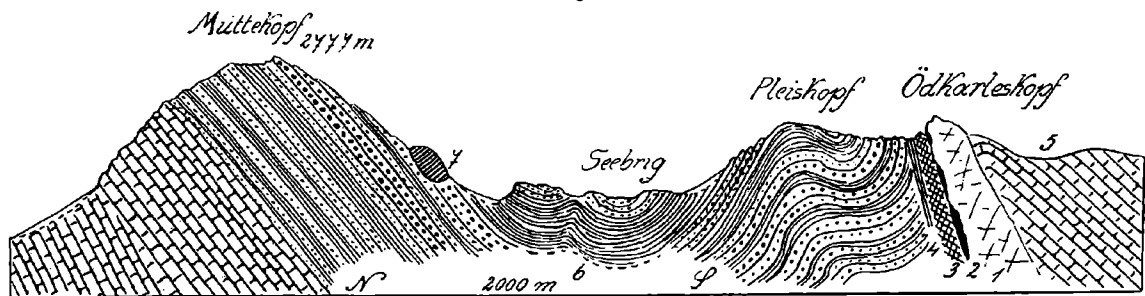
Im Bereiche dieser Nebenmulde sehen wir nun, daß in der Strecke von der Imster Schaferhütte im hinteren Larsenntal bis zum Alptal eine Überschiebung die Südgrenze der Gosau bildet. Es tritt hier ein teilweise aus älterer Trias (Muschelkalk-Wettersteinkalk-Wettersteindolomit-Raibler Schichten-Hauptdolomit) bestehender Schubkörper unmittelbar an die Gosau heran, welche er mit saigerer oder steil südfallender Fläche berührt.

Es wird von dieser Gesteinsmasse der schön geschwungene Kamm vom Laagersberg zum Ödkarleskopf und der schroffe Zahn des Mannkopfs gebildet.

Ob es sich hier um ein steil emporgeschobenes Stück des Untergrundes des Hauptdolomitgebirges oder um eine neue höhere Schubmasse handelt, muß noch ferneren Untersuchungen zur Entscheidung überlassen bleiben.

Die schon erwähnte starke Verbreiterung des Gosaugebietes östlich von der Brunnkarscharte kommt durch transgressives Übergreifen von steilgestellten Hauptdolomitschichten zustande. Die saiger aufgerichteten Hauptdolomimbretter der Großen Schlenkerspitze sinken südöstlich der

Fig. 2.

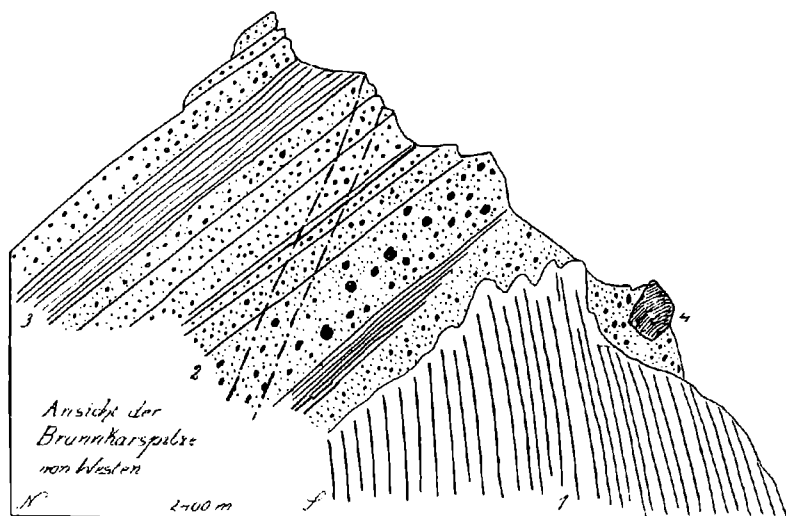


- 1 = Heller, dunkler grauer Kalk = Wettersteinkalk.
 2 = Mergel, Sandsteine, gelbe Tonknollen, Sphärocodienstücke = Raibler Schichten.
 3 = Zertrümmerter Dolomit = Reibungsbreccie.
 4 = Feinblättrige schwarze Kalke = Muschelkalk?
 5 = Hauptdolomit.
 6 = Gosauschichten. Punktiert: Konglomerate, Breccien. Schraffiert: Mergel, Sandsteine.
 7 = Großer Block aus oberrhätischem Kalk.

Brunnkarscharte um zirka 400 m nieder und die vorzüglich aus mächtigen groben Konglomeraten gebildete Gosau dringt darüber gegen Süden vor. Das Absinken der Hauptdolomitschichten ist aber etwa nicht ein tektonisches, denn die saigeren Schichten streichen unbeirrt weiter, sondern wahrscheinlich nur durch tiefere Erosion bedingt. Fig. 3 gibt ein Bild von diesen Verhältnissen. Scharfe Sprünge zerschneiden die mächtigen Konglomeratmassen, welche häufig exotische Gerölle und einzelne große Blöcke enthalten.

Nirgends ist die transgressive quere Überlagerung des älteren Dolomitgebirges deutlicher zu verfolgen wie hier an den Steilwänden,

Fig. 3.



1 = Hauptdolomit.

2 = Grobblockiges, rauhes Konglomerat mit exotischen Geröllen. Es wird von scharfen Klüften zerschnitten. } Gosau.

3 = Dünngeschichtete Mergel- und Sandsteinlagen.

4 = Block aus oberrhätischem Kalk.

welche von der Brunnkarscharte an der Südseite der Brunnkarspitze zum Saurücken ziehen.

Auf der Nordseite der Gosaubucht greifen ihre Ablagerungen nicht so scharf quer über die Schichtköpfe des Hauptdolomits hinweg, sondern sind mehr parallel zu den Schichtflächen aufgelagert.

Das östliche Ende der Gosauverbreiterung ist in seinen Grenzen zum Grundgebirge teils durch riesige Schuttmassen verhüllt, teils durch starke Erosionseingriffe eingeschränkt.

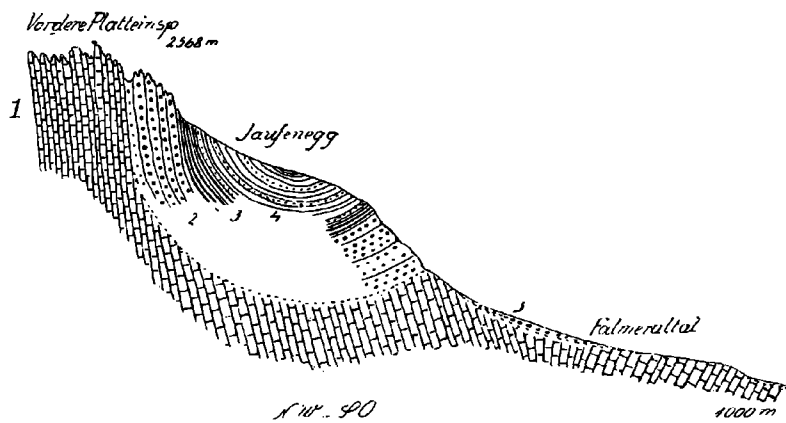
Der kleine, östlichste Abschnitt der Gosau, welcher ganz im Südabhang der Platteinspitze gelegen ist, hat keinen Südrand mehr aus älterem Grundgebirge. Derselbe ist ganz wegerodiert und die hier stark entwickelten Konglomerate ragen frei in die Luft.

Der Nordflügel dieser Mulde lehnt sich an die steil aufgerichteten Hauptdolomitplatten der Platteinspitze.

Die Gosauerie beginnt hier (Fig. 4) mit auffallend rotgefärbten Konglomeraten und Breccien, welche größtenteils aus Hauptdolomitgeröllen bestehen. Das lehmige, schlammige, rote Bindemittel dürfte wahrscheinlich als verschwemmter Laterit aufzufassen sein. Solche rote lateritische Bindemittel von Konglomeraten und Breccien sind in den Gosauablagerungen der Nordalpen verhältnismäßig häufig zu finden.

Über diesen roten Konglomeraten folgen dann gelblichgraue, dunkelgraue Mergel und Tone in häufiger Wechsellagerung mit Sandsteinen und feineren Konglomeraten. Die letzteren bilden eine Reihe von vorspringenden Rippen und Mäuerchen.

Fig. 4.



1 = Hauptdolomit.

2 = Größere Konglomerate, Breccien, vorzüglich aus Hauptdolomit, rot gefärbt.

3 = Blaugraue, gelbliche, rötliche weiche Mergel.

4 = Feinere graue Breccien und Konglomerate mit kleinen exotischen Einschlüssen.

5 = Grundmoränen.

} Gosau.

Die Schichten fügen sich zu einer ungleichseitigen Mulde zusammen, wobei die festen Konglomerate die Ränder, die weicheren Mergel den Kern ausmachen und die aussichtsreichen Platteinmäher tragen. Die Gosaukonglomerate greifen noch etwas über das tiefe Palmeraltal gegen Osten und erreichen südlich vom Arzeinkopf ihr Ende.

Die Gosauablagerungen des Muttekopfgebietes sind bei sehr großer Mächtigkeit (zirka 600 m) durch einen häufigen und meist scharfen Wechsel zwischen feingeschichteten Mergel- und Tonlagern, Sandsteinbänken und Konglomerat- und Breccienzonen ausgezeichnet. Die feingeschlammten, tonreichen Gesteine wie die buntgemischten, oft groben Konglomerate bilden dabei durchschnittlich ziemlich mächtige (6—10 m)

Lagen. Einzelne Konglomeratzonen erreichen aber noch viel größere Mächtigkeiten. Diese Wechselfolge ist durch die Wegbauten des D. u. Ö. A.-V. sowohl am Aufstieg von der Hanauerhütte zum Galtseitjoch und zum Muttekopf als auch am Imster Höhenweg, am Nordgrat des Pleiskopfs nunmehr gut zugänglich gemacht.

Die durchaus schöngeschichteten Mergel zeigen an vielen Stellen, so besonders am Südhang der Kogelseespitze und am Pleiskopf deutliche Wellenspurten. Trockenrisse habe ich bisher keine beobachtet, was wohl darauf hinweist, daß die zarten Wellenspurten unter dauernder Wasserbedeckung gebildet wurden.

Die vielen, meist schroff über den Mergeln einsetzenden Konglomeratlagen aber beweisen uns, daß diese ruhige, tonreiche, feinschlammige Sedimentation häufig durch plötzliche, mächtige Einschwemmungen von Fußgeröllten unterbrochen wurde. Diese Gerölle sind meist gut abgerundet, bunt durcheinandergemischt und mit selteneren exotischen Geschieben vermengt. Die Größe der Gerölle ist sehr wechselnd und erreicht oft mächtige Dimensionen.

Fossilspuren sind überaus selten. In den Mergeln kommen die schon beschriebenen Inoceramen in meist großen Schalenstücken vor, in den Sandsteinen finden sich hin und wieder verkohlte Pflanzenreste, die Breccien und Konglomerate haben bisher gar nichts geliefert.

Während die Mergel- und Tonlager überall schön parallel und in dünnen Lagen geschichtet sind, vielfach sogar ganz feinblättrig gegliedert erscheinen, treten die Sandsteine und Konglomerate meist in dicken, wenig unterteilten Bänken auf. Je gröber das Material der Schichten ist, desto größer scheint auch im allgemeinen der Schichtungsmaßstab zu sein.

Wir haben eine Ablagerung vor uns, deren Fazies in einem lebhaften Hin- und Herwechseln begriffen war. Bildungen eines flachen Meeres wechseln häufig mit Aufschüttungen von Flüssen, ohne daß die eine oder die andere Sedimentation dauernd das Übergewicht zu erlangen vermag. Wenn man neben dem lebendigen Wechselspiel der Fazies noch die große Mächtigkeit der Gesamtablagerung sich gegenwärtig hält, so entsteht die Vorstellung einer offenbar von vielfachen Niveaubewegungen beeinflussten Bildung.

Wäre ein stabiler Meeresraum gegeben gewesen, so müßte die Einschüttung eine ganz andere Schichtfolge geliefert haben. Wir würden von unten nach oben eine deutliche, im selben Sinne vorschreitende Faziesänderung beobachten können.

Wenn man auch annehmen kann, daß die eingeschalteten Konglomerate von periodisch verstärkten Flußeinschwemmungen gebracht wurden, so bleibt doch bestehen, daß die Mergel von den untersten bis zu den obersten Schichten denselben Charakter zur Schau tragen. Das ist bei einer Ablagerung von über 600 m Mächtigkeit doch sehr unwahrscheinlich.

Zudem liegen zum Beispiel die Mergel mit den schönen Wellenspurten am Südhang der Kogelseespitze im untersten Drittel dieser Serie eingeschaltet und die untersten, mit den liegenden Hauptdolomitschichten so eng verkitteten Brandungsbreccien können nur in der Uferzone gebildet worden sein. Solche Beobachtungen legen es nahe,

an einen Meeresraum zu denken, der ruckweise immer tiefer gesenkt wurde, jedoch in solchen Intervallen, daß die Zuschüttung ungefähr gleichen Schritt damit zu halten vermochte. Der Gegensatz zwischen den feintonigen Mergeln und den bunten Konglomeraten ist doch allzu schroff, als daß es sich dabei nur um die periodisch verschiedenen Einschwemmungen von Flüssen handeln könnte, wie solche nach den Jahreszeiten oder bei Überschwemmungen wechseln.

Es scheint mir vielmehr, daß die feinschlammige Sedimentation stets nach einiger Zeit von gröberen und groben Aufschüttungen verdrängt wurde.

Nun trat eine Senkung des Gebietes ein, die tonige Sedimentation kam wieder zur Herrschaft, um später wieder durch das Vordringen der Flußeinschwemmungen überwältigt zu werden.

So würde allen größeren Mergel und Tonlagern jeweils eine Senkung des Untergrundes entsprechen. Der jähe Wechsel der Fazies würde nach dieser Vorstellung mit ruckweisen Senkungen zusammenhängen, welche die Sedimentation immer wieder der völligen Überwältigung durch das grobe Gerölle entziehen und nicht etwa allein von dem periodischen Wechsel in der Beschaffenheit der Flußeinschwemmungen abhängen.

Es ist schon bemerkt worden, daß sich die weitaus größten Ablagerungen der Muttekopfgosau, die Blockkonglomerate, nicht am Grunde der Serie, sondern mehr in mittlerer Höhe einstellen. Es sind in diesen Grobkonglomeraten so mächtige Blöcke eingeschlossen, daß uns auch dafür ein Hereingleiten aus der Brandungszone wahrscheinlich würde. Bezüglich der noch weit größeren Riesenblöcke haben wir als Erklärung subaquatische Gleitungen zu Hilfe genommen.

Alle diese Erscheinungen, der rasche, oftmalige Wechsel der Fazies, die große Mächtigkeit der Ablagerung, Wellenspurten und Pflanzenreste, die Grobkonglomerate und Riesenblöcke, endlich die exotischen Gerölle charakterisieren zusammen eine küstennahe Ablagerung im Bereiche von Flußeinschüttungen und Brandungszone.

Dabei ist aber eine Uferbildung mit Ausnahme der Basalbreccie nicht vorhanden. Die Flüsse und Bäche, welche ihre Schuttmassen in dieses Gosaumeer frachteten, können nach dem Kaliber der Gerölle keine große Ausdehnung besessen haben. Große Flüsse bauen ihre Deltas aus viel feinerem Schlamm und Sand auf. Damit stimmt auch das Material überein, welches zum weit größten Teil aus kalkalpinen Formationen entnommen ist, wie sie noch heute in der Umgebung anstehend vorhanden sind.

Die Muttekopfgosau dürfte also Deltaablagerungen am Rande des Gosaumeeres darstellen. Das von den Flüssen herbeigetragene Sand- und Geröllmaterial wurde von den Meereswogen gesiebt und regelmäßig eingeschichtet.

Stellenweise müssen aber neben den Deltas auch Steilküsten gewesen sein, von denen die Brandung die Riesenklötze durch Unterhöhlung zum Absturz bringen konnte.

Diese Blöcke dürften dann vielleicht auch anläßlich der vorhin erwähnten Senkungsvorgänge in den tieferen Meeresgrund hinaus-

geglitten sein, wo sie uns heute als merkwürdige Riesen inmitten von Sandsteinen und Konglomeraten entgegentreten.

Die Unruheigkeit der ganzen Ablagerung, das viele hereingeschwemmte grobe Schuttzeug dürften wohl die Schuld für die große Fossilarmut der mächtigen Schichtfolge tragen.

Während sich die eben erwähnten Erscheinungen so im Zusammenhang ganz ungezwungen erklären lassen, stoßen wir bei der Suche nach der Heimat der exotischen Gerölle auf manche Schwierigkeit.

Wenn wir die Lage der Muttekopfgosau mit den größeren verschiedenartigen Gebirgsmassen in der Umgebung vergleichen, so fällt vor allem der heutige Mangel einer Grauwackenzone auf der ganzen Strecke von Schwaz im Unterinntal bis zum Ostende der Silvretta auf.

Zwischen den kristallinen Massen der Ötztaler Alpen und der Silvretta einerseits, den nördlichen Kalkalpen anderseits sind hier nur Streifen von Quarzphyllit und Verrucano mit Buntsandstein eingeschaltet. Auch Verrucano und Buntsandstein sind südlich des Verbreitungsgebietes unserer Gosau heute nur in spärlichen Resten vorhanden und erst westwärts von Landeck treten diese Gesteine wieder in größeren Massen auf.

Von einer Grauwackenzone ist aber bisher vom Unterinntal westlich überhaupt keine Andeutung gefunden worden.

Während sich also das meiste Material der Gosaubreccien und Konglomerate ungezwungen aus dem tieferodierten Kalkalpengebiet der Umgebung ableiten läßt, kann der Einschluß der Grauwackengerölle nicht durch einfaches Tiefergreifen der Erosion in die Unterlage der Kalkalpen erklärt werden, da diese hier weit und breit nicht aus Grauwacken besteht.

Im ganzen Bereich der Ötztaler- und Silvrettagruppe transgrediert der Verrucano unmittelbar auf den altkristallinen Gesteinen und die Grauwacken müssen hier schon zur Zeit der Bildung dieser Ablagerung, wenn sie überhaupt vorhanden waren, wieder abgetragen gewesen sein.

Unter den Geröllen des Verrucano und Buntsandsteins suchen wir hier überall vergebens nach Grauwackengesteinen wie sie die Muttekopfgosau reichlich enthält.

Ebenso charakteristisch wie das Auftreten der Grauwackengeschiebe ist für die Geröllgesellschaft der Muttekopfgosau das nahezu vollständige Fehlen von Gesteinen der Ötztaler-Silvrettamasse. Während die Terrassenschotter und Grundmoränen am Fuße des Muttekopfs bei Imst durch das massenhafte Vorkommen von verschiedenartigen Amphiboliten, Eklogiten, Graniten, Gneisen sowie das seltenere von Serpentin ausgezeichnet sind und darin die gewaltige Zufuhr von zentralalpinem Schuttwerk zum Ausdruck kommt, fehlen diese Gesteinsarten unter den Gosaugeröllen. Der Gegensatz zwischen den oberkretazischen und glazialen Geröllvölkern ist ein außerordentlich schroffer.

Wir sind zu einem ähnlichen Ergebnis auch beim Studium der Brandenberger Gosau (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 303, 304) gekommen.

Die Verbindung der glazialen Gerölle mit ihren Abstammungsgebieten ist eine so enge, daß man bei fleißigem Suchen wohl alle

wichtigeren Gesteine und ausgedehnteren Varietäten derselben für das ganze Einzugsgebiet des heutigen oberen Inns würde darunter nachweisen können. So sind mir zum Beispiel beim Durchsuchen der Terrassenschotter oberhalb von Imst gar nicht selten Stücke von jenen schönen, charakteristischen Eruptivbreccien in die Hände gefallen, welche ein felsophyrisches Ganggestein in den Amphiboliten des Fluchthorns (Geol. Alpenquerschnitt. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. 1911, pag. 593) bildet.

So stehen wir also wegen der Herkunft der Grauwackengerölle in der Muttekopfgosau vor zwei verschiedenen Möglichkeiten: entweder der Herleitung von der ziemlich fernen osttirolischen-salzburgischen Grauwackenzone oder der Annahme von regionalen Verschiebungen der großen Gebirgsmassen nach der Gosauzeit. Die erste Annahme rechnet mit gegenseitig stabilen Gebirgszonen, die zweite mit weitgehend labilen. Für eine Herleitung von Norden liegen bis jetzt keinerlei greifbare Anhaltspunkte vor.

Die heutige Entfernung von jenen Grauwackengebieten östlich des Zillertales beträgt 100–150 *km*. Sie kann durch die seitherigen Faltungen und Schiebungen nicht vergrößert, sondern nur verkleinert worden sein.

Dürfte es schon ziemlich unwahrscheinlich sein, Flüsse von dieser Erstreckung in jenem oberkretazischen Alpengebirge anzunehmen, so kommt noch dazu, daß diese Zufahrtsstraße ostwestlich und damit parallel mit dem Südrand des Gosaumeeres verlaufen wäre. Das ist eine weitere Unwahrscheinlichkeit, da doch wohl die Zuflüsse von dem höheren südlichen Landgebiet aus auf kürzeren nördlich gerichteten Bahnen in das Gosaumeer einströmten.

Außerdem stehen dieser Ableitung auch die Angaben, welche die Gerölluntersuchung der Brandenberger Gosau geliefert hat, hinderlich im Wege.

Auch dort herrschen unter den exotischen Geröllen so gut wie ausschließlich paläozoische Gesteinstypen vor. Es sind vor allem Quarzporphyre, Felsitfelse, Felsophyre, Metafelsophyre, Felsitporphyre und Quarzite. Grauwacken scheinen sehr selten zu sein.

Es liegen hier viel strenger ausgelesene, durchschnittlich weit härtere und zähkere Gesteine als Gerölle vor. Hand in Hand mit dieser scharfen Auslese der allerwiderstandsfähigsten Gesteine geht auch die weit glattere, oft glänzend blanke Abrollung der Gerölle.

Ebenso ist die Größe der exotischen Gerölle in der Brandenberger Gosau eine viel geringere. Es ist augenscheinlich, daß die paläozoischen Gerölle der Brandenberger Gosau viel weitere Wege beschrieben haben, viel länger und vollkommener abgeschliffen, viel strenger ausgewählt wurden als jene der Muttekopfgosau, welche aus weicheeren, oft schiefrigen Gesteinen bestehen, viel schlechter gerollt sind und weit größere Stücke enthalten. Die exotischen Gerölle der Brandenberger Gosau haben nun auch die nächsten verwandten Gesteinsarten in derselben Grauwackenzone. Während aber die Muttekopfgosau wenigstens 100 *km* davon entfernt ist, kommt ihnen die Brandenberger Gosau auf zirka 10 *km* nahe. Das enthält einen inneren Widerspruch und scheint mir ein ernstlicher Grund gegen eine direkte

Ableitung der paläozoischen Gosaugerölle von jener Grauwackenzone zu sein. Aus der Untersuchung der exotischen Gerölle der Muttekopfgosau geht somit hervor, daß sich bei einer der heutigen regionalen Gruppierung der Hauptgebirgszonen ähnlichen Lage zur Gosauzeit die Zusammensetzung der exotischen Gerölle nur auf schwierigen und unwahrscheinlichen Wegen erklären läßt.

Versuchen wir nun noch diese Verhältnisse mit jenen großen Verschiebungen im Alpenkörper zu verbinden, welche die moderne Deckenhypothese zur Verfügung stellt.

Es ist nach den Neuaufnahmen der Lechtaler Alpen in Verbindung mit den früheren Arbeiten im Mieminger-, Wetterstein- und Karwendelgebirge sehr wahrscheinlich geworden, daß diese große Gebirgsmasse eine zusammengehörige, einheitlich bewegte Schubmasse vorstellt, welche über einem größtenteils auch aus jüngeren Gesteinen gebildeten Faltengebirge ruht. In dem geologischen Alpenquerschnitt (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911) ist in Fig. 24 eine Skizze dieser Schubmasse gegeben worden.

Diese große Schubmasse ist vor allem dadurch charakterisiert, daß sich an ihrem Aufbau nur Schichten von Buntsandstein bis zum Hauptdolomit beteiligen, über dem dann die Gosau des Muttekopfs transgrediert. Kössener Schichten, die nicht tektonisch eingeschaltet wurden, sind zum Beispiel aus diesem ganzen, weiten, stark gefalteten Gebirgsland nirgends mehr bekannt geworden.

Die Muttekopfgosau lagert, wie schon angedeutet wurde, nun transgressiv dieser mächtigen triadischen Schubmasse auf.

Wenn wir unter den Gosaugeröllen nun reichlich Stücke von fossilführenden Kössener Kalken, Fleckenmergeln, rotem Lias sowie oberjurassische Hornstein- und Aptychenkalke finden, so erkennen wir, daß dieses Gebiet bereits zur Gosauzeit seiner jüngeren Schichtglieder beraubt worden ist.

Die Gosau des Brandenberger Tales und des Sonnwendgebirges gehört nicht mehr zu dieser, sondern zu einer tieferen Schubmasse.

Der letzte östliche Ausläufer unserer Schubmasse bildet noch östlich der tiefen Achenseetalung den kühnen Gipfel der Ebner- oder Kirchenspitze, welcher in sehr deutlicher Weise über die Gosau des Schichthals (Sonnwendgosau) aufgeschoben ist. Ein Profil dieser Stelle habe ich in diesem Jahrbuch 1908 in den Studien über die Tektonik des Sonnwendgebirges als Fig. 7, pag. 295, veröffentlicht.

Wie schon im zweiten Teil der Beschreibung des geologischen Alpenquerschnitts, pag. 683, angeführt wurde, kann diese große selbständige Schubmasse ihrer Lage nach nicht unmittelbar mit den kristallinen Massen der Ötztaler- und Silvrettagruppe verbunden werden.

Nun zeigt aber auch der unmittelbar an das kristalline Gebirge anstoßende kalkalpine Streifen Lagerungsformen und Deformationen, welche uns das Vorhandensein einer großen Verschiebungszone zwischen Kalkalpen und Zentralalpen wahrscheinlich machen (vergl. im Alpenquerschnitt, pag. 566—568, 681).

Diese tektonischen Ergebnisse würden sich also mit den Angaben der Gerölluntersuchung der Muttekopfgosau insofern vereinigen lassen,

als diese ja auch eine unmittelbare Verbindung mit jenem Grundgebirge zur Gosauzeit als unwahrscheinlich enthüllen.

Die untersten Schichten unserer Schubmasse greifen nun aber nirgends tiefer als bis in die untere Trias. Wenn unter diesen Schichten zur Gosauzeit noch paläozoische Serien, also eine mannigfaltige Grauwackenzone mit Porphyren . . . eingeschaltet war, so muß dieselbe seither auf tektonische Weise entfernt worden sein.

Dies ist wohl nur so verständlich, daß der tiefere paläozoische Teil der Schubmasse (oder der kalkalpinen Decken) infolge der größeren Reibung gegenüber der oberen Triasdecke soweit zurückblieb, daß beide Teile voneinander getrennt wurden. Da nun von dem unteren Teil hier nichts zu finden ist, müssen wir annehmen, daß derselbe seither entweder vollständig von der Erosion zerstört oder durch tektonische Bewegungen in die Tiefe gezogen wurde. Für beide Annahmen fehlen derzeit alle näheren Anhaltspunkte. Wir sehen aus dieser Überlegung, daß man auch bei der Verwendung von regionalen Verschiebungen der Gebirgszonen nur sehr beschränkte Auskunft über die Herkunft der paläozoischen Grauwackengerölle in der Muttekopfgosau erhält.

Die Vorstellung, daß zur Gosauzeit noch paläozoische Grauwacken die Unterlage unserer Kalkalpendecken bildeten, steht mit den tektonischen Verhältnissen nicht in Widerspruch.

Über die nähere Position dieser Grauwackenzone sind wir jedoch noch völlig unsicher.

Dagegen wird wieder das Verhältnis zu der Brandenberger Gosau insofern erhellt, als diese einer nördlicheren Schubmasse angehört als die Muttekopfgosau, womit die Geröllangaben übereinstimmen würden. Dasselbe gilt bezüglich der ebenfalls ausgezeichnet gerundeten, geglätteten und streng ausgelesenen exotischen Gerölle, welche sich in den cenomanen (vielleicht auch gosauischen) Ablagerungen der Allgäuer Alpen finden.

Auch diese lagern auf einer nördlicheren Teilschubmasse der Kalkalpen und waren somit von unserer hypothetischen, im Süden auftauchenden Grauwackenzone viel weiter entfernt als die Muttekopfgosau.

Die ersten Vertreter der Überfaltungslehre Schardt, Lugeon, Termier haben bei ihren Erklärungsformeln der Tektonik der Ostalpen die kristallinen Massen der Ötztaler- und Silvrettagruppe mit den nördlichen Kalkalpen zusammen als eine große Decke behandelt. Auch Steinmann stellt in der Arbeit: „Geologische Probleme des Alpengebirges. Zeitschrift d. D. u. Ö. A.-V. 1906“ in seinem Bauschema Fig. 26 noch beide Zonen als zusammengehörig dar.

Wesentlich weiter in der Auflösung der ostalpinen Decken sind dann Haug, Heritsch, Uhlig und seine Schüler gegangen. Uhlig unterscheidet im Bereiche eines schematischen Querschnittes durch das Hochalpmassiv zum Dachstein (Mitteilungen der Wiener geolog. Gesellsch. 1909, Taf. XVIII) über den lepontinischen Decken ein ostalpines kristallines Deckenmassiv, darüber die ostalpine Grauwackenzone (2 Decken), endlich die ostalpine Kalkzone mit ihren verschiedenen Teildecken. Dem kristallinen Deckenmassiv (Schladminger

Gneismasse) würde in unserer Gegend die Ötztaler-Sivrettamasse entsprechen. Die Grauwackenzone ist in zwei Decken zerteilt, von denen die obere aus Silur und Devon besteht, während die untere aus Phylliten, Quarziten, marinem und terrestrem Karbon und Perm zusammengesetzt wird.

Sie hat westwärts vom Zillertal keine Vertretung mehr. Die kalkalpinen Teildecken sind auch hier deutlich entwickelt. Als Wurzelregion für die kristalline Decke wird die Gebirgszone südlich des Hochalpmassivs angenommen, als solche der nordalpinen Kalkzone das Gailtaler Gebirge. Zwischen beiden Regionen müßte die Wurzelzone der Grauwackendecke liegen, welche aber dort nirgends zu finden ist. Nach Uhlig ist die obere Grauwackenzone mit den nördlichen Kalkalpen durch Grundkonglomerate verbunden, doch haben anscheinend die Kalkalpen ihre paläozoische Grundlage bis zu einem gewissen Grade überfahren und sind auf eigener Schubbahn gegen Norden vorgedrungen.

Eine Übertragung dieser Vorstellungsweise auf unser Gebiet würde also besagen, daß die einst unter den Kalkalpen vorhandene Grauwackenzone auf tektonische Weise seither ausgeschaltet und wegerodiert worden ist.

Wir sind auf anderen Wegen ebenfalls dazu gelangt, eine solche Möglichkeit ins Auge zu fassen, ohne diese Ansicht jedoch derzeit für eine befriedigende Lösung zu halten. Es mag hier im Anschluß daran erwähnt werden, daß nach dem Urteil Dr. Ohnesorges die merkwürdigen exotischen Schollen, welche an der Nordgrenze der Kalkalpen zwischen diesem und dem Flysch im Rettenschwangertale südlich von Hindelang auftreten, nicht aus dem kristallinen Grundgebirge, sondern aus der Grauwackenzone abstammen dürften. Diese Anschauung wurde anläßlich der Vorlage von Gesteinsproben dieser Schollen bei dem letzten Vortrage Prof. V. Uhligs über die piemontischen Klippen des Allgäus in der Sitzung der Wiener geologischen Gesellschaft vom 27. Jänner 1911 gesprächsweise entwickelt. Danach hätten wir in diesen Schollen vielleicht verschleppte Überreste jener paläozoischen Grundlage der westlichen tirolischen Kalkalpen vor uns, aus welcher auch die exotischen Gerölle der Muttekopfgosau einst geformt wurden.

Tafel XIV.

Über die Gosau des Muttekopfs.



Erklärung zu Tafel XIV.

Ansicht des Muttekopfs 2777 *m* von der Obermarkteralpe 1620 *m* aus.

a, *b*, *c*, *d*, *e* bedeuten große Blöcke aus hellem Kalk, welche in die Konglomeratlagen der Gosau eingeschaltet sind.

Von den Blöcken *b* und *c* ist auf Taf. XV eine Ansicht aus der Nähe gegeben. Es entspricht dort *B*₁ dem Block *b*, *B*₂ dem Block *c* auf dieser Gesamtansicht.

G bedeutet Gosauschichten. *H* = Muttekopfhütte der Sektion Imst des D. u. Ö. A.-V.

Die Photographie wurde in einer Luftlinienentfernung von zirka 1550 *m* von dieser Hütte aufgenommen. Die Entfernung bis zum hintersten Block *a* beträgt zirka 3175 *m*. Die Hütte ist als Maßstab schwarz umrandet und unter dem Giebel zirka 8 *m* hoch.



Rohn phot.

Ansicht des Muttekopfes von der Obermarktalpe.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.

Tafel XV.

Über die Gosau des Muttekopfs.

Erklärung zu Tafel XV.

Ansicht der Blauen Köpfe am Aufstieg zum Muttekopf bei 2400 *m* Höhe.

Der Steig zum Gipfel des Muttekopfs ist mit schwarzen Punkten eingesäumt.

B_1 , B_2 sind große, aus hellem Kalk bestehende Blöcke, welche in das umgebende Gosaukonglomerat eingemauert stehen.

Hd bedeutet die Hauptdolomitschichten der Platteinspitzen, welche über das Scharnitztal herüberschauen.

Die Höhe des von schönen Karren gekämmten Blockes B_1 beträgt über 60 *m*.



Ampferer phot.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.