

Geologischer Führer für das Kaisergebirge.

**Mit einer geol. Karte i. M. 1 : 25.000,
Erläuterungen und 48 Abbildungen.**

Von **Otto Ampferer.**

6 Federzeichnungen von **Wilhelm Hammer.**

Druck von Ferdinand Berger in Horn.

Vorwort.

In der neueren geologischen Erforschung des Kaisergebirges kann man deutlich zwei Stufen des Fortschrittes unterscheiden.

Die erste derselben wurde im wesentlichen durch die Aufnahmearbeit von Kurt Leuchs erreicht, welcher dieses Gebirge in den Jahren 1904—1906 untersucht und im Jahre 1907 seine Ergebnisse unter dem Titel „Die geologische Zusammensetzung und Geschichte des Kaisergebirges“ in der Zeitschrift des Ferdinandeums in Innsbruck veröffentlicht hat.

Der Beschreibung ist eine Karte i. M. 1 : 33.000 beigegeben.

Arbeit und Karte sind längst vergriffen und vollständig in den geologischen Lebensgebrauch aufgesogen.

Die Arbeit von Kurt Leuchs ist ausgezeichnet durch eine sorgfältige und eingehende Darstellung aller wichtigeren Ablagerungen, die auch heute noch wertvoll ist. Dagegen entspricht die Auffassung des Gebirgsbaues, wie dieselbe in der Karte und in den Profilen zum Ausdruck kommt, teilweise nicht mehr den heutigen Anforderungen.

Kurt Leuchs hat dem Kaisergebirge nicht nur die Liebe des Geologen, sondern auch die des Bergsteigers entgegengebracht. Deshalb ist er diesem Gebirge zweifach verbunden geblieben.

Sein Interesse an der Erforschung des Kaisergebirges ist auch mit seiner Jugendarbeit nicht erloschen. Er hat auch später noch mehrfach über das Kaisergebirge geschrieben und wichtige neue Beobachtungen mitgeteilt. Zahlreiche Exkursionen haben unter seiner Führung das Kaisergebirge besucht. So hat er durch Wort und Tat für dieses schöne Bergland seit langer Zeit geworben.

Die nächste Stufe der Erkenntnis, auf welcher wir uns derzeit befinden, erhob sich aus der Arbeit des Verfassers, welcher mit einer Neuaufnahme dieses Gebirges in den Jahren 1919—1924 beschäftigt war, über deren Ertrag mit mehreren Arbeiten und mit den Kartenblättern „Kufstein und Lofer—St. Johann“ der Geol. Spezialkarte 1 : 75.000 der Republik Österreich Bericht erstattet wurde. Von diesen Karten ist Blatt K u f s t e i n im Jahre 1925 und Blatt L o f e r — S t. J o h a n n 1927 erschienen.

Die Arbeiten sind in den Schriften der Geol. Bundesanstalt in

Wien begraben und der Maßstab der Karten ist leider für eine leichte Benützung beim Wandern allzu klein.

Da aber die Landesaufnahme schon i. M. 1:25.000 auf der Alpenvereinskarte erfolgt war, so habe ich mich entschlossen, diese selbst herauszugeben. Mein Plan fand die Zustimmung und Unterstützung meines Freundes, Präsident R. v. Klebelsberg, auf dessen Antrag hin der Hauptausschuß des D. u. Ö. Alpenvereins die Kosten für den Druck der Karte bewilligt hat. Präsident v. Klebelsberg und dem Alpenverein fällt mein Dank für das Gelingen dieses Werkes in vollstem Ausmaße zu.

Die Auslagen für die Herstellung des zugehörigen Führerbuches hat der Verfasser übernommen. Sie sollen, wenn möglich, aus dem Verkauf des Werkes eine Deckung finden.

In diesem Führerbuch wird der Versuch gemacht, das Interesse der Wanderer für eine geologische Betrachtung und Vergeistigung der Landschaft zu gewinnen.

Zu dem Schauen in die Schönheit der Gegenwart soll ein Schauen in die Wunder der Vergangenheit treten, nicht unter dem Befehlston von schwer verständlichen Namen, sondern in der Anregung zu eigenem Mitdenken und eigenem Miterfinden.

Nur in dieser Freude eines innerlichen Mittuns kann unsere Wissenschaft mit der Allgemeinheit wirklich verbunden bleiben.

Das Kaisergebirge gehört heute zu den stärkst besuchten Teilen der Ostalpen.

Viele Tausende durchwandern seine Täler und erklettern seine Gipfel. Viele erleben in diesem Gebirge ihre erste Alpenfreude, andere versuchen die schweren und schwersten Wege der Felskletterer. Eine furchtbare Ernte hält hier Jahr für Jahr der Tod unter diesen zahlreichen Verehrern der Berge.

Mögen Übermut und Leichtsinne an manchem Unglück die Schuld tragen, die meisten sind doch an ihrer Freude und ihrer Begeisterung für die Bergwelt gefallen.

Die Geister der toten Bergsteiger aber schweben über diesem Gebirge und erfüllen seine Schluchten und Wände mit ihrer letzten Andacht.

Alle haben sie im Bergtod ihre Läuterung gefunden und suchen, diese auch den Lebenden zu bringen.

Ein wunderbares Aufwärtswehen bricht hier unaufhaltsam aus diesem jungen Sterben in Stein und Schnee.

So blüht das Kaisergebirge in unseren Herzen weiter mit seinen zwei Wurzeln aus Schönheit und Bergsteigerblut.

Von der Schönheit der Welt und vom Leid des menschlichen Lebens führten allzeit die besten Wege zur Forschung und zu

einem weiteren Leben über die Enge und die Abgehacktheit des persönlichen Schicksals hinaus.

Alles, was die Menschen je erfunden haben, und noch unendlich viel mehr, ist ja längst von höheren Geistern erdacht und geordnet worden.

Wenn so auch alle menschliche Forschung nur ein mühsames Kriechen auf den Bahnen überirdischen Denkens bedeutet, so hebt sie uns doch über die Not des Eintaglebens empor und läßt uns an dem wundervollen Gefüge der Welt Anteil nehmen.

Schein und Klang des Größten und Erhabensten vermag auch den Kleinsten zu durchströmen. Wenn es mir aber gelingt, mit diesem Werke langer Wander- und Wunderzeit auch anderen im Kaisergebirge ein Führer zu neuer Einsicht und neuem Glück zu sein, so fühle ich mich überreich belohnt.

Einleitung.

Das Kaisergebirge ist nur ein kleines, aber trotzdem sehr eigenartiges Glied in der langmächtigen Felsenkette der nördlichen Kalkalpen. Diese Eigenart des Kaisergebirges kommt auf mehrfache Weise zustande.

Zunächst ist dieses Gebirge auf allen Seiten von viel tieferem Lande umsäumt, so daß seine Auftragung höher und stolzer herauskommt. Dann sind seine Felsformen außerordentlich scharf zugemeißelt. Insbesondere ragen die Zinnen und Türme des Wilden Kaisers wie die Zähne eines gigantischen Raubtiergebisses in die Lüfte.

Weiter macht der helle Wettersteinkalk das ganze Gebirge seltsam blank und bildsauber. Wer vor diesem wildzackigen Gebirge steht, will nicht glauben, daß dasselbe leicht im Rahmen der Stadt Wien Platz finden könnte. Eine so starke Raumforderung geht von demselben auf seine Beschauer über.

Endlich bildet das Kaisergebirge das Endstück des im Westen vorherrschenden Kettengebirgstypus gegen den im Osten sich breit machenden Typus der Plateaugebirge.

Auflodernde-Steinflammen stehen hier gegen die weiten, segnenden Gebärden, der gewaltigen Steinsärge.

Dazu stellen sich noch geologische Besonderheiten, die vor allem in seinem inneren Baue begründet sind.

Seinen Gesteinen nach ist das Kaisergebirge mit dem Karwendelgebirge eng verwandt. In den Loferer und Leoganger Steinbergen gibt es aber keinen Wettersteinkalk mehr. Dafür gelangt hier der feinbrüchige, schneeweiße Ramsaudolomit und der prachtvoll gebankte Dachsteinkalk zur Vorwirkung.

Während Kurt Leuchs noch mit voller Überzeugung dafür eintrat, daß die Umgrenzung des Kaisergebirges im wesentlichen auf ein System von vertikalen Hebungen und Senkungen zurückzuführen sei, hat die Neuaufnahme ergeben, daß das Kaisergebirge aus zwei übereinander geschobenen Schubmassen bestehe.

Die Mulde des Kaisergebirges mit dem Nordflügel im Zahmen und dem Südflügel im Wilden Kaiser ruht also auf einem fremd-



Fig. 1.

Ansicht des Kaisergebirges von SO aus der Gegend von St. Johann in Tirol. Man erkennt deutlich die Zerlegung des Gebirges in zwei inhalt- und formverschiedene Stockwerke, von denen das obere die von S her eingewanderte Kaisergebirgsdecke vorstellt.

artigen Sockel, welcher darunter auf allen Seiten zum Vorschein kommt.

Diese Erkenntnis, die heute so einfach klingt, ist nur durch eine mühsame Begehung des ganzen Randgebietes Stück für Stück aus der Verborgenheit gehoben worden.

Am klarsten kann man die Zweiteiligkeit dieses Aufbaues des Kaisergebirges an seiner Südostecke erkennen (Fig. 1).

Hier ist das Sockelgebirge des Niederkaisers für sich mit anderem Schichtbestand selbständig geworden, während weiter westlich der stolze Oberbau darauf lastet.

Dieser Oberbau, heute die Freude aller Bergsteiger, tritt an seinem Ostende am gewaltigsten in Erscheinung. Hier erhebt sich das Kaisergebirge mit der Zackenkrone von Mauck Sp.—Gamsflucht—Lärcheck in ernster Würde und Hoheit über seinen untertägigen Sockel.

Von hier hat auch die Auflösung der Tektonik des Kaisergebirges ihren natürlichen Ausgang genommen.

Merkwürdigerweise hat das Kaisergebirge seine Hochstellung an der Ostseite und seine Tiefstellung an der Westseite. Dies betrifft nicht so sehr seinen Sockel, als vor allem seinen Oberbau. Dieser bohrt seine Stirne westwärts in die Tiefe. Daher ragt im Osten seine Sohle frei in die Luft. Dies gilt nicht nur für den Wilden, sondern auch für den Zahmen Kaiser.

Wir stehen hier wieder vor einer Eigenart des Kaisergebirges, da die meisten Schubmassen der nördlichen Kalkalpen gerade die umgekehrte Lagerweise, nämlich ein Aufsteigen gegen Westen, besitzen.

Wie im tektonischen Abschnitt genauer gezeigt wird, ist diese schräge Lagerung nicht durch einseitige Hebung oder Senkung zu erklären. Es läuft nämlich Hand in Hand mit dieser Schrägstellung des Bauwerkes auch eine scharfe Abschleifung seiner Sohle und seiner Ränder. Besonders schön ist dies an dem Bestand des Wettersteinkalkes sowohl im Zahmen als auch im Wilden Kaiser zu verfolgen. Im Osten erreichen diese Gesteinsbestände Mächtigkeiten von mehr als 2000 m, im Westen werden dieselben gleichlaufend bis auf 0 m zugespitzt.

Diese mechanische Abschleifung und Zuspitzung des Oberbaues des Kaisergebirges steht nun mit der Schrägstellung in einer engen Beziehung. Die Schrägstellung kommt eben zu einem guten Teile gerade durch diese Verminderung der Gesteinsmassen zustande.

Für die Entstehung dieser großartigen Abschleifung ist nur

eine Erklärung möglich. Es kann sich nur um Abnützung infolge von Bewegungsreibung handeln.

Für diese tektonisch sehr wichtige Form der Materialbearbeitung und Materialbenützung gibt es vielleicht in den ganzen Nordalpen kein so schönes und so klares Beispiel wie das Kaisergebirge.

Eigenartig ist auch der Unterschied des Sockelgebirges der Südseite von jenem der Nordseite.

Das Sockelgebirge besteht auf der Südseite des Kaisers vor allem aus schönem, warmrot gefärbtem Buntsandstein, der hier in großen Massen angestaut erscheint. Breite, weich gerundete Vorhöhen sind aus diesen bunten Sandsteinen und Tonschiefern gebildet, von denen sich auf der Nordseite des Gebirges kaum eine Spur mehr findet.

Einzelne Lagen dieser versteinungsleeren Sandsteine sind durch eine wunderbar zartgliedrige, feine Schrägschichtung ausgezeichnet, die wahrscheinlich auf Einwirkungen von Windströmungen zurückgeht.

Auf der Nordseite wird der Gebirgssockel vor allem von jungen tertiären Ablagerungen zusammengesetzt. Endlos wechseln Lagen von weichen, grüngrauen Mergeln mit Konglomeraten, welche zumeist aus wohlgeglätteten Geröllen von Gesteinen der Grauwackenzone und der unteren Trias bestehen.

In den Mergeln und Konglomeraten stecken häufig Scherben und hohle Baumstämme, die zu glänzend schwarzer Pechkohle umgewandelt wurden.

Oberflächlich ist dieser Tertiärsockel des Kaisers ganz von Moränen und Schutthalden verhüllt. Wenn man aber in die tiefen Gräben selbst eindringt, stößt man bald auf das hier verborgene Tertiär.

An der Nordost-, Ost- und Südseite des Kaisergebirges ruht sein Oberbau nicht auf Tertiär-, sondern auf Gosauschichten.

Die Gesteine dieser Oberkreide gewinnen einerseits in der Bucht von Walchsee, anderseits in dem Becken von Eiberg ziemlich große Ausdehnung. Am besten aufgeschlossen sind dieselben in den mächtigen Steinbrüchen des Zementwerkes zu beiden Seiten der untersten Geißbachklamm, wo sie auch eine reichere Fauna geliefert haben, die von M. Schlosser bearbeitet wurde.

Prächtig ausgestattet erscheint endlich das Kaisergebirge auch mit Ablagerungen aus der Eiszeit und der Nacheiszeit.

Seine allseitig freie Lage war einer regelmäßigen Ablagerung der Moränen von vorne herein günstig. So besitzt das Kaisergebirge an der Leeseite gegen die vorbeiziehenden Ströme des Innegletschers noch heute riesige Massen von gut bearbeiteter, mate-



Fig. 2.

Ansicht des Zahnen Kaisers von W. Die ausgesprochene Einrundung des Gebirgsscheitels ist ein Vermächtnis einer alten Verebnungsfläche, die später hochgehoben wurde.

rialbunter Grundmoräne. Auch die Ablagerungen der Schlußvereisung sind in durchschnittlich 3 Abstufungen ihres Rückzuges an allen Seiten wohl zu erkennen.

Wahrscheinlich ist mit dem Rhythmus dieser Vergletscherungsschwankungen auch der Rhythmus der Aufschüttungen der großen Schuttkegel im Zusammenklang.

Ebenso reich wie an Moränen ist das Gebiet auch an Resten von interglazialen Ablagerungen. Hier läßt sich rundherum eine alte, mächtige Aufschotterung von grobem Geröll mit sehr viel kristallinen Gesteinen nachweisen. Außerdem ist aber auch noch eine jüngere ähnliche Aufschotterung vorhanden.

Im Gegensatz zu diesen vor allem vom Inn und seinen Zuflüssen hergelieferten Aufschüttungen besaß das Kaisergebirge aber auch eine eigene Verschüttung, welche seine Gehänge bis hoch hinauf in ein dichtes Kleid von eng verwobenen Schutthaldeu gefüllt hat.

Die Reste dieser Eigenverschüttung sind heute als Gehängebreccien noch da und dort zu finden. Sie enthalten keine erratischen Gesteine.

Eine interessante Ablagerung aus interglazialer Zeit ist dann in der sog. „Tischofer Höhle“ (richtig „Die Schofer Höhle“) schon von A. von Pichler entdeckt und von M. Schlosser in vorbildlicher Sorgfalt ausgebeutet und erforscht worden. Es handelt sich um die Überreste von Höhlenbären und die Spuren gleichzeitiger menschlicher Anwesenheit. Die Sammlungen dieser Funde sind heute in der Kufsteiner Festung aufbewahrt und zugänglich.

Auch für die Formenkunde bietet das Kaisergebirge mannigfachen Anreiz zur Betrachtung. Am schroffsten tritt der Gegensatz der Berge aus Wettersteinkalk und jener aus Hauptdolomit dem Beschauer entgegen. Aber auch die Berge gleichen Materialen sind oft recht verschiedenartig geformt.

Im Zahmen Kaiser (Fig. 2) hat sich eine hohe, alte Einebnungsfläche noch ziemlich gut erhalten. Sie wird von Norden her von jungen Steilschluchten gar gierig angefressen. Im Wilden Kaiser ist von einer solchen Einebnung außer einer um 200—400 m höher ragenden Gipfflur nichts mehr erhalten.

Dafür bietet dieser Kamm mit seiner reichen Kargliederung und seinen blanken Wänden eine feine Gelegenheit, Formen, die vom Eisschliff abstammen, von jenen zu trennen, die der Tektonik oder der reinen Wasserwirtschaft angehören.

Auch hier siegt immer mehr der rauhe Zugriff der Erosion über die wunderbar leicht gebogene und fein gestriemte Täfelung der Tektonik und die Glättung, welche die Eisströme beim Vorbei-

streifen den Felswänden in der langen Zeit ihrer Wirksamkeit verliehen haben.

Da wir es bekanntlich mit mehreren Eiszeiten zu tun haben, so liegen auch mehrere Glättungen und mehrere Zerstörungen dieser Glättungen aus den eisfreien Zeiten vor.

Aus dieser Wechselreihe von Glättung und Rauhung der Felsen sind meist nur die jüngsten noch deutlich zu erkennen. Die Erfassung der eisgeglätteten Formenwelt ist aber nicht nur morphologisch interessant, sondern auch als Maßstab für die Eingriffe der nach der Glättung wirksamen Erosion von Wichtigkeit.

Wir besitzen kaum ein anderes Mittel, welches so genau den Betrag der nach der Glättung erfolgten Erosion und Verschüttung sowohl von Bergkörpern als auch von Hohlräumen zu bestimmen gestattet.

Die Schwierigkeit von solchen Berechnungen liegt heute wesentlich noch in der Unsicherheit bei der Verbindung der einzelnen vom Eise geschliffenen Flächenstücke. Längere Zeit war die Vorstellung im Vordergrund des Interesses, daß jede Vergletscherung sich ihre eigenen Trogformen geschaffen habe. Dabei sollten die ältesten Tröge nicht nur die höchstgelegenen, sondern auch die breitesten und flachsten gewesen sein. Jede folgende Vergletscherung sollte sich dann schmalere und tiefere Tröge ausgehöhlt haben.

Diese an sich verlockende Vorstellung ist aber trotzdem irreführend. Man kommt damit zu derartig hohen Beträgen der Eisarbeit, daß man auf diese Kombination der Flächenstücke verzichten muß. So ist die Frage der Verbindung der gleichaltrigen, eisgeglätteten Flächen einer weiteren und eindringlicheren Prüfung bedürftig.

Im Kaisergebirge spielt der Gegensatz zwischen den geglätteten und den aufgerauhten Flächen auch für den Felskletterer eine interessante Rolle. So zeigt z. B. das berühmte Felsgerüst des Totenkirchls (Fig. 3) eine prächtige Verschneidung von Schichtungsflächen, Schubflächen, Eisschliffflächen und Erosionsflächen. Die Schichtungsflächen werden von den Schubflächen geschnitten, beide von den Eisschliffen und alle drei von den Flächen der Wasserwirtschaft.

Außerdem gibt es mehrere verschiedene Systeme von Schubflächen.

Es hat sich gezeigt, daß für die Bildung der Einschartungen und die Formung der Bergkämme vor allem gebogene Schubflächen von Bedeutung sind.

Diese Schubflächen streichen quer und fallen steil ein.

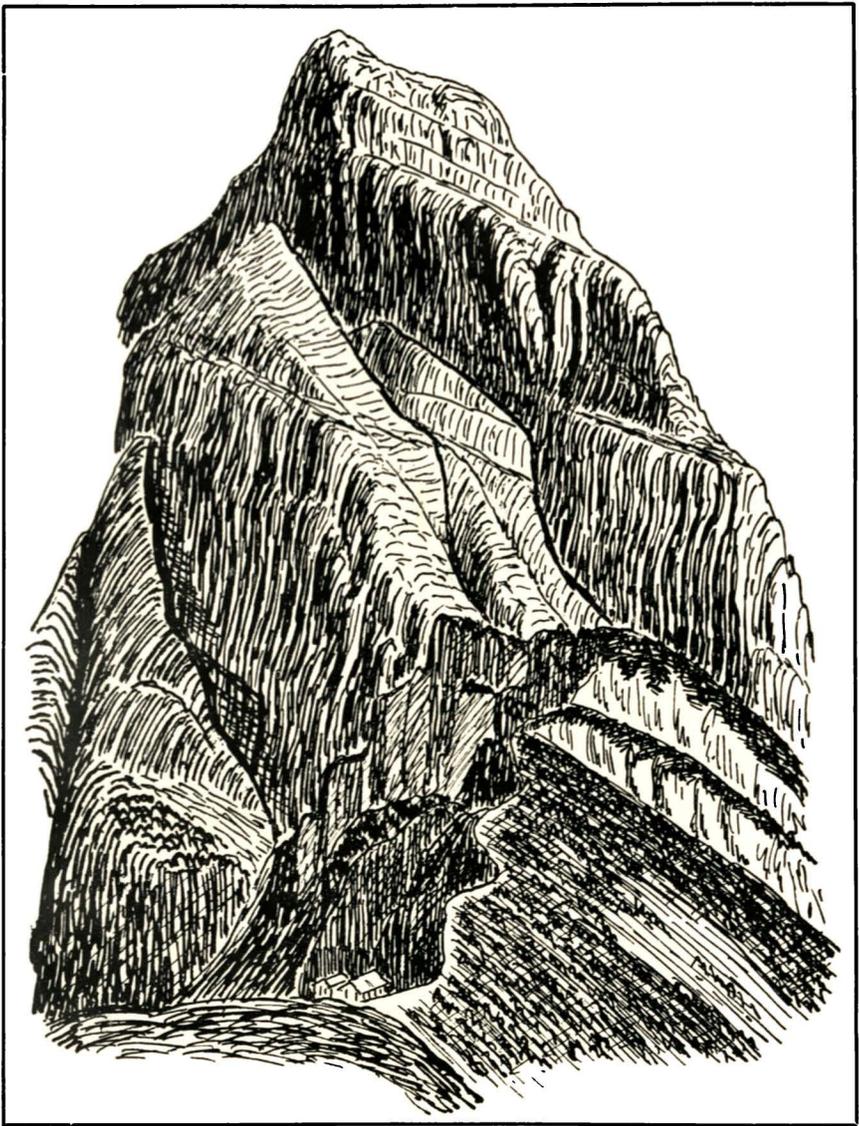


Fig. 3

Ansicht des Totenkirchls von N. Dem mächtigen Hochbau aus senkrechten Platten von Wettersteinkalk ist ein Schemel aus Raiblerschichten und Hauptdolomit vorgelagert. Die Steilwand wird von zwei Systemen von Schubflächen zerschnitten. Das ältere System fällt flach gegen S. Es wird von einem jüngeren, senkrechten System durchbrochen, dessen Schubbahnen deutlich gewellt sind und flach gegen NW fallende Schubstriemen zeigen. Das erste System hat dichte, das zweite vielfach offen klaffende Fugen. Das zweite Schubflächensystem streicht von SO gegen NW.

Sie zeigen wellenförmige Verbiegungen, die mit flachgeneigten Schubstriemen verziert sind. Eine weitere charakteristische Eigenschaft derselben ist, daß meist zwei oder mehrere parallele Schubflächen vorhanden sind und zwischen ihnen schmale, ganz zerriebene Gesteinsscheiben liegen, welche dann als Scharten oder als Kamine herauswittern.

Diese Zerreibungszonen fallen meist durch ihre gelbe bis rote Verwitterungsfarbe schon von weitem auf.

Viele Wege und Anstiege folgen solchen Verwitterungsfugen.

Die auffallende Zunahme des Wettersteinkalkes in der Richtung von W gegen O ist auch zum Teil auf die Wirksamkeit dieser gebogenen und sich kreuzenden Schubflächen zurückzuführen.

Von einer Kenntnis der vollen Bedeutung und des Zusammenwirkens all der vielen und mannigfachen Schubflächen sind wir aber noch immer weit entfernt.

Sie sind wie ein Netz von feinen und gröberen Zerreißen und Verschiebungen über das Gebirge ausgespannt und vielleicht auch heute noch in Weiterbildung begriffen.

Bausteine.

Die Ablagerungen, welche heute den Bergleib des Kaisergebirges zusammensetzen, entstammen zum größten Teile dem Schoße der Trias-, Jura-, Kreide- und Tertiär-Meere.

Daneben treten die Ablagerungen des festen Landes an Umfang und Bedeutung stark zurück.

Vollständig fehlen im Kaisergebirge die kristallinen Schiefer und die vulkanischen Gesteine. Das letztere gilt allerdings mit der Einschränkung, daß im Verband von Verrucano-Buntsandstein sowie im Muschelkalk spärliche Einstreuungen von vulkanischem Tuffmaterial vorhanden sind.

In der nun folgenden Aufzählung und Beschreibung aller auf der Karte ausgeschiedenen Gesteine und Schichten wurden nur die charakteristischen Merkmale betont.

Eine ermüdende petrographische oder paläontologische Schilderung wurde soweit als möglich vermieden. Die Reihenfolge der Schichten ist so behandelt, wie man dieselben etwa bei ungestörter Lagerung in einem tiefen Bohrloche von oben nach unten antreffen würde.

Wer genauere paläontologische oder petrographische Angaben wünscht, kann sich dieselben mit Hilfe der am Ende dieses Führers aufgezählten Arbeiten verschaffen.

Hang- und Bachschuttkegel.

Schiefer — Buntsandstein — Schuttkegel, Abstufungen der Schuttkegel.

Die jüngsten Ablagerungen, welche sich auch noch vor unseren Augen vollziehen, gehen aus der Verwitterung und dem Zerfall der Gesteine hervor.

Sie werden durch Losbruch aus dem Verband der Schichten herausgenommen und wandern dann im Zuge der Schwere bald rasch, bald langsam abwärts.

So unregelmäßig die Formen der Verwitterung auch sein mögen, die Hand der alles ordnenden Schwere führt auch alles Trümmerwerk gleich wieder in neue Gesetzmäßigkeiten der Raumgliederung über.

Unter dem wildesten Schluchtwerk der Verwitterung liegt das zertrümmerte Gestein schon wieder in den prachtvoll geglätteten

und geschwungenen Flächen der Schuttkegel neu in Ordnung gebündigt.

Solche Ordnungen ersten Ranges sind für den trockenen Schutt die Schutthalden der Hänge, für den nassen Schutt die Schuttkegel der Bäche. Der Unterschied zwischen der trockenen und der nassen Aufschüttung ist ziemlich groß. Er äußert sich vor allem in der verschiedenen Anordnung der kleinen und großen Bruchstücke und in den Neigungswinkeln der Schüttung. Die nassen Schuttkegel haben im allgemeinen flachere Böschungen als die trockenen. Indessen zeigen auch die Einschüttungen in stehendes Wasser, die sogenannten Deltaschüttungen, Neigungen von 25—30%.

Von dem Kaisergebirge gehen besonders auf der Nord-, aber auch auf der Südseite mächtige Schutthalden der Hänge und viele beträchtliche Bachschuttkegel aus.

Während die Hangschuttkegel nackt sind oder nur von Krummholz spärlich bewachsen erscheinen, sind die Bachschuttkegel im allgemeinen gut bewachsen und tragen sowohl Wald- wie auch Gras- und Kornflächen.

Nach der vorherrschenden Gesteinsführung lassen sich vier verschiedene Arten von Schuttkegeln unterscheiden. Es sind dies Schuttkegel aus dem Schiefermaterial der Grauwackenzone, aus Buntsandstein, aus Wettersteinkalk und aus Hauptdolomit.

Die Schuttkegel aus Grauwackenschiefern stammen aber nicht aus dem Kaisergebirge, sondern sind nur an seinen Südfuß herangeschüttet. So wechseln am Südfuß des Kaisers die roten Buntsandsteinkegel mit den grünlich-grauen Schieferkegeln.

Besonders auffällig ist dies in der Gegend von Ellmau.

Bei der Neuaufnahme des Kaisergebirges ist auch der Abstufung der Schuttkegel eine entsprechende Aufmerksamkeit gewidmet worden. An den meisten Kegeln lassen sich ungezwungen etwa 3 Aufschüttungsperioden unterscheiden. Die Reste der ältesten Kegel liegen dabei am höchsten, die jüngsten am tiefsten.

Von diesen Kegeln steht fest, daß sie erst nach dem Abschmelzen der Würmvergletscherung entstanden sind.

Sie fallen also in den Zeitbereich der Schlußvereisung, und es ist naheliegend, daß ihre Dreigliederung wohl auch mit der Dreigliederung der Schlußvereisung in einer engeren Beziehung steht.

Sümpfe — Torf.

Sumpfablagerungen haben in unserem Gebiete keine größere Bedeutung. Sie gewinnen nur in der Umgebung des Walchsees eine größere Ausdehnung und wirtschaftliche Nutzbarkeit. Im übrigen nehmen die Sümpfe nur bescheidene Räume ein, so beson-

ders häufig in den Einmündungen auf den wenig durchlässigen Böden des Buntsandsteins.

Am Walchsee gehen die ausgedehnteren Sumpfstrecken auf einen früheren, etwas höheren Stand des Sees zurück.

Hier wurde auch Torf in größerem Umfang gewonnen.

Flußaufschüttungen.

Diese Aufschüttungen sind ganz auf die Nähe des Inns beschränkt.

Sie bestehen vor allem aus dem sehr bunt zusammengewürfelten Gerölle dieses großen Alpenflusses sowie aus vielen Sand- und selteneren Lehmlagerungen.

Auch hier kann man mehrere Aufschüttungsterrassen unterscheiden, wobei auch die jeweils höheren die älteren Bauwerke sind. Die Oberflächen dieser Terrassenstücke sind sehr gut eingeebnet und ganz im Sinne der heutigen Flußrichtung angeordnet.

Wahrscheinlich gehören auch die Abstufungen der Innaufschüttungen, wenigstens teilweise, zu den Wirkungen der Schlußvereisung.

Bergsturzblockwerk.

Der noch auf der Karte von Kurt Leuchs verzeichnete große Bergsturz westlich von Durchholzen, hat sich als eine Blockmoräne der Schlußvereisung herausgestellt.

Auch für eine Reihe anderer Anhäufungen von grobem Blockwerk hat sich dieselbe Beurteilung ergeben.

Grobes Blockwerk umgürtet vor allem die Steilwände des Hochgebirges, wo dasselbe auch heute noch unregelmäßigen Zuwachs, insbesondere zur Zeit der Schneeschmelze und bei Hochgewittern findet.

Das meiste Blockwerk liefert der Wettersteinkalk. Daneben kommen auch häufiger Blöcke aus Muschelkalk, Opponitzerkalk und Plattenkalk vor. Der Hauptdolomit zerfällt infolge feiner, innerer Zertrümmerung zumeist in kleineres Trümmerwerk.

Blockmoränen der Schlußvereisung.

Im Kaisergebirge lassen sich die Moränen der Würmeiszeit von denen der Schlußvereisung ungemein scharf trennen.

Zur Würmeiszeit war das Kaisergebirge von den gewaltigen Eisströmen des Inngletschers bis zu einer Höhe von 1800 m umflutet. Was noch über dieses Eismeer herausragte, waren kleine, schmale Felsklippen, die viel zu geringfügig waren, um eine Eigenvergletscherung tragen zu können. Sie waren nur mit Eisschildern beschlagen.

Beim Abschmelzen dieser Rieseneismassen wurden diese Felsklippen zuerst eisfrei.

Daher kann aus dieser Abschmelzzeit der Würmeiszeit keine Eigenvergletscherung des Kaisergebirges stammen.

Trotzdem finden wir nun eine prachtvoll mit Moränen besiegelte, rein lokale, mehrstufige Eigenvergletscherung des Kaisergebirges.

Diese ungestörte Eigenvergletscherung legt für eine nach dem vollständigen Abschmelzen der Würmvergletscherung eingetretene, neue kleine Vereisung der Alpen Zeugnis ab, für welche der Verfasser die Bezeichnung „Schlußvereisung“ eingeführt hat.

Die Moränen dieser Vereisung bestehen ausschließlich aus Blockmoränen, die größtenteils noch in jenen Wallformen vorliegen, in denen sie die Lokalgletscher abgelagert haben. Diese Blockmoränen bestehen zur Hauptmasse aus kantigem Trümmerwerk, und zwar vorherrschend aus Wettersteinkalk.

Grundmoränenmaterial tritt dagegen sehr zurück. Insbesondere fehlt die gut und gleichmäßig durchgearbeitete Grundmoräne, welche gerade für die Großvergletscherungen so charakteristisch ist. Wie ein Blick auf die geologische Karte des Kaisergebirges lehrt, lassen sich die Moränen der Schlußvereisung ungezwungen in mehrere Gruppen zerlegen.

Die tiefsten Blockmoränen, allenthalben durch Anhäufungen von grobem Blockwerk ausgezeichnet, reichen auf der Südseite des Gebirges bis ca. 800 m, auf der Nordseite bis ca. 600 m herab (Fig. 4). Sie entsprechen dem „Schlernstadium“ von Prof. R. v. Klebelsberg.

Ihre Massenfaltung ist nicht besonders groß und ihre Wallformen sind am schlechtesten erhalten.

Weit größere Moränenmassen fallen dagegen einem mittleren Stadium zu.

Diese Wälle sind sowohl im einzelnen mächtiger, als auch zu größeren Verbänden vereinigt. Sie breiten sich in Höhenlagen von 1500—2000 m aus.

Die großartigsten Gebilde dieses Stadiums trifft man unterhalb der Grutten- und der Gaudeamus-Hütte in der Umgebung der Wochenbrunner Alpe.

Sehr schön entwickelt ist weiter dieses Stadium an der Ostseite des Wilden Kaisers bei der Mauckalpe und an der Nordseite des Zahmen Kaisers im Kar der Winkelalpe und jenem der Aschinger Rieder. Die Moränenwälle dieses mittleren Stadiums sind durchwegs noch recht deutlich in ihren Formen erhalten.

Endlich kann man auch höhere Moränenwälle feststellen, deren Formen aber wesentlich kleiner sind. Sie sind z. B. in der Um-

gebung der Gruttenhütte am Südfuß der Ellmauer Halt als ziemlich geschwungene Walllinien leicht zu erkennen.

Ihre Höhenlage ist je nach den Raumverhältnissen ziemlich

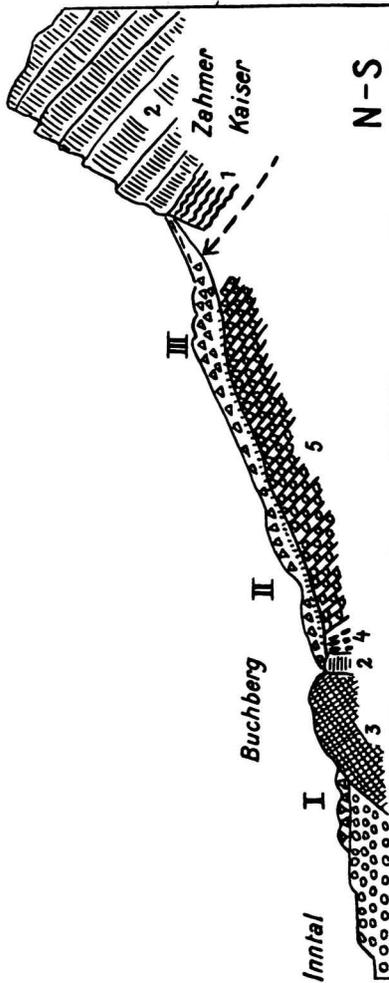


Fig. 4.

1 = Muschelkalk. 2 = Wedersteinkalk. 3 = Hauptdolomit. 4 = Nammulitensandstein. Tertiär. 5 = Angerbergsschichten, Tertiär. I, II, III = 3 Stadien der Schlußvereisung, von denen II und III auf Grundmoränen der Würmeiszeit, I auf den interglazialen Terrassenschottern des Inntales liegen. Die Kaisergebirgsstecke ist deutlich auf das Tertiär aufgeschoben.

verschieden. Da sie einer schon sehr stark abgeschmolzenen Vereisung entsprechen, bilden ihre Moränen gleichsam die letzten Zufluchtsstätten der Vereisung ab. Eine an sich geringe Abschmelzung vermochte den Umfang und die Höhenlage dieser dünnen Gletscher schon beträchtlich zu verändern.

Grundmoränen der Würmeiszeit.

Die Grundmoränen der Würmeiszeit sind in der Umrandung des Kaisergebirges nicht nur an vielen Stellen, sondern auch zum Teil noch in großen Massen vorhanden. Sichere Grundmoränen der älteren Rißeiszeit stellen im Gegensatz dazu Seltenheiten vor.

Die Grundmoränen der Großvergletscherungen sind fast durchaus an ihrer sorgfältigen Durcharbeitung, der guten Abschleifung und Kritzung der Geschiebe sowie an der großen Beteiligung von feinschlammigem Schleifmehl leicht zu erkennen.

Außerdem ist noch die Führung von erratischen Geschieben ein selten versagendes Merkmal. Die Grundmoränen lassen wenigstens in den großen Aufschlüssen oft eine deutliche Gliederung in mehrere Fazies erkennen.

So hat der große Aufschluß von Grundmoräne im hintersten Seebach-Graben unter dem Hintersteinersee (Fig. 5) deutlich zwei verschiedene Ausbildungsarten.

Obenauf liegt hier lokaler Grobschutt einer Endmoräne der Schlußvereisung.

Darunter lagert die zweiteilige Würmgrundmoräne. Ihr Sockel sind teilweise konglomerierte Innschotter.

Die obere Abteilung der Würmgrundmoräne ist grau gefärbt und enthält viele schwarze Kalkgeschiebe der Untertrias.

Die untere Abteilung ist rot von sehr vielen Buntsandsteingeschieben.

In beiden Abteilungen stellen sich viele kristalline Geschiebe ein.

Der Grund der verschiedenartigen Ausbildung ist nicht bekannt.

Erratische Blockstreuung, Nest von erratischen Blöcken.

Das Kaisergebirge ist an seiner West-, Nord- und Südseite ziemlich reich mit Fundstücken von fremden Gesteinen ausgestattet.

Am auffallendsten sind Blöcke aus kristallinen Gesteinen und auf der Nordseite auch solche von Buntsandstein.

Ihre hauptsächliche Verteilung lehrt die Karte kennen.

Sie reichen bis zu Höhen von ca. 1600 m empor. Abseits von der Heerstraße dieser erratischen Blöcke habe ich ein ganz isoliertes kleines Vorkommen, ein Nest von erratischen Blöcken, nördlich von der Hochalm in einer Mulde bei ca. 1300 m entdeckt. Die Ostseite des Kaisergebirges ist ganz auffallend ärmer an erratischen Blöcken als die anderen Seiten.

Man erkennt deutlich die abschirmende Wirkung des in der

Eisstromrichtung vorstehenden Gebirges sowie auch der Eigenvergletscherung.

Der Einfluß der letzteren macht sich besonders in dem gegen Westen zu weit offenen Kaisertale geltend, an dessen Eingang

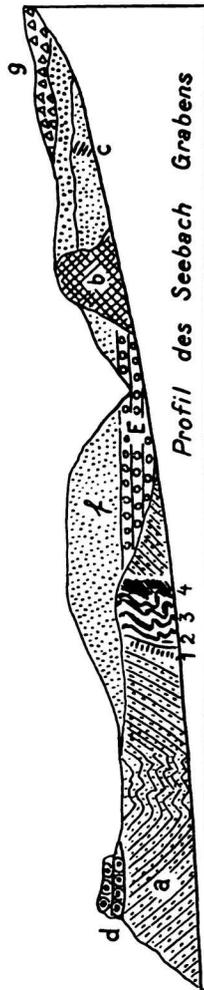


Fig. 5.

a = Roter, fester Quarzsandstein. b = Wettersteinkalk c = Sandsteine der Raiblerschichten. d = Altes Konglomerat — Kalkbreccie mit kristallinem Gerölle. E = interglazialer Schotter. f = Stark bearbeitete Grundmoräne der Würmeiszeit g = Blockmoräne der Schlußvereisung. 1 = Grauer Quarzsandstein. 2 = Gelbliche, ankeritreiche Lagen. 3 = Schwarze Tonschiefer. 4 = Gelbe und schwarzgraue dolomitische Rauhwaacke. Dahinter liegen weiße und grüne Quarzsandsteine.

die erratischen Geschiebe und Blöcke nicht nur viel reichlicher gesät sind, sondern auch höher emporreichen als im Innern dieses Tales, das wohl während aller Vereisungen von Lokalgletschern besetzt war.

Eine prächtige Aufbewahrungsstätte für erratische Geschiebe

und Blöcke bilden die beiden Gipfel des Großen und Kleinen Bölfen (1596—1564 m), welche von zahlreichen, tiefen Klüften zerspalten sind.

Terrassenschotter und Sande, Lehmlager.

Diese Ablagerungen des Inns gehören ebenfalls in die Interglazialzeit vor der Würmeiszeit hinein.

Sie bestehen rings um das Kaisergebirge herum aus Bänder-tonen, Sanden, Kiesen und Schottern des Inns. Ihre größte Ausdehnung erreichen sie an der Nordseite dieses Gebirges.

Petrographisch ist zwischen diesen interglazialen und den heutigen Aufschüttungen des Inns kaum ein Unterschied.

Sie besitzen aber eine sehr beträchtliche Mächtigkeit, sodaß sie an der Nordseite des Kaisergebirges den Sattel von Durchholzen — 684 m — und an der Südseite den Sattel von Ellmau — 791 m — überschritten haben.

Unter dieser interglazialen Flußaufschüttung ist noch stellenweise ältere Grundmoräne der Rißeiszeit erhalten geblieben. Im Hangenden aber stellt sich über weite Flächenstücke hin die Grundmoräne der Würmeiszeit ein. An ihrer interglazialen Stellung ist also nicht zu zweifeln.

Aus der Auflagerung der hangenden Grundmoräne sieht man weiter, daß die Oberfläche der großen Flußaufschüttung beim Heranrücken der Würmgletscher bereits ziemlich tief erodiert und also uneben war.

Daher haben sich ihre Hochstände nur in einzelnen, besonders gut geschützten Winkeln erhalten. An solchen Stellen erkennt man, daß die Aufschüttung hier die Höhe von 800 m wesentlich überschritten hat.

Die Zusammensetzung der Schotter ist keine ganz gleichmäßige. Neben Schottern mit sehr reichlicher Beimischung von zentralalpinen Geröllen kommen auch solche vor, in denen die kalkalpinen Gesteine bei weitem überwiegen. Es wäre aber verfehlt, aus diesem Umstand vielleicht auf eine Verschiedenartigkeit zu schließen.

Es ist schon erwähnt worden, daß zum Aufbau der Terrassensedimente auch lehmige Ablagerungen gehören. Im Gebiete unserer Karte kommen zwei große Lehmlager vor.

Das eine derselben ist im Tale des Staudinger Baches nördlich von Fuchsanger auf mehr als 1 km Länge aufgeschlossen. Es wird von Grundmoräne der Rißeiszeit unterlagert und von Terrassensanden und Schottern überdeckt. Seine Höhenlage ist ca. 570—600 m. Das andere Lehmlager ist ebenfalls etwa einen Kilometer lang und im unteren Habersauertal zu sehen. Dieses wird unmittelbar von einer sehr mächtigen Grundmoräne der Würmeiszeit bedeckt.

Seine Höhenlage ist zwischen 748—820 m. Das eine Lehmlager liegt also an der Basis, das andere im höchsten Teile der interglazialen Aufschüttung.

Bei dem Lehmlager im Habersauertal ist es auch möglich, daß es gar nicht mehr zu der großen Aufschüttung gehört, sondern vielmehr in einem Stausee entstanden ist, welchen der ins Habersauertal eindringende Inntalgletscher erzwang. Mit dieser Deutung würde das steile Ansteigen des Lehmlagers gut zusammenstimmen.

In den Terrassenschottern kommen endlich da und dort einzelne zu Konglomeraten verfestigte Lagen vor. Ihre Verfestigung ist aber weder solid, noch auch gleichmäßig. Am besten kann man diese lagenweise Verfestigung an der Südseite des Aschentaler Baches bei Sebi—Primau—Fuchsanger beobachten.

Hochgelegene Schotter.

Es gibt im Kaisergebirge zwei Vorkommen von hochgelegenen, unverkitteten zentralalpinen Schottern.

Das niedrigere derselben liegt an der Nordseite des Gebirges bei Durchholzen oberhalb des Hofes „am Berg“ zwischen 800 bis 850 m.

Das andere, höhere, fand ich an der Südseite des Kaisergebirges bei der Josefs-Hütte unterhalb der Regalpe. Es liegt zwischen 1150—1300 m.

Von diesem letzteren Vorkommen ist es sicher, daß es nicht mehr zu den Terrassensedimenten gehören kann.

Bei dem nördlichen Vorkommen erscheint dies auch unwahrscheinlich, aber nicht ganz ausgeschlossen.

Beide Ablagerungen von gut gerollten bunten Schottern sind am leichtesten verständlich als lokale Aufschüttungen am Rande des abschmelzenden Inntalgletschers. Sie würden also Ablagerungen aus der Rückzugszeit der Würmvergletscherung vorstellen. Das Vorkommen bei der Josefs-Hütte liegt auf einer Stufe von Buntsandstein und Rauhwacke. Es hat eine Längerstreckung von etwa 1 km.

Das andere Vorkommen ist wesentlich kleiner und auch nicht so gut aufgeschlossen.

Kalkalpine Konglomerate.

Auf der Südseite des Kaisergebirges treten ziemlich ausgedehnte Steilränder von alten Bachschuttkegeln auf, welche durch Verkalkung fest verbunden sind. Die Festigkeit der Verkalkung nimmt berglein rasch ab, was beweist, daß dieselbe durch das Eindringen kalkhaltiger Tagwässer entstanden ist.

Am deutlichsten entwickelt ist diese Erscheinung zu beiden Seiten des Wochenbrunner Grabens. Diese Konglomerate werden teilweise von Grundmoränen der Würmeiszeit überlagert. Daher dürfte ihnen wohl ebenso wie den Gehängebreccien ein interglaziales Alter zukommen.

Diese verkalkten Bachschuttkegel gehören höchstwahrscheinlich zu den verkalkten Gehänge-Schuttkegeln. Beide zeigen zusammen eine mächtige Einhüllung des Kaisergebirges in einen eigenständigen Schuttmantel an.

Bisher haben sich weder in den Konglomeraten, noch auch in den Gehängebreccien fremde erratische Einschlüsse gefunden.

Allerdings sind hier auch keine Steinbruchs-Aufschlüsse vorhanden. Die fremden Einschlüsse fehlen also oder sind zumindest sehr selten. Charakteristisch für das höhere Alter dieser verkalkten Bachschuttkegel sind auch die schön ausgebildeten Trockentalrinnen, welche den jungen Schuttkegeln fehlen.

Überlagert werden diese Konglomerate von typischer Grundmoräne und von buntem Gerölle, das reichlich kristalline Gerölle enthält.

Die kalkalpinen Konglomerate sind nicht nur älter als die Würmgrundmoränen, sondern auch älter als die mächtige Aufschüttung der kristallinreichen Inntalschotter.

Gehängebreccien.

Das Kaisergebirge hat keinen großen Besitzstand an typischen Gehängebreccien.

Es zeigen aber die hier noch heute erhaltenen Reste eine einstmal weit größere Ausdehnung dieser Breccien an.

Die Gehängebreccien bestehen ausschließlich aus Bruchstücken von Wettersteinkalk, welche durch ein gelblichweißes Kalkzement luckig verkittet sind.

Infolge der sperrigen Lage der kantigen Bruchstücke enthalten diese Breccien reichlich viel Hohlräume. Außerdem neigen sie stets bei der Verwitterung zur Höhlenbildung.

Das Hauptverbreitungsgebiet dieser Breccien ist hier der Zahme Kaiser, an dessen Süd- und Nordseite noch größere Flecke von solchen Breccien kleben.

Die ausgedehntesten Reste solcher Breccien liegen hier zu beiden Seiten des tiefen Hohlraumes der Aschinger Rieder. Hier werden die Gehängebreccien auch noch von Moränen überlagert.

Die tief hinabreichende Endmoräne des Gletschers der Aschinger Rieder besteht hier zum großen Teil aus Blöcken von Gehängebreccien. Dieselben reichen bis zur Poststraße von Durchholzen hinunter.

Was das Alter der Gehängebreccien betrifft, so wird man

kaum fehlgehen, wenn man dieselben für gleichaltrig mit der Höttingerbreccie ansieht. In den Grundmoränen der Würmeiszeit fand ich westlich von Durchholzen schon geschliffene Geschiebe dieser Breccien eingeschlossen.

Alte Konglomerate.

An drei Stellen haben sich am Saum des Kaisergebirges hochgelegene und zugleich stark verkittete, zentralalpine Schotter erhalten.

Davon ist das weitaus größte Vorkommen dieser Konglomerate südlich und westlich von Durchholzen schon lange bekannt und auch bereits von A. Penck in den „Alpen im Eiszeitalter“ genau beschrieben worden.

Die zwei anderen Vorkommen sind erst bei der Neuaufnahme entdeckt worden.

Die alten Konglomerate von Durchholzen erreichen heute noch nahezu eine Längserstreckung von 3 km. Sie lagern dabei auf einer Felsterrasse, welche aus Tertiärschichten — Fig. 6 — besteht. Diese Angerbergsschichten fallen dabei mit mittlerer Neigung südwärts unter das Kaisergebirge zu ein.

Auf den Schichtköpfen dieser Tertiärschichten lagern nun horizontal geschichtete Schotter, welche so fest verkittet sind, daß hier aus diesem Konglomerat in früherer Zeit Mühlsteine gehauen wurden.

Die Schotter selbst sind gröber als die tiefer liegenden Schotter der Terrassensedimente, aber von ähnlicher Zusammensetzung. Überlagert werden dieselben von Moränen der Schlußvereisung.

Die Konglomerate von Durchholzen bilden heute einen felsigen Steilrand in einer Höhenlage zwischen 800—900 m.

Ebenfalls in einer Höhe von etwa 900 m stellen sich nun an dem Steilabfalle des Plateaus der Itzlgruben-Alpe gegen die Apfelboden-Alpe Schotter von ähnlicher Art ein, welche ebenfalls zu einem Konglomerat verbunden sind. Die Ähnlichkeit der Anordnung geht sogar noch weiter. Es liegen nämlich ebenso wie bei dem Konglomerat von Durchholzen auch hier oberhalb noch ausgedehnte Reste von Gehängebreccien.

Diese Gehängebreccien kleben aber nicht nur an dem Steilrand des Felsplateaus der Itzlgruben-Alpe, sondern steigen auch auf dieses selbst empor.

Wenn man die gegen W, N und S völlig freie Lage dieser schönen Felsterrasse von ca. 1000 m Höhe bedenkt, so kommt man zu der Einsicht, daß die heutigen Reste von Gehängebreccien hier nur die armseligen Überbleibsel einer ganz gewaltigen Gehängeverschüttung vorstellen.

Ein drittes Vorkommen von alten Konglomeraten habe ich end-

lich an der Südseite des Kaisergebirges in dem tiefen Graben des Seebaches (Hintersteinersee) gefunden. Es bildet hier in einer Höhe von ca. 800 m eine kleine Kuppe und lagert unmittelbar auf den Schichtköpfen des steilgestellten Buntsandsteins.

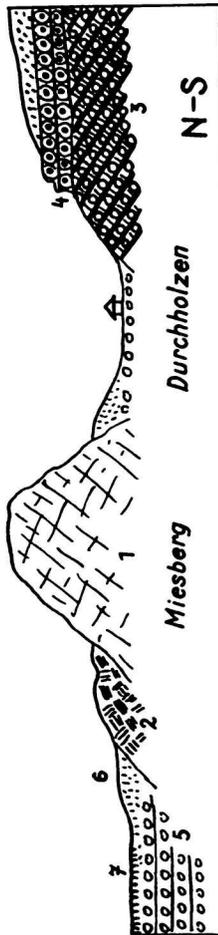


Fig. 6.

1 = Hauptdolomit. 2 = Nummulitenbreccie. 3 = Angerbergsschichten. 4 = Altes Müh-
steinkonglomerat. 5 = Interglaziale Schotter. 6 = Grundmoräne der Würmeiszeit.
7 = Torf.

Von diesem, nach allen Seiten isolierten Vorkommen ist heute nur mehr eine kleine Masse vorhanden.

Wenn diese eben beschriebenen drei Reste von alten Konglomeraten auch heute weit voneinander getrennt sind, so weisen doch die gleiche Zusammensetzung, ähnliche Höhenlage und die Isoliert-
heit gegen alle jüngeren Schuttablagerungen auf innere Zusam-

mengehörigkeit hin. Es liegt also ziemlich nahe, aus diesen Resten auf eine zusammenhängende, mächtige Aufschotterung zu schließen, welche einst das ganze Kaisergebirge umschlossen hat. Dieser Aufschotterung muß eine tiefgreifende Erosion vorausgegangen sein, da die alten Konglomerate hier überall unmittelbar auf den blanken Schichtköpfen des Felsuntergrundes ruhen. Diese Aufschotterung war eine Vorläuferin der interglazialen Aufschotterung der Terrassensedimente.

Sie gehört aber einer älteren Interglazialzeit, wahrscheinlich der zwischen Riß- und Würmeiszeit, an.

Grundmoränen der Rißeiszeit.

Der Besitzstand des Kaisergebirges an diesen alten Grundmoränen ist sehr bescheiden. Dieselben befinden sich an der Nordseite dieses Gebirges in dem tiefen Einschnitte des Achentaler und Staudinger Baches.

Hier tritt unter den interglazialen Terrassenschottern, Sanden und Lehmen stark bearbeitete, alte Grundmoräne in geringer Menge zutage.

Die Aufschlüsse sind unbedeutend und durch Verwachsung und Verrutschung veränderlich. An der Südseite des Kaisergebirges tritt am Eingang des Seebachgrabens ebenfalls unter Schotterüberlagerung eine feste, stark bearbeitete Grundmoräne mit Kristallführung auf. Da die hangenden Schotter aber zum Schuttkegel von Scheffau gehören, kann diese Moräne auch der Würmeiszeit zugehören.

Tertiär.

Angerbergsschichten. — Häringerschichten. — Nummulitenbreccien. — Ölschiefer.

Dem Kaisergebirge ist an seiner Nord- und Westseite eine tiefe, langgestreckte Mulde vorgelagert, welche mit mächtigen, alttertiären Ablagerungen ausgefüllt ist.

Das Ostende dieser Mulde liegt bei Reit im Winkel, das Westende bei Kramsach im Inntal.

Am Ostende steigt die Sohle der Mulde in die Luft, am Westende tauchen im Gegenteil die Tertiärschichten in den Untergrund des Inntales hinab.

Man ist also zu der Annahme berechtigt, daß die Tertiärmulde noch weiter ins Inntal hinaufzieht.

Die tertiären Ablagerungen dieser Bucht lassen sich zwanglos in zwei Teile zerlegen, einen unteren, die Häringerschichten, und einen oberen, die Angerbergsschichten.

Die ganze Reihenfolge der Tertiärablagerungen stellt die Ver-

landung einer Meeresbucht dar. Diese Bucht war anfangs seicht, vertiefte sich dann und wurde nun allmählich mit Sedimenten zugeschüttet.

Diesem Vorgang entsprechend, treffen wir von unten nach oben zuerst Grundbreccien, die aus der Aufarbeitung des lokalen Untergrundes beim Eindringen des Meeres entstanden. Diese Grundbreccie ist am besten südlich von Häring in dem Längerer-Tale aufgeschlossen. Zu unterst liegt hier auf dem Buntsandstein 2—3 m Brockenwerk aus Buntsandstein, dann aus Kalk und Dolomit. Stellenweise sind in diese Grundbreccien Lagen von gebänderten, wenig bituminösen, grauen Mergeln eingeschaltet.

Über den Grundbreccien stellt sich nun das Kohlenflöz und in seinem Hangenden die damit in Wechsellagerung eng verbundenen, bituminösen Mergel ein. Gegen oben verlieren diese Bitumenmergel (Stinksteine) ihren Ölgehalt und gehen in die sehr mächtige Zementmergelerde über.

An der Basis der Zementmergel sind nun Breccien eingeschaltet, teilweise auch Konglomerate mit groben Blöcken aus Wettersteinkalk. Der Hauptteil dieser Breccien ist aber feinstückig. Hier stellen sich die Reste zahlreicher Muschelschalen, Korallen, Nulliporen und Nummuliten ein.

Die Bestandteile dieser Breccien stammen von Wettersteinkalk, Dolomit und bunten Hornsteinen. Exotische Beiträge fehlen.

In der Zementmergelerde werden bei Häring vor allem die untersten Teile für die Zementindustrie ausgebeutet.

Die ganze Industrie nahm hier von der Verwendung der sogenannten Natur-Portland-Schichte ihren Ausgang. Diese Zone ist heute größtenteils verbraucht und man hat sich dem Abbau ihrer Nachbarschichten zugewendet.

Für den Abbau werden hier folgende Unterscheidungen gemacht:

Über den Bitumenmergeln folgen die „Liegendmergel“ III, II, I, Mächtigkeit 20—25 m, Karbonatgehalte 74—83%.

Darüber befindet sich das Portland-Liegend (0.8—4 m) mit Nummulitenbreccie.

Dann kommt der Natur-Portland (1.2—4 m) mit einem Karbonatgehalt von 73—75%.

Höher liegen die Portland-Hangendschichten, hoch kalkhaltige Mergel (bis 82% Karbonate) mit sandigen Einlagen (0.2—0.5 m).

Es folgt eine Zwischenlage, welche dem Natur-Portland sehr ähnlich ist (0.6—2 m), 72—76% Karbonate und sandige Lagen.

Darüber wird als Liegendes der Romanzementmergel, das Kalkliegende (0.2—1.1 m), unterschieden. Nun kommen die Romanzementmergel, deren Kalkgehalte gegen oben ab-

nehmen. Sie werden als Hangend I, II, III abgebaut. Mächtigkeit 36—40 m, Karbonatgehalt 58—74%. Darüber folgt eine mächtige Anhäufung von tonreicheren Mergeln, welche nicht mehr benutzt werden.

Wir haben hier eine wohl über 1000 m mächtige Folge von ungemein gleichmäßigen, weichen, grauen Mergeln vor uns, die nur selten feinsandige Lagen in sich bergen.

Gegen oben werden die Mergel aber allmählich unreiner und sandiger.

Auf den Schichtflächen stellt sich Glimmerbestreuung ein. Wir stehen am oberen Ende der Häringschichten. Eine Schichtlücke scheint gegen die höherliegenden Angerbergsschichten nicht zu bestehen.

Die feinsandigen, glimmerreichen Mergel enthalten ziemlich häufig nun auch Einstreuung von verkohlten Pflanzenteilchen.

Nach aufwärts vergrößern sich nun die Tertiärablagerungen.

Es schalten sich dabei mehr und dickbankigere Sandsteine ein, dann erscheinen erst vereinzelt, dann reihenweise Konglomeratlagen, die bis kopfgroße Gerölle führen.

Daneben sind in den Sandsteinen und den feinkörnigen Konglomeraten gar nicht selten kleine, gefaltete und ungefaltete Schollen von weichen Mergeln eingeschlossen. Es handelt sich hier offenbar um kleine, ufernahe Abrutschungen, welche bei Schwankungen des Wasserstandes entstanden sind.

In den Sandsteinen und Konglomeraten sind ziemlich häufig Schmitzen, Scherben und Kränze von Pechkohle ganz unregelmäßig kreuz und quer eingebettet, welche häufig der Anlaß zu ganz erfolglosen Schürfungen auf Kohle waren.

An günstigen Stellen kann man deutlich erkennen, daß es sich nur um eingeschwemmte und später verkohlte Holztrümmer und Baumstämme handelt. Die Gerölle der Angerbergsschichten sind gut gerundet, aber nicht so poliert wie die exotischen Gerölle der Gosauschichten.

Über kopfgroße Gerölle sind sehr selten.

Die Zusammensetzung der Geröllgesellschaft ist ganz verschieden von derjenigen, welche der Inn liefert. Vor allem fehlen unter den tertiären Geröllen alle Beiträge aus dem kristallinen Gebirge. Wir finden weder Amphibolite, Eklogite, Serpentine, noch auch Granite, Diorite, Zentralgneise . . . Dagegen sind die Gesteine der Grauwackenzone und auch jene der unteren Trias und der jüngeren Schichten der Kalkalpen massenhaft vertreten.

Die so charakteristische Geröllfamilie der Brandenberger Gosau mit ihren schönen, bunten Porphyren, Felsophyren, Quarziten scheint völlig zu fehlen.

Eingedrückte Gerölle sind häufig.

In den Liegendkonglomeraten beim Berglsteinersee fand ich ein kopfgroßes, gut gerundetes Gerölle aus Nummulitenkalk.

Dieser Befund beweist, daß die Konglomerate der Angerbergsschichten doch bereits schon Gerölle aus den Häringerschichten enthalten.

Während in der Mitte der Tertiärbucht scheinbar die Häringerschichten allmählich in die Angerbergsschichten übergangen, scheint am Nordrand der Bucht eine Transgression der jüngeren über die älteren Tertiärschichten vorzuliegen.

Die Angerbergsschichten besitzen keine Fortsetzung gegen oben. Sie enden entweder frei gegen die Luft oder sie werden von Schubmassen oder von Ablagerungen aus dem Eiszeitalter bedeckt.

Durch die mächtige Zunahme der Flußschotter ist auch die Verlandung des tertiären Meeres hier endgültig vollzogen worden.

Was nun die Altersstellung dieses Alttertiärs betrifft, so hat sich aus den langjährigen Forschungen von Schlosser ergeben, daß die Häringerkohlen und Bitumenmergel als *limnisches Priabonien* (Obereozän), die Zementmergelserie als *marines Lattorfien* (Unteroligozän) und die Angerbergsschichten als *limnisch-fluviatiles Aquitanien* (Oberoligozän) zu bezeichnen sind.

Diese Übersicht zeigt deutlich eine Zerlegung des Tertiärs in drei Gruppen, eine liegende aus Grundbreccien, Kohlen-, Bitumenmergel, eine mittlere aus Nummulitenbreccien und Zementmergeln und eine hangende aus Angerbergsschichten.

Die unterste Gruppe hat nur landnahe Bildungen, teilweise Sumpfablagerungen, die mittlere entstand in tieferem Meere, die obere stellt Seichtwasserniederschläge und Flußaufschotterung dar.

Die Nummulitenbreccien zeigen die Überflutung der Sumpflandschaft durch das hereinbrechende Meer. Sie transgredieren über die Häringerschichten auf das Grundgebirge im Kufsteiner Wald, südlich von Schwoich und bei der Wildschwendtalpe.

Die rein marine Zementmergelserie ist über 1000 m mächtig, eine Feinschlamm-Bildung von seltener Reinheit und Gleichmäßigkeit.

Die Zementmergelserie geht nach oben durch Aufnahme von Sand, Glimmerstreu, Konglomerate in die Angerbergsschichten über.

Die Zementmergelserie stellt den Kern eines vollständigen Zyklus vor, der mit den Angerbergsschichten seinen Ausklang findet.

Auch die Angerbergsschichten dürften über 1000 m mächtig sein. Das Kommen, Verweilen und Scheiden des alttertiären Meeres ist hier in diesen Sedimenten sehr schön abgebildet.

Die Häringerschichten enthalten Überbleibsel eines reichen Pflanzen- und Tierlebens.

In der Arbeit von K. Leuchs befindet sich ein vollständiges Verzeichnis der paläontologischen Befunde.

Für die Geologie des Kaisergebirges sind diese Tertiärablagerungen in mehrfacher Hinsicht wichtig. Sie bilden auf der Nordseite seinen Sockel und ragen auch in zwei schmalen Streifen in sein Inneres hinein.

Dann bilden sie einen wertvollen Zeitmesser für die letzte Einschiebung der Kaisergebirgsdecke. Zwischen dem Abschluß der Sedimentation der Angerbergsschichten und dem Einschub der Kaisergebirgsdecke muß die Tieffaltung des Tertiärs und eine deutliche Erosion eingetreten sein.

Die Aufschiebung der Kaisergebirgsdecke hat sich also auf bereits gefaltetem und schon kräftig erodiertem Alttertiär vollzogen.

Für die Industrie haben diese Tertiärschichten in drei Abteilungen wertvolle Rohstoffe geliefert. Zuerst wurden die Kohlen, dann die Zementmergel und endlich auch die Bitumenmergel zur technischen Verwendung herangezogen.

Gosauschichten.

Konglomerate, Breccien. — Exotische Gerölle. — Bunte Senonmergel.

Die Ablagerungen der Gosauschichten (Oberkreide) nehmen nur an der West- und Nordostseite des Kaisergebirges größere Räume ein.

Ihrer Bildung ist überall schon Faltung der älteren Schichten vorausgegangen. So beginnen die Gosauschichten stets mit Breccien, die aus Stücken des Untergrundes bestehen. Diese Breccien liegen auf den bereits gefalteten und auch schon erodierten Schichten des Untergrundes. Sehr schön ist diese transgressive Auflagerung der Gosaubreccien an der neuen Eibergerstraße zu sehen, welche von Kufstein entlang der Weissach gegen Söll und Ellmau zieht.

K. Leuchs hat anschaulich beschrieben, wie die Basisbreccien und Konglomerate der Gosauschichten hier einzelne Klippen des Untergrundes umhüllen und alte Furchen ausfüllen.

Die Erosionseinschnitte, in welchen die Gosauschichten zur Ablagerung kamen, haben recht verschieden alte Schichten des Untergrundes entblößt. In dem Becken von Schwendt ruhen die Breccien und Konglomerate der Gosau auf den Mergeln des Neokoms. In dem Becken von Eiberg überlagert die Gosau teils Aptychenkalke, teils Liasfleckenmergel und Hornsteinkalke.

Bei der Schwarzenbachalpe, am ganzen Südrand der Kaisergebirgsdecke, nördlich vom Hintersteinersee, und in der Umgebung

des Hechtsees lagern die Breccien und Sandsteine der Gosau unmittelbar auf Hauptdolomit.

Der vorgosauische Erosionseinschnitt hat also zumindest die Schichten von der Unterkreide bis in den Hauptdolomit hinab durchschnitten.

Die Gosauerie beginnt mit streng lokalen Breccien, über denen sich dann Sandsteine einstellen, welche bereits schlecht erhaltene Versteinerungen und ziemlich selten auch schon exotische Gerölle (Quarzite) enthalten.

Über diesen Sandsteinen folgen neuerlich Breccien, stellenweise auch dunkle Mergel und Sandsteinlagen. Diese gehen nach oben in milde, rote Mergel über, welche endlich die mächtigen, einförmig grauen Zementmergel tragen, welche in der Eiberger Bucht früher in großem Umfang abgebaut wurden. Aus diesen Steinbrüchen stammt auch das von Schloßer bestimmte Fossilmaterial, welches ein obersenones Alter dieser Mergel ergeben hat.

In dem Becken von Schwendt, am entgegengesetzten Ende des Kaisergebirges, ist die Ausbildung der Gosau auch ähnlich. Die Zementmergel treten hier aber zurück, dafür gewinnen Konglomerate, die mit den roten und grauen Senonmergeln mehrfach wechseln, sehr an Ausdehnung.

Abseits von diesen beiden großen Lagerstätten von Gosauschichten befinden sich im Kaisergebirge aber auch noch eine Reihe kleinerer Vorkommen, welche alle an der Basis der Kaisergebirgsdecke angeordnet sind.

Aus dem Gebiete des Eiberger Beckens zieht ein über $2\frac{1}{2}$ km langer Streifen von Senonmergeln-Breccien-Kalksandsteinen über das Holtzentalalpe bis zum Hochat bis ca. 1300 m Höhe empor. Dieser Streif von Gosauschichten lagert auf dem Hauptdolomit des Hintersteinersees. Seine Nordgrenze ist dagegen rein tektonisch. Er stößt hier längs einer Schubfläche an einen dunkelgrauen Dolomitstreifen der unteren Trias.

Von diesem geschlossenen Gosastreif leitet dann eine Perlenkette von kleineren Vorkommen an der Südseite des Kaisergebirges herum bis zu dem großen Vorkommen bei der Schwarzenbachalpe bei Griesenau. In dieser langen Kette überwiegen Breccien und Konglomerate aus lokalem Material (meist Hauptdolomit) der Menge nach weit über die zwischengeschalteten blaßroten und grünen Senonmergel.

Dieselben enthalten bei der Ackerl-Hütte und bei der Schwarzenbachalpe Lagen mit angehäuften Bruchstücken von Inoceramenschalen. Bei der Schwarzenbachalpe werden die Gosauschichten von stark zerschupptem Hauptdolomit überschoben und biegen auf die Ostseite des Kaisergebirges herum.

Bei Bühel sind dann ca. $3\frac{1}{2}$ km weiter nördlich wieder flach gelagerte Senonmergel im Talboden erschlossen.

Größere Massen von Konglomeraten und Senonmergeln treffen wir dann an der Nordostecke des Kaisergebirges.

Sie ziehen sich von dort tief in den Einschnitt des Habersauer-tales hinein und werden dabei von der Untertrias des Ebersbergs überschoben.

Endlich tauchen Gosauschichten noch an der Nordseite von Heu-berg und Jovenalpe auf. Sie erscheinen hier zwischen der hangen-den Kaisergebirgsdecke und dem liegenden Tertiärsockel tektonisch eingefügt.

Während alle hier aufgezählten Vorkommen von Gosauschich-ten dem Sockelgebirge auflagern und größtenteils von der Kaiser-gebirgsdecke überfahren wurden, hat K u r t L e u c h s in der hohen und schmalen Scharte des Kopftörls — 2050 m —, oberhalb der Grutten-Hütte, ein ganz isoliertes, winziges Vorkommen entdeckt, das auf der Kaisergebirgsdecke selbst lagert.

Die Scharte des Kopftörls ist zwischen gewölbten Schubflächen eingewittert. An der Nordseite liegen grell gelbe Mergel, Sand-Steine und Feinkonglomerate. Letztere enthalten blankglänzende, weiße, wohlgerundete Kiesel von 1—7 mm Durchmesser. Es finden sich aber auch etwas größere, freie Gerölle aus Quarz, Quarzit, Quarzitschiefer, Arkosesandstein, die von K. L e u c h s als Augen-Steine beschrieben wurden.

Diese fraglichen Reste von Gosauschichten weichen in ihrer Beschaffenheit von allen anderen Vorkommen ab.

Wahrscheinlich ist der heute noch vorhandene Rest an den Schubbahnen tektonisch eingeschleppt.

Außerhalb des Kaisergebirges, aber noch im Rahmen der Karte, liegen dann noch mehrere Flecke von Gosauschichten in der Umgebung des Hecht- und Längsees nördlich von Kufstein. Einzelne dieser Vorkommen sind mit ihrem Untergrunde tektonisch verschuppt.

Ich habe den Eindruck, daß die niedrige Felsbuckellandschaft in der Umgebung des schönen und tiefen Hechtsees auch einst von der Kaisergebirgsdecke überlagert war. Die schwere Decke ist nun zerstört und weggeschafft. So können wir hier ein freigelegtes Stück des Sockelgebirges des Kaisergebirges erkennen. Damit er-klärt sich auch die Einpressung und Verknetung der Gosauschich-ten, welche bei freier Obenauflagerung unverständlich bliebe.

Flyschartige Sandsteine.

Bei Sebi hat das Zementwerk fossilführende Neokomschichten und, darüber transgredierend, Kalkbreccien und Kalksandsteine der Gosauschichten aufgeschlossen. Die rötlichen, grauen, grünlichen

Kalkbreccien enthalten viele Fossilreste (große Inoceramenschalen), sowie Kalkspatdrusen mit Eisen- und Kupferkieskristallen. Knapp südlich davon stehen am Jennbach dunklere und hellergraue, oft wechselnde weiche, knollig brechende Mergel und weiche, glimmerreiche Sandsteine mit Kohlenspreu an. In den hellgrauen Mergeln sind Knollen und Röhren mit Sandstein ausgefüllt.

Auch algenähnliche Abdrücke finden sich nicht selten.

K. Leuchs hebt die Ähnlichkeit dieser Gesteine mit Flysch hervor, wie dies auch schon Buchauer im Jahre 1887 getan hat. Wahrscheinlich gehören dieselben aber doch zu den Gosauschichten.

Cenoman.

Die cenomanen Ablagerungen des Unterinntales reichen nicht mehr ins Kaisergebirge hinein. Wohl aber fallen ihre Ausläufer bei Niederndorf noch in den Rahmen unserer Karte.

Die cenomanen Sedimente von Niederndorf sind küstennahe Ablagerungen. Vorherrschend ist ein sandiger, schlecht geschichteter, schwarzblauer Kalksandstein, welcher graubraun verwittert.

Ziemlich häufig enthält derselbe *Exogyra columba Lam.*, *Turritella*, *Janira*, *Pecten* . . .

Die Orbitolinen Schichten von Hölzelsau an der Straße von Niederndorf gegen Erlenden knapp vor der Kartengrenze.

Neokom.

Auch diese Schichten gehören nicht zum Besitzstand des Kaisergebirges.

Wohl aber treten dieselben in größeren Massen an seiner Nord- und Nordostseite auf.

Einerseits lagern dieselben bei Sebi noch im Bereiche des Inntales, anderseits bei Schwendt in der weiten Bucht von Kössen.

Bei Sebi wurden die Neokommargel lange Zeit hindurch zur Zementgewinnung abgebaut. Bei Schwendt bestand ebenfalls der Plan, sie zur Erzeugung von Zement zu verwenden. Er ist bisher aber nicht verwirklicht worden.

Bei Sebi entwickelt sich das Neokom aus den liegenden Aptychenkalken durch allmählichen Übergang in wohlgeschichtete, grüngraue, weiche, recht gleichmäßige Mergel.

Diese Mergel beherbergen nicht selten Ammoniten. Im Laufe des Abbaues ist hier eine reiche Fauna gesammelt worden, welche vor allem von M. Schlosser bearbeitet worden ist.

Diese Fauna wird durch Belemniten, Hoplitiden, Lytoceraten, Olcostephanen, Haploceraten, Phylloceraten charakterisiert.

An das steilstehende, ziemlich intensiv gefaltete Neokom stößt

eine Scholle von Oberlias, welche scharf transgressiv durch Kalkbreccien und Kalksandsteine der Oberkreide — Fig. 7 — überlagert wird.

Das Neokom von Schwendt bildet bei dieser Ortschaft mildgeformte Hügel.



Fig. 7.

a = Oberliaskalke. b = Aptychenkalke. c = Neokommerngel. d = Inoceramenmergel. — Kalkbreccien. — Kalksandsteine. e = Dunklere und heller graue, oft wechsellagende, knollig brechende, weiche glimmerige Sandsteine mit Kohlenstreu. Flyschähnlichkeit. 1 = hellgrauer Schotter. 2 = Gröberer, rot verwitterter Schotter. 3 = Feinerer grauer Schotter. Über e liegen teilweise konglomerierte Schotter.

Es wird von lichten, muschelig brechenden Aptychenkalcken unterlagert. Über demselben stellen sich in transgressiver Lagerung bunte Breccien und Konglomerate der Oberkreide ein.

Die besten Aufschlüsse findet man in dem ziemlich tiefen, gewundenen Einschnitt des Kohlnbaches.

Die sehr gleichförmig entwickelten Neokommerngel enthalten auch hier nicht selten Abdrücke von Ammoniten.

Die für die Zementindustrie vorzüglich geeigneten Mergel

lagern bei Schwendt mit ostwestlichem Streichen und meist nordgerichtetem Einfallen.

Weiter südlich folgt eine Störung und wir treffen dieselben Mergel in senkrechter Aufrichtung und mit einem von S gegen N zielenden Streichen. Mit diesem Streichen passen sich hier die Neokommergel bereits dem Ostrand der Kaisergebirgsdecke an.

Auf der geologischen Karte ist im Habersauertal oberhalb der Brücke ein kleines Vorkommen von Neokommern eingetragener. Diese Eintragung beruht auf der Angabe von Kurt Leuchs, welcher hier *Aptychus Gümbeli Winkler* gefunden hat.

Ich konnte den Fund nicht wiederholen.

Immerhin ist es möglich, daß hier den typischen Gosauschichten ein Fetzen von Neokommern eingeschuppt wurde.

Aptychenkalke.

Diese Kalke des oberen Jura finden sich im Umkreise des Kaisergebirges im Becken von Eiberg, bei Sebi und bei Schwendt. Es handelt sich stets um wohlgeschichtete, lichte, hellgraue Kalke von schön muscheligen Brüche. Auf den Schichtflächen trifft man nicht selten auf Abdrücke von Aptychen. Neben den hellgrauen kommen auch rötliche Aptychenkalke vor.

Die hellgrauen, reinen und dichten Kalke haben dünne Mergelfugen und ziemlich regelmäßig feingezackte Drucksuturen.

Für die Faltung sind diese von Mergelfugen durchzogenen Kalke sehr geeignetes Material. Ebenso, wie sie sich gut biegen lassen, können sie auch unter entsprechender Bearbeitung prächtig gewalzt und gestreckt werden.

Bei Sebi und Schwendt gehen die Aptychenkalke nach oben ohne Grenzscharfe in die Neokommern über.

Hornsteinkalke.

Die Aptychenkalke gehen im Liegenden unscharf in die bunten Hornsteinkalke (Radiolarite) über, welche ebenfalls gelegentlich auf den mergeligen Schichtflächen Aptychen tragen.

Zumeist handelt es sich um gut geschichtete, rote, seltener grüne, hornsteinreiche, splittrig brechende Kalke.

Am mächtigsten ausgebildet sind dieselben bei Schwendt. Wahrscheinlich sind dieselben hier tektonisch angeschopt. In den Radiolariten tritt eine Mikrofauna von Radiolarien in einer rötlichen Grundmasse von amorpher Kieselsäure auf. Für eine genauere Bestimmung sind die Radiolarien zu schlecht erhalten. Die Mächtigkeit der Hornsteinkalke des oberen Jura beträgt nur etwa 10—15 m.

Unterlagert werden dieselben von den Fleckenmergeln.

Lias.

Fleckenmergel. — Rote Kalke. — Manganschiefer.

Die Sedimente des Lias besitzen im Kaisergebirge keine große Ausdehnung. Nur in dem Becken von Eiberg treten sie in größeren Massen auf. Die besten Aufschlüsse liefert hier die vordere Gaisbachklamm, welche auf eine Strecke von etwa 1 km in die liasischen Gesteine eingeschnitten ist. Die Liasserie beginnt hier mit blaugrünen Kalken und Mergeln. Darüber legen sich feste, graue, dunkelgefleckte Kalke, sowie Kalke mit grauen Hornsteinen. In ihrem Hangenden befindet sich eine schmale Lage von hellgrünen, mergeligen Kalken, die Ammoniten umschließt.

Sie geht nach oben in weiche, dunkelgrüne Mergel und Sandsteine über. Auf diesen folgt eine Lage von mattblauen Manganschiefern von nur geringer Mächtigkeit. Rote Mergel, grünliche Kalkkonglomerate liegen darüber. Doch ist es möglich, daß diese bereits zu den Gosauschichten gehören.

Ein zweites Vorkommen von Liasgesteinen liegt im Herzen des Kaisergebirges als Kern seiner großen Mulde.

Wir treffen dasselbe zwischen Stripsenkopf und Hochalm im Gebiet des Ropanzens.

Die Mächtigkeit der Liasschichten ist nur bescheiden. Über Mergeln der Kössenerschichten stellen sich hier hellgraue Kalke ein, welche reich an Einschlüssen von grauen Hornsteinen sind.

Darüber folgen Fleckenmergel und wenig mächtige Manganschiefer.

Mit den blauschwarzen Manganschiefern sind auch dunkelgrüne Mergel verbunden.

Darüber lagern noch graue, hornsteinreiche Kalke, welche zu kleinbröckeligem Hornsteinschutt zerfallen. Etwas tiefer tritt dann bei der Feldalpe noch eine kleine, isolierte Scholle von rotem Liaskalk und Hornstein auf. In diesem roten, manchmal grüngelben Kalke sind schlecht erhaltene Ammoniten, Krinoiden und eine Muschelschalenbreccie enthalten. Wir haben Lias in Adnetherfazies vor uns.

Kössenerschichten. — Rätische Kalke.

Diese sehr leicht erkennbare, charakteristische Schichte hat ihre Hauptverbreitung in der großen Mulde des Kaisergebirges.

Der Einsatz der Kössenerschichten beginnt im W am Ropanz und endet im O bei der unteren Kohlalpe.

Es handelt sich hier zumeist um dunkelgraue, tonige Kalke, dunkle Mergel und Muschelschalenbreccien, welche aus Unmassen, meist allerdings zerbrochenen Schalenstücken bestehen.

Diese Gesteine verwittern ziemlich leicht und weich. Da sie

wegen ihres hohen Tongehaltes zugleich ziemlich wasserundurchlässig sind, so bilden sie durchwegs feuchte, gut bewachsene Böden mit reichlicher Wasserführung.

Außer diesem, schon lange bekannten, langgestreckten Bande von Kössenerschichten hat die Neuaufnahme auch im Gebiet des Eiberger Beckens noch das Auftreten von Kössenerschichten, sowie von rätischen Kalken angezeigt.

Es handelt sich hier aber nur um zwei räumlich sehr beschränkte Stellen, von denen die größere eine Aufwölbung von Kössenerschichten unter den Liasschichten in der Weissachklamm vorstellt.

Das andere Vorkommen ist ganz bescheiden an der Südseite der rätischen Kalke von Eiberg erschlossen.

Diese rätischen Kalke selbst stellen dickbankige, graue Kalke vor, die in schwebender Lagerung den Felskopf — 673 m — bei Eiberg zusammensetzen. Ihr Auftreten ist hier wohl nur als Schubmasse verständlich.

Die Scholle ist allseitig von Schottern umgeben. Denkt man sich diese interglazialen Terrassenschotter entfernt, so lagert unsere Kalkscholle auf den kleinwellig gefalteten Liasfleckenmergeln.

Mit einer tektonischen Deutung stimmt auch das Auftreten einer Schichtmischungszone knapp südlich von dieser Kalkscholle zusammen. Diese besteht aus einem Haufwerk von Liasfleckenmergeln — roten Hornsteinkalken — Kössenerschichten — Gosaugesteinen.

Hauptdolomit-Plattenkalk.

Bituminöse Lagen. — Mylonitzonen.

Der Hauptdolomit stellt das Hauptgestein des Kaisergebirges seiner Masse nach vor. Er übertrifft an Ausdehnung noch den Wettersteinkalk, wenn sich auch dieser als eigentlicher Gipfelbildner viel mehr in den Vordergrund drängt.

Der Hauptdolomit ist im allgemeinen ein gut und regelrecht geschichtetes, hell- bis dunklerbraunes, manchmal graues oder sogar weißliches Gestein, das leicht in eckige Bruchstücke zerfällt.

Diese große Brüchigkeit beherrscht sein Auftreten im großen und im kleinen. Einer oft ganz unglaublichen Vielzahl von Rissen an seinen Steilhängen, steht die feine Zerklüftung jedes Handstückes gleichsinnig gegenüber.

Die feinen Spalten sind dabei meist mit Kalzit, aber nur lose, verheilt.

Fast überall zeigt der Hauptdolomit einen wechselnd starken Bitumengehalt.

Aus dem lebhaften Bitumengeruch, welchen das Gestein beim Zerschlagen ausstößt, kann man aber durchaus nicht auf die Menge seines Ölgehaltes schließen.

Ein höherer Ölgehalt erscheint vielfach in einzelnen, mehr kalkigen oder tonigen Lagen angesammelt.

Derselbe kann sich so anreichern, daß das Gestein unter Umständen für eine technische Gewinnung von Öl in Betracht kommt.

Nach dem Kriege wurden auch im Kaisergebirge an verschiedenen Stellen solche bitumenreichere Zonen abgebaut.

Heute sind diese Abbaue wieder verlassen.

Im allgemeinen sind die bituminösen Lagen im Hauptdolomit in seine oberen Teile eingeschaltet. Man kann aber nicht von einem konstanten Auftreten sprechen. Dazu verlieren diese Zonen sowohl in vertikaler als auch in horizontaler Richtung allzurasch ihre höheren Ölgehalte. Das erschwert natürlich auch einen leichteren Abbau dieser Zonen.

Der Hauptdolomit ist des weiteren durch seine Armut an Versteinerungen bemerkenswert.

Im Hangenden geht derselbe ziemlich allmählich durch reichere Aufnahme von kalkigeren Lagen in die sog. Plattenkalke über. Diese fallen schon von weitem durch ihre dickeren Schichten und ihre bessere Bewachsung auf. Die Schichtung hat im Plattenkalk auch einen etwas anderen Rhythmus als im Hauptdolomit.

Die Schichtflächen sind vielfach knollig und uneben. Kleinfossilien, besonders kleine Schnecken, wittern häufig auf denselben aus.

In der Färbung hat der Plattenkalk gerne etwas dunklere Tönungen als der Hauptdolomit. Er ist auch bei weitem nicht mehr so brüchig wie dieser. Im Kaisergebirge liegt das Hauptverbreitungsfeld des Plattenkalks in den Flügeln der großen Mulde.

Auch in der Gegend von Kufstein gewinnt der Plattenkalk eine größere Verbreitung.

Raiblerschichten.

Sandsteine, Mergel. — Kalk. — Dolomit. — Opponitzerkalke.

Die Raiblerschichten sind zwischen dem Hauptdolomit im Hangenden und dem Wettersteinkalk im Liegenden eingeschaltet.

Sie trennen also die größte und einförmigste Dolomitmasse von der größten und gleichmäßigsten Kalkmasse dieses Gebirges. Es handelt sich daher um eine sowohl stratigraphisch, wie auch tektonisch sehr wichtige Grenzschichte.

Die Ablagerungen der Raiblerschichten sind in einem seichten, ufernahen Meeresraum gebildet worden und unterliegen daher vielen lokalen Einflüssen und Änderungen.

Da sie aber meist reich an Versteinerungen sind und außerdem

einige durchlaufende charakteristische Zonen enthalten, ist man bei einiger Übung leicht imstande, diese Schichte im Gebirge zu erkennen und zu verfolgen.

Solche charakteristische Bestandteile der Raiblerschichten bilden Sandsteine mit Pflanzenhäcksel, Bänke mit Ostreen, Oolithe mit *Sphaerocodium Bornemanni Rothpletz*, sowie graue, löcherige Rauhdecken.

Die Sandsteine mit verkohlten Pflanzenresten (Lunzer Sandsteine) liegen an der Basis der Raiblerschichten, die Austernbänke und Oolithe in mittleren Teilen und die Rauhdecken in den obersten Zonen. Im Einzelnen weicht ein Profil durch die Raiblerschichten meist schon von den benachbarten Profilen ab.

Aus den Raiblerschichten des Kaisergebirges haben A. v. Pichler, v. Wöhrmann, A. Bittner, Skuphos und Kurt Leuchs eine große Anzahl von Fossilien beschrieben und teilweise auch abgebildet. Die quarzreichen, bräunlichen Sandsteine, welche auf den Wettersteinkalken liegen, beweisen eine ausgedehnte Einschwemmung von Sanden, welche nicht aus den Kalkalpen, sondern wohl aus dem Gebiete der Graudecken oder des Kristallins abstammen. Sie beweisen eine Hebung und Abtragung eines benachbarten Gebietes. Da sich dieselbe Erscheinung entlang der ganzen Nordalpen vollzieht, so wohnt dieser Einschwemmung von Quarzsand in das Seichtmeer der Raiblerschichten eine regionale Bedeutung inne.

Wahrscheinlich entspricht das Seichtwerden des Raiblermeeres einer gleichzeitigen Hebung und Abtragung des südlicheren Gebietes. Da gröberes Gerölle fehlt, muß dieses Hebungsgebiet von dem Raiblermeer ziemlich weit getrennt gewesen sein.

Die Sandsteinlagen wechseln gegen oben mit dunklen Tonschiefern und Mergeln. Weiter schalten sich dunkle Kalk- und Dolomitlagen ein.

Gegen oben nehmen die Kalklagen an Umfang beträchtlich zu und bilden eine selbständige Kalkzone, welche an die Opponitzerkalke weiter im Osten erinnert.

Diese Kalke können bei flüchtiger Betrachtung mit Wettersteinkalk verwechselt werden.

Sie unterscheiden sich aber durch ihre Fossilführung und dünnere Schichtung von dem letzteren. Außerdem enthalten sie Lagen und Bänder von hellgrauem, splittrigem Dolomit.

Eine ausgedehnte Verbreitung haben dann endlich graue, löcherige Rauhdecken, welche den Übergang zum hangenden Hauptdolomit bilden.

Sie sind von den Rauhdecken im Hangenden des Buntsandsteins durch ihre Färbung und Zusammensetzung leicht zu unterscheiden.

Wettersteinkalk, dolomitische Lagen.

Hier stehen wir vor dem gipfelbildenden Gestein des Kaisergebirges.

Wir haben eine recht gleichförmige, im Durchschnitt wohl etwa 1000 m mächtige Anhäufung von hellgrauen, gelblichgrauen, weißlichgrauen, festen, klaren Kalkmassen vor uns, welche von einer nur zart angedeuteten Schichtung beherrscht wird. Diese Schichtung ist nicht so scharf durchgezogen, daß darunter die Einheitlichkeit der großen Kalkmassen leiden würde.

Der Wettersteinkalk enthält sehr viele, aber zumeist schlecht erhaltene Überreste von Algen und Kleintieren, welche auf den Verwitterungsflächen deutlich hervortreten. Die Kalkalgen (*Diplopora annulata* Schafhüttl) treten nicht selten rasenbildend auf. Auch Korallenstücke sind nicht selten zu finden. Perlschnurartige Colospongien und dicke Stiele von Crinoiden stecken vielfach im Gestein. Dagegen sind die sonst im Wettersteinkalk häufigen Turmschnecken im Kaisergebirge nicht oft anzutreffen.

Auch Ammoniten sind bisher in der Literatur nicht erwähnt worden.

Dagegen hat der junge, an der Kleinen Zinne totgestürzte Geologe A m o r t das Auftreten von Schalenbänken aus *Monotis salinaria* in dem Gipfelkörper der Törlwand gemeldet.

Eine charakteristische Eigenschaft des Wettersteinkalks sind dann oft ziemlich ausgedehnte Großoolithe, über deren Bildung uns die Untersuchungen von O. v. S c h m i d e g g genauer unterrichtet haben.

Die Ablagerung einer so riesigen und so reinen Kalkmasse setzt eine ungestörte Sedimentation in einem landferneren Meere von geringer Tiefe voraus. Wir müssen also annehmen, daß der Wettersteinkalk in einem Triasmeere zum Absatz gelangte, dessen Boden in einer langsamen Senkung begriffen war.

So wird uns auch diese große, gewaltige Masse von Triaskalk zu einer Zeugenschaft einer offenbar sehr langsamen und zeitlich und räumlich weit ausgedehnten Senkung des Meeresbodens. Diese Senkung ging dann während der Raiblerzeit in eine nach aufwärts gerichtete Bodenbewegung über.

In dieser riesigen und gleichförmigen Kalkmasse kommen an einzelnen Stellen im Zahnen Kaiser beschränkte Einschaltungen von hellgrauem Dolomit vor.

Sie sind aber zu wenig ausgedehnt, um eine morphologische Bedeutung zu gewinnen.

Eine merkwürdige Sonderstellung nimmt der Wettersteinkalk des Kaisergebirges in Bezug auf seine Erzführung ein.

Während der Wettersteinkalk weiter im Westen durch eine verhältnismäßig reiche Führung von Silber-, Blei-, Zinkerzen aus-

gezeichnet ist, sind mir im Kaisergebirge keine solchen Erzspuren begegnet.

Es scheint hier auch nie ein Bergbau auf solche Erze des Wettersteinkalks umgegangen zu sein.

Der Wettersteinkalk ist durch seine Festigkeit sehr geeignet, kühne Felsgipfel zu formen und diese Formen auch lange festzuhalten. Durch die Verwitterung werden dabei die Schichtfugen bei steiler Stellung zu Kaminen und Schluchten erweitert und vertieft. Dazwischen bleiben schmale Zinnen und Türme geschont bestehen.

Das Gestein ist nicht nur fest, sondern auch glatt bearbeitbar. Dies sieht man an der guten Erhaltung von eisgeschliffenen Flächen.

Beim Zerfall entstehen große, würfelähnliche Blöcke und gleichmäßiger, nicht feiner Hangschutt. Die größten derartigen Halden umgürten die Steilwände des Tuxecks oberhalb von Ellmau.

Während die Schutthalden aus Hauptdolomit beim Überschreiten unter den Nagelschuhen knirschen, weicht der Wettersteinkalkschutt unter hellem Geklingel aus.

Partnachsichten.

Die Partnachsichten spielen im Kaisergebirge nur eine sehr bescheidene Rolle.

Es gibt nur einen längeren Streifen dieser Gesteinsart, welcher sich von der Jovenalpe quer über das tiefe Tal der Winkelalpe zum Jöchl und zur Hageralpe erstreckt.

Die Aufschlüsse sind ziemlich mangelhaft.

Graue bis schwarze Tonschiefer mit Kalkknollen und Einschaltung von knolligen Kalklagen bilden den Hauptbestand.

Die weichen Tonschiefer verursachen die Terrassen von Joven- und Jöchlalpe.

Außer diesem etwa 2½ km langen Streifen von Partnachsichten treten noch im Sockelgebirge an der Südseite des Kaisers an einigen Stellen schmale Lagen von dunklen Tonschiefern auf, welche wahrscheinlich ebenfalls zu den Partnachsichten zu zählen sind.

Muschelkalk. — Hornsteinknauerkalke.

Der Wettersteinkalk geht nach unten im allgemeinen ohne scharfe Grenze in die Gesteine des Muschelkalks über.

Partnachsichten fehlen im Kaisergebirge meistens als Zwischenschichte zwischen Muschelkalk und Wettersteinkalk. Während der Übergang des Muschelkalks in den Wettersteinkalk an manchen Stellen, so z. B. in der Umgebung der Grutten-Hütte, sehr gut er-

geschlossen liegt, fehlt uns jede genauere Einsicht über die Unterlagerung des Muschelkalks. Es ist zwar sichergestellt, daß die Myophorienschichten (Reichenhällerschichten) in seinem Liegenden auftreten, aber es fehlt hier an Aufschlüssen, welche diese Beziehung zeigen könnten.

Die einzige Gegend, wo die Myophorienschichten den Muschelkalk der Kaisergebirgsdecke sichtbar unterlagern, befindet sich am Nordabhang des Heubergs in der Nordostecke des Kaisergebirges. Diese Strecke ist aber von dichtem Walde verhüllt.

Die Gesteine des Muschelkalks sind gegenüber dem Wettersteinkalk durch eine viel stärker betonte Schichtung, knollige, unebene Schichtflächen, mergelige Zwischenlagen zwischen den Kalkbänken und vor allem durch reichliche Kieselausscheidungen bezeichnet. Diese Kieselausscheidungen sind in mannigfachen Formen den Kalklagen einverleibt.

Richtige, geschlossene Hornsteinkalkbänke fehlen. Die Kieseleinschaltungen sind bald als mehr rundliche Kügelchen, bald als Knauern und Linsen oder als wurmförmige Gebilde gestaltet.

Die Hornsteinknauerkalke sind durchwegs dünn-schichtig, zeigen rote, grüne, gelbe, braune Färbungen und tonige Zwischenmittel. In dünnen Lagen tritt gelegentlich auch gelblicher Sandstein auf.

Auch dünne Lagen von grüner Pietra verde kommen im Verbands der Hornsteinknauerkalke vor.

Die Fossilführung des Muschelkalks ist eine recht spärliche. Von Ammoniten erscheinen in der Umgebung der Grutten-Hütte *Ptychiten* und *Ceratiten*. Häufig findet man Krinoidenkalke, sowie *Entrochus gracilis* und *liliiiformis*, sowie unbestimmbare Gastropoden.

Die große Armut an Versteinerungen verhindert auch eine Zerlegung des Muschelkalks in mehrere Unterteilungen, wie dies in benachbarten Gebirgen möglich war.

Ramsaudolomit.

Während in der Kaisergebirgsdecke durchaus der Wettersteinkalk herrscht, gewinnt in dem darunter befindlichen Sockelgebirge ein lichter, kleinbröckeliger Dolomit eine ziemliche Ausdehnung.

Dieser innerlich stark zerdrückte und zerriebene Dolomit findet sich am Südfuße des Kaisergebirges hin und hin.

Besondere Ausdehnung erreicht dieser Dolomit im Gebiete des Niederkaisers.

Im Verbands des Ramsaudolomits, welcher dann weiter im Osten sehr große Mächtigkeit und Bedeutung erlangt, treten auch mehrfach Schollen von ganz lichtem Kalke auf, die vom Wetter-

steinkalk kaum zu unterscheiden sind und ihm wohl auch zeitlich entsprechen dürften.

Gutensteinerschichten. — Reichenhällerschichten.

Innerhalb der Kaisergebirgsdecke treten nur am Heuberg und Ebersberg durch Fossilfunde sichergestellte Reichenhällerschichten (Myophorienschichten) auf.

Dieselben bestehen dort aus hellbraunen Rauhacken, festen, dunkelgrauen Kalken mit einer verkümmerten, kleinformigen Fauna, sowie aus Dolomitbreccien.

Die Fauna besteht aus *Myophoria costata* Zenker, *Natica stanensis* Pichler, *Gervillia mytiloides* Schlotheim, sowie *Pleuromya fassaensis* Wism.

Es ist dies eine Formengruppe, welche trotz ihrer Kleinheit und Bescheidenheit doch über die ganzen Nordalpen hin immer die unterste Kalktrias über dem Buntsandstein charakterisiert.

Die Reichenhällerschichten (Myophorienschichten, Rothpletz) sind in der Kaisergebirgsdecke an ihrer Nordostecke offenbar tektonisch angeschnitten. Der Flächenraum, den sie da einnehmen, entspricht nicht ihrer geringen Mächtigkeit. Dieselben sind mehrfach übereinander geschichtet.

In dem Sockelgebirge treten die Reichenhällerschichten zwischen dem Ramsaudolomit im Hangenden und dem Buntsandstein im Liegenden auf. Dolomitbreccien spielen dabei eine größere Rolle. Aus den dunkelgrauen Dolomitbreccien entwickeln sich hier Rauhacken.

Am Steilabfalle des Niederkaisers sind solche Dolomitbreccien und Rauhacken mit den Reichenhällerkalken verschuppt. So erreichen sie hier eine Mächtigkeit von 300—400 m.

Oberhalb von Maria Blut wittern aus den Rauhacken kühne Felstürme heraus. Dieselben fallen aber schon nicht mehr in den Bereich unserer Karte.

Rauhacken. — Dolomitbreccien.

Eine ziemlich regelmäßige Zone bilden am Südhang des Kaisergebirges gelbe, löcherige Rauhacken, die im Hangenden des Buntsandsteins vorkommen. Stellenweise, wie bei der Biedringalpe und im Seebachgraben, sind diese Rauhacken mit Dolomit und schwarzen Tonschiefern verbunden.

Im Seebachgraben liegen über roten und grauen Quarzsandsteinen gelbliche, ankeritreiche Lagen, schwarze Tonschiefer, gelbe Rauhacken, schwarzgraue Rauhacken, die wilde, löcherige Wände bilden.

Die Einschaltung dieser Rauhacken im Hangenden des Bunt-

sandsteins hat nur bescheidene Mächtigkeit. In der Landschaft wird diese Zone aber durch ihre reichliche Wasserführung doch von Bedeutung. An ihr liegen die ergiebigsten Quellen der Südseite des Kaisergebirges.

Buntsandstein.

Quarzsandsteine, Tonschiefer, Magnesitknollen, Schrägschichtungen.

Der Buntsandstein ist fast ganz auf die Südseite des Kaisergebirges beschränkt.

Hier tritt er dafür in großen Massen und in mehrfachen Abarten auf.

Seine Basisschichten sind im Kaisergebirge selbst nirgends mehr erschlossen.

Wenn wir unsere Erfahrungen aus den weiter südlich, westlich und östlich gelegenen Gebieten zu Hilfe nehmen, so läßt sich diese Lücke in der Aufschließung unschwer schließen.

Auf den grünen und grauen Tonschiefern und Diabasen der Grauwackenzone liegt die auffallend bunte Transgressionsbreccie, mit welcher die Ablagerung des Buntsandsteins eingeleitet wurde. Diese Breccie enthält viele Arten von paläozoischen Kalken, welche alle durch ihre weichen, milden Färbungen und ihre vollkristalline Ausbildung auffallen.

Verschiedenartig rote, graue, gelbe, blaue Kalke liegen in eckigen Brocken in einer blutroten Zementmasse, welche die Einschlüsse dicht umhüllt. Da die Auswahl der Kalkstücke lokal wechselt, entstehen viele bunte Musterungen, je nach dem Überwiegen der Hauptgemengteile.

In dem Weissachgraben südlich von Ellmau findet man viele, vom Eis hergeschleppte Blöcke dieser Basalbreccie.

Neben den vorherrschenden Kalken enthält diese Grundbreccie aber auch Tonschiefer, Phyllite, Diabase . . . Die Tonschiefer und Phyllite sind bereits fein geschiefert und teilweise intensiv gefaltet. Sie beweisen auf diese Weise eine alte Faltungsperiode und eine mächtige, darauffolgende Erosion. Die Grundbreccie erreicht meist nur eine geringe Mächtigkeit. Sie geht ohne scharfe Abgrenzung in den darauf lagernden Buntsandstein über.

Der Buntsandstein selbst stellt hier eine mächtige Anhäufung von feinkörnigen Quarzsandsteinen und blutroten Tonschiefern vor, die mehrfach miteinander wechseln.

Stellenweise treten Einschaltungen von feinerem, weißem und rötlichem Quarzgerölle auf.

An einer Stelle am Südsockel des Achleitnerbergs traf ich auch

Lagen mit Tuffmaterial, wahrscheinlich aus der Gefolgschaft von Quarzporphyren, wie sie z. B. im Oberinntal ziemlich häufig sind.

Eine ganz auf die Tonschiefer beschränkte Bildung sind dann die bereits von W. V. Gümbel entdeckten und beschriebenen Knollen von braunem Magnesit im oberen Wochenbrunnergraben.

Hier stellen sich in den feinschichtigen, blutroten Tonschiefern einzelne Lagen von gelblichbräunlichen Knollen und Verwachsungen von Magnesit ein.

Neben den roten Tonschiefern kommen auch gelbliche und grünliche Lagen vor, welche ebenfalls Magnesitknollen enthalten.

Mehr als kopfgroße Knollen sind selten. Meist handelt es sich um viel kleinere Stücke.

In den eigentlichen Buntsandsteinen kommen vorwiegend ziemlich feine, rötliche Quarzsandsteine mit ganz fein zerriebenem, lichthem Glimmer vor.

Es gibt ein Stockwerk von mehr dickschichtigen Quarzsandsteinen und ein anderes, in dem der ganze Sandstein von einer feinen, weißlich-rötlich gestreiften Bänderung beherrscht wird. Diese Bänderung ist aber nicht eine parallele, sondern eine fort und fort in spitzen Winkeln die Richtung wechselnde. Wir haben eine Schräg- und Kreuzschichtung vor uns, welcher aber nirgends größere Beträge erreicht. Meist umspannt eine solche Schrägschichtung nur Lagen von 1 bis 2 dm. Die mächtigsten Schrägschichten sind vielleicht bis zu 5 dm hoch.

Es gibt auch Lagen von Sandstein, welche Scherben von festen, dunkelroten Tonschiefern eingeschichtet enthalten.

Wieder an anderen Stellen sind die Sandsteine auffallend schwach verkittet. In diesem Zustande sind sie ganz mürb und lassen sich in der Hand zerdrücken.

Meist sind diese mürben Sandsteine schon an ihrer blaßrötlichen Färbung erkennbar. Diese Sandsteine werden von der Bevölkerung als Reibsande abgebaut. Eine ziemlich mächtige Zone derartiger Reibsande steht im westlichen Seitengraben des Wochenbrunnertales an, welches wohl auch deshalb „Sandtal“ heißt. Die Ablagerungen des Buntsandsteins haben sich im Bereiche des Kaisergebirges als völlig fossillere erwiesen.

Es ist dies ein bezeichnender Unterschied gegen die weiter im Osten befindlichen Werfenerschichten, welche ziemlich reichlich Abdrücke von Schalen enthalten. Dies macht die Annahme wahrscheinlich, daß unser Buntsandstein hier aus den Ablagerungen einer Wüste entstanden sei.

Damit wäre die Fossillere, das häufige Auftreten von Schrägschichtung und auch die vorherrschende Rotfärbung zu erklären. Über die Herkunft der gewaltigen Massen von Quarzsanden sind wir auch heute noch in Unsicherheit.

Der Unterschied zwischen der Unterlage des Buntsandsteins, der Grauwackenzone, und seinem eigenen Material ist außerordentlich groß und schroff. Dabei tritt das rote Material bereits in der Grundbreccie als Zement zwischen den bunten paläozoischen Kalcken und den Grauwackenschiefern auf.

Diese Grundbreccie ist an der Südseite des Kaisergebirges an der Straße östlich von Söll angeschnitten. Ein reiches Material von Blöcken dieser Breccie liegt auch in der Schlucht des Weißenbachgrabens südlich von Ellmau aufgestapelt. Es stammt aus den riesigen Grundmoränen, welche in der Würmeiszeit herbeigeschleppt wurden und das Tal hoch hinauf erfüllten.

Bärenhöhle im Kaisertale.

Nahe dem Ausgange des Kaisertales befindet sich an dessen rechtsseitigem Steilhange, etwa 70 m über dem Bach, eine weitgeöffnete und wenig tiefe Höhle, in der Literatur als „Tischofer Höhle“, beim Volke als „Die Schofer Höhle“ bekannt.

Aus dieser schon A. v. Pichler bekannten Höhle hat Herr Steueramtsoffizial Hofmann im Jahre 1906 ein reiches Knochenmaterial gewonnen, das dann von M. Schlosser einer sorgfältigen, wissenschaftlichen Bearbeitung unterzogen wurde.

In dieser Höhle (Fig. 8) liegt zu unterst eine Schichte von Höhlenlehm, vermischt mit Steinen (20 cm). Darüber folgt eine Lage von Bachgeröllen und darauf etwa 2 m Höhlenlehm mit zahlreichen Knochen von Höhlenbären.

Dieser Knochenlehm wird wieder von ca. 20 cm grauem, hartem Schlamm bedeckt, welcher auch auf der Gegenseite der Schlucht in nahezu gleicher Höhe zu finden ist.

Nach dem Urteile von M. Schlosser gehört das Knochenlager der letzten Interglazialzeit an. Der darauf liegende graue Schlamm soll aus der Rückzugszeit der Würmvergletscherung stammen.

Die Höhle scheint auch zeitweise von Menschen der neolithischen Bronzezeit bewohnt worden zu sein.

Diese Einordnung der Höhlenfunde in die letzte Interglazialzeit (Riß-Würm-Interglazial) dürfte indessen nicht der Wirklichkeit entsprechen. In dieser Interglazialzeit wurde ja das ganze Gebiet des mittleren und unteren Inntals mehrere 100 m hoch mit Bändertonen, Sanden und Schottern verschüttet.

Diese Verschüttung hat auch das Kaisertal betroffen. Daher kann unsere Höhle zu dieser Zeit nicht offen gewesen sein.

Erst die Würmeiszeit hat die Verschüttung des Inntales wieder zum größten Teile entfernt.

Es kann daher die Freilegung der Höhle erst nach dem Rückzug der Würmvergletscherung erfolgt sein.

Die Ablagerung der Knochen des Höhlenbären gehört also in die Zeit nach dem Rückzug der Würmvergletscherung.
Zu dieser Zeit waren die Alpen wohl ganz eisfrei.

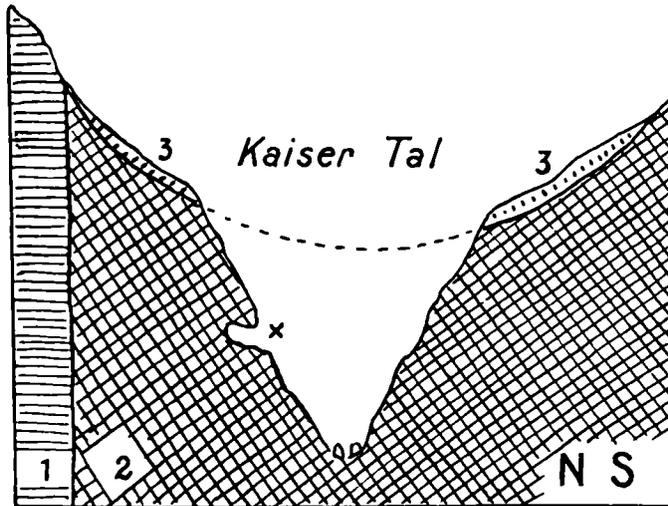


Fig. 8.

× = Lage der „Tischhoferhöhle“, in welcher reiche Funde von Knochen der Höhlenbären ... gemacht wurden. 1 = Wettersteinkalk. 2 = Hauptdolomit. 3 = Grundmoräne der Würmeiszeit. Die Felsterrassen verbinden sich über der jungen Klamm zu einem älteren Talboden des Kaisertales.

Bei dem Vordringen der Gletscher der Schlußvereisung dürfte dann die Aufschüttung der obersten Schlammschichte erfolgt sein.

Die Ablagerung der Knochen der Höhlenbären gehört daher in die Zeit zwischen Würmvergletscherung und Schlußvereisung hinein.

Bauweise.

Die Erkennung der Art und Weise, wie aus den Meeresablagerungen jenes mächtige Bauwerk errichtet wurde, dessen Ruinen wir heute bewundern, vollzieht sich im allgemeinen mit Hilfe von zwei Methoden.

Davon ist die erste die Begehung und Prüfung der Gesteinskörper und ihrer Lagerungsformen in der Natur.

Sie setzt sich aus sehr vielen, wirklich gesehenen und erlebten Bildausschnitten des Gebirges zusammen. Ihr wohnt allein die volle, mit allen Fäden unseres Daseins verbundene Wirklichkeit und Überzeugungskraft inne.

Will man aber das Gebirge in seinem ganzen Umfange betrachten, so ist man gezwungen, diese vielen kleinen Bildausschnitte künstlich zu vereinen.

Dies geschieht bei der Herstellung der Karte.

Hier bildet die Größe des Gegenstands kein Hindernis mehr für die Betrachtung, dafür ist die Lebendigkeit des Gebirges, sein herrliches Wechselspiel der Lichter, der Duft der Wälder und Wiesen, der freie Schwung und Klang der Almen verschwunden. Menschenwerk steht armselig genug gegen Gotteswerk.

Trotz allem bildet die Karte doch ein unumgängliches und höchst wichtiges Werkzeug der geologischen Forschung.

Die Karte des Kaisergebirges, welche hier als Grundlage der Zeichnung und Betrachtung dient, stammt aus der Meisterhand von Ingenieur **Leo A e g e r t e r**.

Sie wurde noch während des großen Krieges unter vielen Schwierigkeiten hergestellt. Umsomehr muß man diese feine und sinnvolle Wiedergabe der Naturformen bewundern.

Wir haben bereits die Eigenart und Aufeinanderfolge der Sedimente des Kaisergebirges kennengelernt.

In strengem Sinne gehört bereits die Übereinanderlegung der Sedimente zum Aufbau des Gebirges. Sie liefert ja schon in der Mächtigkeit der hier im Meere abgelagerten Stoffe eine der allerwichtigsten Dimensionen des künftigen Bauwerkes.

Auch diese Übereinanderlegung des Stoffmaterials ist einer tektonischen Betrachtung wert.

Die Gesamtmächtigkeit aller Sedimente vom Buntsandstein bis

zum Tertiär beträgt ca. 4000 m. Man darf sich nun nicht vorstellen, daß dies etwa die allmähliche Verlandung eines mindestens ebenso tiefen Meeres vorstellt. Wahrscheinlich ist hier niemals ein so tiefes Meer vorhanden gewesen. Auch zeigen uns schon die Ablagerungen selbst, daß sie zumeist nicht im tiefen Meere gebildet wurden. Das heißt also mit anderen Worten, daß sich der Bildungsraum des Meeres schon während der Ablagerung unserer Sedimente fort und fort vertiefte. Wir wissen aber auch, daß es dazwischen sogar zu Trockenlegungen gekommen war.

Es hat sich also auch schon während der Bildung der Sedimente ein ziemliches Ausmaß von vertikalen Bewegungen des Bodens abgespielt.

Für größere horizontale Verschiebungen in dieser Zeit haben sich aber keine Beweise ergeben.

Wenn sich Ablagerungen unter Wasserbedeckung bilden, so nimmt das Wasser selbst auch als Baustoff an ihrem Aufbau teil.

Schlamm und Trübe, welche im Wasser zu Boden sinken, ordnen sich anders neben- und übereinander an, als Ablagerungen, welche sich im Medium der Luft zur Ruhe setzen. Selbst gleichgeformte Kleinteilchen bauen sich im Wasser nicht gleich zusammen wie in der Luft.

Hauptsächlich ist es die Form der Hohlräume zwischen den Kleinteilchen, welche bei Ablagerungen unter Wasser sich von Ablagerungen in der Luft unterscheidet. Neben der starken Gewichtsverminderung spielt im Wasser Aufweichung, Klebrigmachung, leichtere Verkittbarkeit, erleichterte Löslichkeit, besserer Stoffwechsel der Kleinteilchen eine große Rolle für die innere Bindung und Umformung der Sedimente.

Meeressedimente sind durch und durch von Wasser durchtränkt. Durch die Übereinanderlastung der Sedimente wird das Porenwasser der tieferen Lagen allerdings durch Zusammenpressen der Porenwände zu einem großen Teil verdrängt. Es bleibt aber immerhin ein guter Teil des Wassers im Innern der Poren festgehalten. Wird nun ein solches System von wassergesättigten Sedimenten aus dem Meeresgrunde gehoben und in eine Schrägstellung gebracht, so erleichtert diese innere Durchfeuchtung eine seitliche Verschiebung der Massen außerordentlich. Die Ablösung von Gleitmassen hängt mit dieser inneren Durchfeuchtung sicherlich zusammen, welche besonders einzelne Lagen als typische Gleithorizonte ausgestattet hat.

Für die Kaisergebirgsdecke kann man den Gleithorizont an ihrer Basis nur auf indirektem Wege bestimmen. Diese Decke zeigt nur im Nordosten die tiefsten daran beteiligten Schichten, und zwar Reste von Buntsandstein und die Kalke, Dolomite und Rauhacken der Myophorienschichten. Wir können daher an-

nehmen, daß die Ablösung der Kaisergebirgsdecke etwa an der Grenzzone zwischen Buntsandstein und Muschelkalk stattgefunden hat. Wahrscheinlich bildete hier die Zone des Haselgebirgs mit ihren Letten, Gipslagern und Rauhwacken die entscheidende Trennungsfuge. In dem Sockelgebirge ist aber trotz der mächtigen Entwicklung des Buntsandsteins kein typisches Haselgebirge entwickelt.

Da die Einzeltektonik gelegentlich der verschiedenen Exkursionen am sinngemäÙesten besprochen wird, wollen wir im folgenden die Hauptzüge des Großbaues betrachten, wie sich derselbe mit Hilfe der heute vorliegenden Karten zu erkennen gibt.

Wie schon mehrfach betont wurde, kann man das Kaisergebirge tektonisch in zwei sehr verschiedene Teile zerlegen, nämlich in einen Unterbau und in einen darauf geschobenen Oberbau, welcher als „Kaisergebirgsdecke“ bezeichnet wird.

Zuerst haben wir uns nun mit dem Unterbau zu beschäftigen.

Derselbe enthält alle Schichten vom Buntsandstein bis zum Tertiär, wobei aber gerade die mächtigste Gesteinsgruppe des Kaisergebirges, der Wettersteinkalk, fehlt oder, richtiger gesagt, größtenteils durch Dolomit ersetzt wird.

Diese Schichten sind überall gefaltet, wenn auch die Faltung nirgends zu hohen Wellen anschwillt.

Da die Kaisergebirgsdecke den ganzen Mittelteil ihres Unterbaues verhüllt und in die Tiefe gedrückt hat, kann man seine Struktur nur an den Rändern des Gebirges verfolgen.

Am ausgedehntesten tritt der Unterbau auf der Südseite des Kaisergebirges und auf der Nordseite in der Umgebung des Hechteses zutage.

Wir finden hier einen bis 4 km breiten Streifen von Buntsandstein, über dessen Aufbau die Profile, Fig. 9 und 10, berichten. Eine Unterlagerung des Buntsandsteins ist nicht aufgeschlossen, weil die ältere Grauwackenzone im S durchaus schroff tektonisch gegen die Zone unseres Buntsandsteins vorgeschoben und erhoben erscheint.

Der Gesteinsunterschied zwischen Grauwackenzone und Buntsandstein ist dabei hier außerordentlich scharf. Die Grauwackenzone besteht aus Tonschiefern, Grauwacken, Phylliten, sowie vielen Lagen von Diabasen, Porphyrtuffen . . . Graue und grüne Gesteine von lebhafter Durchschieferung herrschen vor. Im Buntsandstein treffen wir einen gewaltigen Reichtum an feinerem und größerem Quarzsand, an feinverteiltem hellen Glimmer und an blutroten, glimmerärmeren Tonschiefern. Diese gewaltige Anhäufung von roten Sandsteinen und Tonschiefern kann nicht aus der Abtragung der Grauwackenzone entstanden sein. Ihre Herkunft ist fraglich.

Die Zone des Buntsandsteins ist hier offensichtlich tektonisch angestaut worden. Dieser Erscheinung begegnen wir am ganzen Südrande der nördlichen Kalkalpen. Sie läßt zwei verschiedene Erklärungen zu. Entweder, es handelt sich um eine von Anfang an sehr unregelmäßig verteilte Ablagerung oder diese Zone wurde tektonisch besonders stark in Anspruch genommen. Geht man den

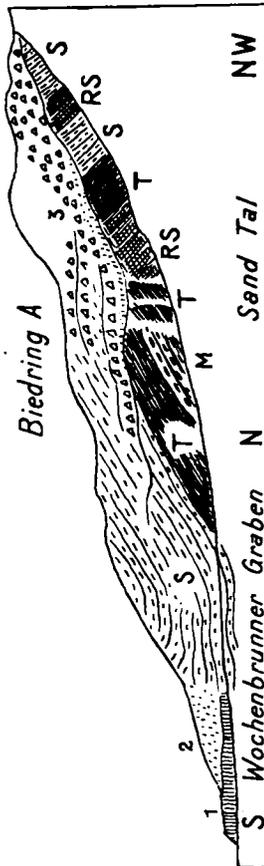


Fig. 9.

S = Fester, dickbankiger, meist roter Quarzsandstein. T = Blutrote, milde, dünnchiefrige Tonschiefer. M = Magnesitknollen-Lagerstätte. RS = Reihsand mit Schrägschichtungen. 1 = Interglaziales Konglomerat — rein lokal. 2 = Grundmoräne der Würmeiszeit mit kristallinen Gesteinen. 3 = Blockmoräne der Schlußvereisung.

Südrand der Kalkalpen ab, so macht man die Erfahrung, daß immer Gebiete von großer Mächtigkeit des Buntsandsteins mit solchen wechseln, wo derselbe ganz verarmt. Diese Gesetzmäßigkeit gilt für sein Auftreten im Streichen. Quer dazu sind die Aufschlüsse viel geringer. Trotzdem kann man feststellen, daß die Mächtigkeit des Buntsandsteins in der Richtung von S gegen N außerordentlich

scharf abnimmt. Im Innern und am Nordrande der Kalkalpen finden sich nur unbedeutende Massen von Buntsandstein, von denen man überall gleich erkennt, daß sie nur tektonisch verschleppt sind.

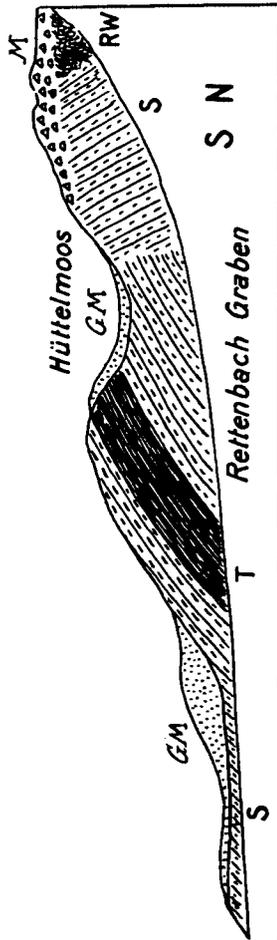


Fig. 10.

S = Fester, dickerbankiger, meist roter Quarzsandstein. T = Blutrote, milde, dünn-schiefrige Tonschiefer. RW = Gelbe Rauhacken. GM = Grundmoräne der Würmeiszeit. M = Blockmoräne der Schlußvereisung.

Man kann also behaupten, daß die weitaus überwiegende Masse des Buntsandsteins am Südrande der Kalkalpen angehäuft liegt. Da sie aber nicht aus der Abtragung der Grauwackenzone entstanden sein kann, so sind wir über ihr Abstammungsgebiet unsicher.

Aus der engen Zusammenklappung der Mulden und Sättel des Buntsandsteins können wir aber schließen, daß weder seine lie-

genden noch seine hangenden Schichtnachbarn in seine Faltung in größeren Massen eingetreten sind.

Er bildet also für sich ein im wesentlichen nach unten und oben geschlossenes Faltenstockwerk. Dadurch wird sehr wahrscheinlich, daß auch die Zone des Buntsandsteins eine Gleitdecke vorstellt. Im Verhältnisse zu der über ihr lagernden Kaisergebirgsdecke hat sie jedoch offenbar eine wesentlich geringere Bewegung in der Richtung von S gegen N ausgeführt. Sie ist also gegenüber der Kaisergebirgsdecke im Vormarsch zurückgeblieben.

Man könnte nun vermuten, daß es sich hier überhaupt nur um ein Zurückbleiben des Buntsandsteins gegenüber den höheren Teilen derselben Decke handelt.

Dies ist aber deshalb ausgeschlossen, weil ja zwischen dem Buntsandstein und der Kaisergebirgsdecke auch noch viele jüngere Schichten normal eingeschaltet liegen.

Die tektonische Sonderstellung der Zone des Buntsandsteins tritt an der Südseite des Kaisergebirges besonders deutlich zur Schau.

Das Profil, Fig. 11, zeigt diese Ablösung der höheren Schichten von den tieferen aufs deutlichste. Das Streichen ist innerhalb der Zone des Buntsandsteins ziemlich regelmäßig ostwestlich. Querstörungen oder Knickungen des Streichens kommen wenigstens in größeren Ausmaßen nicht vor.

An der Nordseite des Kaisergebirges ist sein Unterbau ganz anders zusammengesetzt. Von Buntsandstein finden sich nur kleine, verschleppte Fetzen. Dafür stellen sich mächtige tertiäre Ablagerungen ein, welche durchaus unter das Kaisergebirge einfallen. Wenn man das tektonische Verhältnis der Kaisergebirgsdecke zu diesem Tertiär genauer verfolgen will, so muß man weiter nach Osten und Westen ausgreifen und die große Tertiärmulde des Unterinntales studieren.

Auf den Kartenblättern „Kufstein“ und „Lofer—St. Johann“ der Österr. Spezialkarte ist das ganze hier in Betracht kommende Gebiet geologisch dargestellt.

Auf dem beiliegenden Kartenschema sind die wichtigsten geologischen Raumbeziehungen herausgehoben. Fig. 12.

Die große und tiefe Tertiärmulde ist im Inntal in der Gegend von Häring sowohl durch tiefgreifenden Bergbau als auch durch Bohrungen am besten erschlossen. Ziemlich gut ist ihre Muldenform auch im Becken von Kössen durch Bohrungen festgestellt.

Sowohl im Unterinntale als auch im Becken von Kössen sind als Basis die fossilreichen Häringerschichten und darüber die fossilarmen Angerbergsschichten mächtig entwickelt. In beiden Gebieten ist der mäßig steil einfallende Südschenkel der Mulde regelmäßig gebaut, als der mehr verkümmerte Nordschenkel.

Dieses Verhältnis ändert sich nun im Bereiche des Kaisergebirges ganz entscheidend.

Hier finden wir keinen Südschenkel der Tertiärmulde mehr,

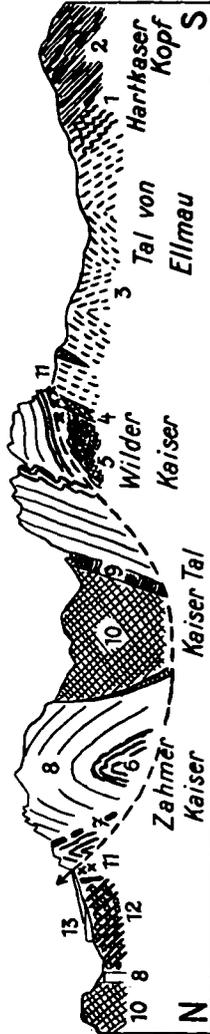


Fig. 11.

- 1 = Grünschiefer. 2 = Grauwacken mit Diabaslagern. 3 = Buntsandstein. 4 = Rauhacken.
 5 = Ramsandolomit. 6 = Muschelkalk. 7 = Partnächelschichten. 8 = Wettersteinkalk.
 9 = Raiblerschichten. 10 = Hauptdolomit. 11 = Gipsauschichten. 12 = Tertiär. 13 = Mithlsteinkonglomerat.

dafür lastet die Schubmasse des Kaisergebirges unmittelbar auf den Angerbergsschichten. Die einfache und ungezwungene Erklärung dieses Befundes lautet, die Kaisergebirgsdecke hat bei ihrem Vormarsch den Südflügel der Tertiärmulde überschritten und unter-

drückt. Dieser Befund ist in mehrfacher Hinsicht von Wichtigkeit. Zunächst ist dadurch das zeitliche Verhältnis des letzten Vorstoßes der Kaisergebirgsdecke bestimmt. Weiter ergibt sich daraus, daß

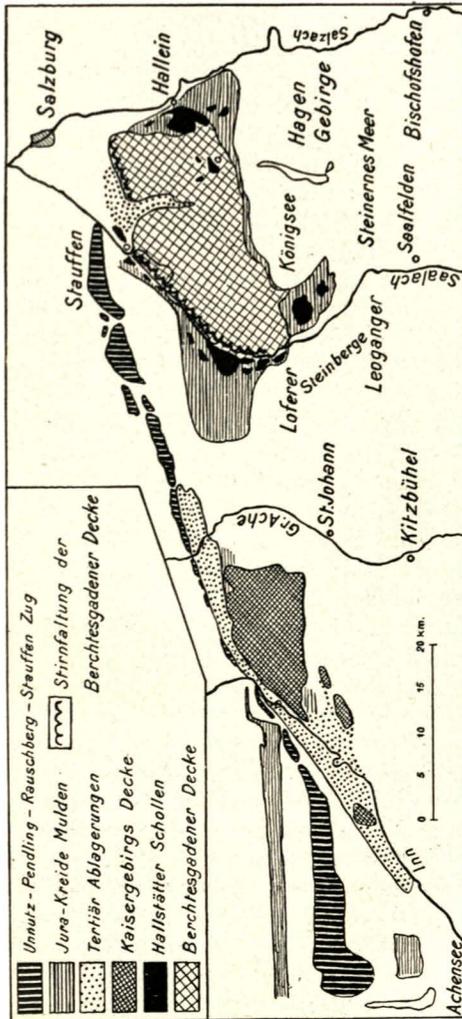


Fig. 12.
Schema der Einfügung der Kaisergebirgsdecke in den Bau der Kalkalpen im O und W.

die Kaisergebirgsdecke im Osten wie im Westen nicht mächtig genug war, um eine solche Verdrückung der Tertiärmulde zustande zu bringen.

Dabei haben sich sowohl im Becken von Häring als auch in

dem von Kössen doch auch Spuren von kleinen Überschiebungsmassen gefunden, welche voraussichtlich zur Gefolgschaft der Kaisergebirgsdecke gehören.

Eine Betrachtung der kleinen Übersichtskarte, Fig. 12. lehrt uns weiter, daß das Vordringen der Kaisergebirgsdecke nicht nur den Südflügel der Tertiärmulde unterdrückt, sondern, daß auch der Nordflügel eine heftige Knickung und Niederbeugung erlitten hat.

Diese Erscheinungen vollziehen sich nördlich von Kufstein.

Der Nordflügel der Tertiärmulde ist hier noch im Pendling hoch und stolz erhoben. Wenig weiter ostwärts erscheint derselbe abgknickt und niedergedrückt.

Die Abknickung betrifft aber auch die nördlich folgende große Kreidemulde von Landl-Thiersee.

Wenn wir den Blick noch weiter senden, so erkennen wir, daß auch die mächtigen Schrägverschiebungen des Wendelsteingebirges, welche durch die Aufnahmearbeit von K. Oswald so klar herausgehoben wurden, mit dieser Knickung in Zusammenhang stehen.

Wir können also sagen, daß der tektonische Einsatz der Kaisergebirgsdecke hier mit einer Querstörung zusammenfällt, welche vom Inntal aus die ganzen nördlichen Kalkalpen durchbrochen hat.

Wir können aber auch weiter sagen, daß der so auffallende Querdurchbruch des Inns selbst mit dieser Querstörung zusammenhängt, welche hier den Wall der Kalkalpen nicht nur abgknickt, sondern auch erniedrigt hat.

Die Querstörung hat also hier in der Gegend von Kufstein sehr große Dimensionen erreicht.

Angesichts der Bedeutung dieser Querstörung kommt man zu der Einsicht, daß der Vorschub der Kaisergebirgsdecke an sich schon der bewegten Masse nach viel zu klein ist, um eine derartig breite Störung im Untergrunde hervorrufen zu können.

Man kommt hier wohl der Wahrheit näher, wenn man annimmt, daß die Querstörung den primären Vorgang und der Vorstoß der Kaisergebirgsdecke den sekundären vorstellt.

Bei dieser gewaltigen Querstörung wurde eben die Kaisergebirgsdecke auch mitergriffen und ein Stück weit auf die benachbarte Unterinntaler Tertiärmulde vorgeschoben.

Die Querstörung von Kufstein, welche den Inn abgelenkt hat, steht aber durchaus nicht allein. Sie findet weiter westlich gleich eine großartige Wiederholung. Es ist dies die mächtige Knickung der Kreidemulde bei Achenkirchen.

Wir kommen so zu dem Urteile, daß die mächtige Querstörung von Kufstein nicht auf den Einschub der Kaisergebirgsdecke zurückzuführen ist.

Wohl aber ist durch diese Querstörung auch die Lage der Kai-

sergebirgsdecke mit verschoben worden. Das Sockelgebäude des Kaisergebirges hebt sich weiter ostwärts ruckweise immer höher empor, bis es in den Loferer und Leoganger Steinbergen die Höhen des Kaisers bei weitem übertrifft.

Erst nördlich und östlich von den Loferer Steinbergen stellen sich dann wieder im Hangenden erst kleine, bald aber auch große Schubmassen ein, welche als Hallstätter-Berchtesgadenerdecke bezeichnet werden.

Die Hauptmasse gehört zur Berchtesgadenerdecke.

Diese Berchtesgadenerdecke ist der Kaisergebirgsdecke durchaus nicht gleichartig. Sie zeigt nicht mehr die prachtvolle blanke Vorherrschaft des Wettersteinkalkes, noch auch die einfache, geschlossene Struktur.

Sie besteht aus zwei recht verschiedenartigen Teilen. Die eigentliche Berchtesgadener Schubmasse bildet mit Reiteralpe—Lattengebirge—Untersberg die Kernmasse. An ihrer Umrandung treten viele kleine andersartige Schubmassen auf, welche als Reste der Hallstätterdecke bezeichnet werden.

Diese stehen ihrer Gesteinswelt nach der Kaisergebirgsdecke näher als der Berchtesgadenerdecke.

Die Hallstätterdecke ist bereits vor Ablagerung der Gosauschichten eingewandert.

Bei der Ankunft der Berchtesgadenerdecke war sie schon in Einzelschollen aufgelöst, die zum Teil überwältigt, zum anderen Teil aber nur beiseite geschoben wurden. Man kann also wohl nur die Schollen der Hallstätterdecke als tektonisch gleichwertig mit der Kaisergebirgsdecke betrachten.

Eine Sicherheit wohnt aber auch dieser Gleichstellung nicht inne.

Das Sockelgebäude der Kaisergebirgsdecke wird weitgehend von Ablagerungen der Oberkreide eingedeckt. Diese Eindeckung ist auch heute noch eine ziemlich dichte. Sie beweist uns, daß hier bereits vor dem Einfluten des Gosaumeeres eine breite und tiefe Abtragung stattgefunden hatte. Anscheinend ist dann in diese Lücke die Kaisergebirgsdecke hineingeglitten.

Am besten sichtbar ist die Unterlage der Kaisergebirgsdecke in dem niedrigen Gebiet in der Umgebung des Hechtsees. Hier findet man auch die Gosaeinlagerungen mit dem Grundgebirge verschuppt und neben den Gosauschichten auch noch Fetzen von alter Trias.

Wenn wir nun den Bau der Kaisergebirgsdecke selbst genauer ins Auge fassen, so nimmt uns zunächst deren großzügige Einfachheit gefangen.

Dieselbe liegt als eine ostwestlich streichende Mulde vor uns,

in deren Kern noch jüngere Schichten bis zum Jura erhalten geblieben sind.

Die Hauptgesteinsmassen gehören sowohl im Süd- wie auch im Nordflügel dem Wettersteinkalk und dem Hauptdolomit an.

Die Abweichungen von der normalen Muldenform sind in ihrem Innern nicht bedeutend und bereits von K. Leuchs beschrieben worden. Die größte derselben liegt im Kaisertal in der Umgebung des Hinterkaiserhofes. Hier taucht im Gebiete des Hauptdolomits eine Scholle von Wettersteinkalk und Raiblerschichten auf, welche an der Ost-, West- und Südseite von Verwerfungen eingesäumt wird. Dieser Scholle entspringt auch die große Quelle, welche die Stadt Kufstein mit Trinkwasser und Elektrizität versorgt.

Eine weitere Unregelmäßigkeit unserer Großmulde besteht dann in dem Auftreten von Tertiär auf der Terrasse von Vorder- und Hinterdux.

Wir finden hier einen schmalen Streifen von fossilreichen Häringerschichten mit Kohlenflöz und Bitumenmergeln zwischen Hauptdolomit eingeschlossen.

Wie die Ansicht — Fig. 13 — zeigt, handelt es sich um eine muldenartige Einklemmung von geringer Breite, aber ziemlichem Tiefgang.

Der Aufschluß ist insoferne von Wichtigkeit, weil er zeigt, daß wenigstens die unteren Teile des Tertiärs noch auf den Rand der Kaisergebirgsdecke übergegriffen haben.

Der Tertiärstreif der Duxterrasse reicht von ca. 520 bis 900 m empor, bei einer Länge von ca. $1\frac{1}{4}$ km und ostwestlichem Streichen.

Im Verhältnisse zu diesen bescheidenen Abweichungen von der Normalform einer Mulde in ihrem Inneren sind diejenigen am Rande der Mulde sehr viel größere. Eigentlich ist hier die ganze Umrandung eine fortlaufende tektonische Unregelmäßigkeit, auch wenn man die zerstörenden Eingriffe der Erosion in Abzug bringt.

Am Südrand stößt von der Mauckspitze bis zum Südgrat der Regalpspitze der Wettersteinkalk unmittelbar an die Gosauablagerungen des Sockels.

Die Südkante der Regalpspitze enthüllt dann plötzlich die Stirne eines Muschelkalksattels, welcher sich im Steilgehänge ober der Gaudeamus-Hütte breiter entwickelt. Diese liegende Falte von Muschelkalk ist hier ohne Zwischenschaltung von Gosauschichten auf den Hauptdolomit des Sockels aufgeschoben. Man hat den Eindruck, daß diese Aufschiebung von N gegen S zu erfolgt ist.

Jenseits der tiefen Furche des Ellmauer Tors tritt an dem Grat der Köpfeln wiederum der Muschelkalk zu einem Sattel geballt hervor. Auch hier ist das Muschelkalkgewölbe deutlich über den Hauptdolomit des Sockels gegen S zu vorgeschoben.

Die Gruttenhütte liegt noch auf dem Sockelgebirge. Bei ihr stoßen Wettersteinkalk und Hauptdolomit hart aneinander und die weiter östlich so mächtigen Raiblerschichten sind bis auf armselige Spuren ausgequetscht.

Westlich der Gruttenhütte ändert sich das Bild der Südfront der Kaisergebirgsdecke aufs neue.

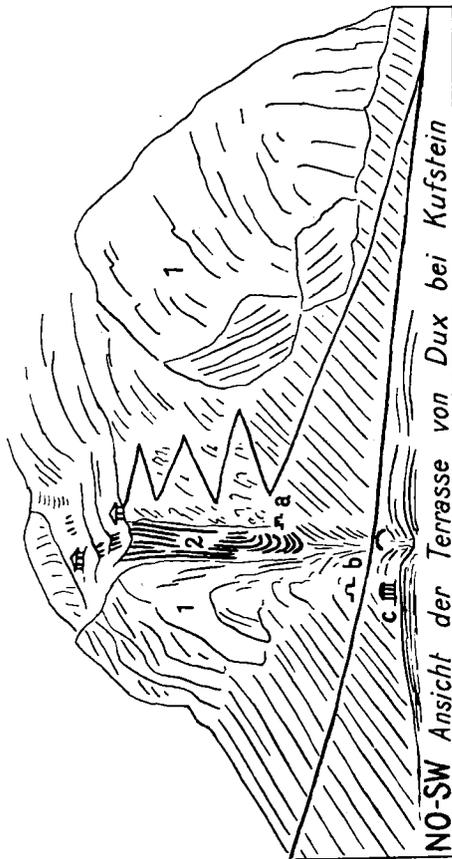


Fig. 13.

1 = Hauptdolomit und Plattenkalk. 2 = Häringerschichten mit Kohlenflöz und Bitumen. a = Alter Kohlenstollen. b = Neuer Stollen. c = List-Denkmal.

Hier liegt die mächtige Scholle des Treffauers, welche vom Hauptkamm schroff abgetrennt ist. Diese Scholle zeigt im ganzen ein mittelsteiles Einfallen gegen N. Der Muschelkalk ihrer Basis ruht wieder auf Gosauschichten des Sockelgebirges.

An der Westseite des Treffauers springt das Sockelgebirge wieder scharf gegen N vor. Wie man aus zwei kleinen abgetrennten Schollen von Muschelkalk erkennt, ist hier die Scholle des

Treffauers fast ganz von der Erosion zerstört worden. Kleinere Teile dieser Scholle lassen sich aber bis in die Gegend des Hintersteinersees verfolgen. Nördlich von diesem schönen See gestaltet sich die Südfront der Kaisergebirgsdecke wieder anders.

Der Muschelkalksaum ist verschwunden und ein Streifen von Fleckenmergeln und dunklem, stark gequetschtem Dolomit schiebt sich zwischen der Kaisergebirgsdecke und dem Sockelgebirge ein. Das Sockelgebirge trägt wieder Gosauschichten. Nördlich vom Hintersteinersee biegt die Südgrenze der Kaisergebirgsdecke dann gegen NW hin um.

Am Beginn dieser Abbiegung der Grenze keilt der Wettersteinkalk des Südschenkels völlig aus. Zugleich werden auch die Raiblerschichten abgeschert.

An der Westfront der Kaisergebirgsdecke finden wir daher nur Hauptdolomit und Plattenkalk.

Die Westgrenze verläuft dabei quer oder schräg zum Streichen von Hauptdolomit und Plattenkalk der Kaisergebirgsmulde. Hier stoßen an den Deckenrand Liasfleckenmergel, Hornsteinkalke, Aptychenkalke, Gosauschichten des Eiberger Beckens.

Der Westrand unserer Kaisergebirgsdecke läuft dann am Einsberg in eine scharfe Spitze aus und wendet sich von dieser scharf gegen NO zurück.

Kufstein liegt hier auf einem Felsriegel, welcher das Inntal absperrt und auch noch zur Kaisergebirgsdecke gehört.

Zu dieser Felsverriegelung von Kufstein ist auch an der Nordseite des Inns noch der Zellerberg zu rechnen. Der weiter nördlich befindliche Lausbüchel wird aber schon vom Tertiär gebildet. Die Deckengrenze muß hier also zwischen Zellerberg und Lausbüchel unter der Schotterterrasse durchziehen.

Kufstein liegt daher gerade noch auf der Kaisergebirgsdecke, wenn auch ganz an deren Rand.

Von Kufstein zieht der Deckenrand in fast gerader Linie gegen NO zu bis an den Nordfuß der Naunspitze.

Auf dieser Strecke ist der Deckenrand geradezu monumental gestaltet.

Hier setzt an der Mündung des Kaisertales der Wettersteinkalk des Nordflügels wieder ein und steigt in immer wuchtigeren Wandfluchten wie ein auffliegender Adler himmeln.

Die Großartigkeit der Lage von Kufstein ist in diesem Himmelanstürmen der blanken Wettersteinkalkwände zum guten Teil begründet. Ein prachtvoller Bewegungsdrang strahlt von dieser Berggewalt auf den Beschauer über. Darum ist auch Kufstein eine so unvergleichliche Bergsteigerstadt geworden.

Die großen Wände, vielfach mit glatten Schubflächen und Horizontalstreifung, bestehen zunächst ganz aus Wettersteinkalk.

Dann springt unterhalb von Vorderkaiserfelden eine schmale Muschelkalkscholle ein.

Unterhalb von dieser Muschelkalkscholle beginnt der Einsatz der mächtigen Tertiärschichten, welche sich von da am ganzen Nordrande der Kaisergebirgsdecke bis südlich vom Walchsee durchverfolgen lassen. Oberflächlich sind sie dabei freilich von jüngeren Schuttablagerungen oft dicht verhüllt. In allen tieferen Gräben vermag man dieselben aber festzustellen.

Die tertiären Angerbergsschichten werden hin und hin von einem klaren Einfallen unter die Kaisergebirgsdecke beherrscht.

Wegen der großen Schuttbelastung der unteren Gehänge sind Stellen, wo man die unmittelbare Grenze zwischen der Decke und dem Sockelgebirge sieht, sehr selten.

Die beste Stelle ist hier am Nordhang der Jovenalpe erschlossen.

An diesem wichtigen Aufschlusse erkennen wir, daß zwischen dem Tertiär und der Kaisergebirgsdecke aber noch ein Fetzen von Hauptdolomit sowie Gosauschichten eingeschaltet sind.

Westlich von der Jovenalpe beginnt an der Basis unserer Decke auch neuerdings der Einsatz von Muschelkalk. Der Wettersteinkalk weicht etwas gegen SO zurück. Zwischen ihm und dem Muschelkalk schieben sich Partnachschieben ein.

Wettersteinkalk und Partnachschieben enden dann bei der Hageralpe, während der Muschelkalk noch ins Habersauertal hinabzieht.

Der Besitzstand des Muschelkalks vergrößert sich im Bereiche des Heubergs ungemein, ohne daß man bei der dichten Verwachsung das Detail dieser tektonischen Anschoppung klarlegen kann. Im Liegenden des Muschelkalks stellen sich dann noch Reichenhallschichten, ebenfalls in kräftiger Anschoppung, ein. Letztere sind am Ebersberg zu einer mächtigen tektonischen Breccie aufgearbeitet, welche auch viele Stückchen von Buntsandstein enthält.

In dem tiefen Einschnitt unterhalb der Winkelalpe und im Habersauertal verrät reichlich herumliegender Schutt das Anstehen von Buntsandstein, welcher offenbar an der Fahrbahn der Kaisergebirgsdecke von S her mitgeschleppt wurde.

Im Habersauertal lagert die unterste Trias auf eine längere Strecke unmittelbar auf den Gosauschichten.

Östlich vom Habersauertal tritt Hauptdolomit und Plattenkalk an den Deckenrand vor. Die ganze ältere Trias erscheint nun am Ostrande der Decke völlig abgeschert. Eine breite Schuttzone verhüllt leider meist die Grenze.

Erst an der Südostecke hebt sich das Sockelgebirge heraus, trägt reichlich Gosau, auf welche dann der Hauptdolomit der Kaisergebirgsdecke aufgeschoben erscheint.

Damit sind wir wieder bei dem gewaltigen Eckpfeiler der Mauckspitze angekommen, von dem wir den Rundgang um die Kaisergebirgsdecke angetreten haben.

Wenn wir nun mit Hilfe der Karte die Ergebnisse dieser Ganzprüfung zusammenfassen, so kommen wir zu dem Urteil, daß sich die Besonderheiten dieses Grenzverlaufes nur auf zwei Arten erklären lassen. Man kann entweder annehmen, daß das Kaisergebirge allseitig von Verwerfungen begrenzt ist, an denen dasselbe gegen sein Umland stark emporgehoben wurde, oder daß dasselbe als eingeschobene Decke auf fremdem Sockel ruht und diesen eingedrückt hat.

Die erste Art der Erklärung ist bekanntlich von Kurt Leuchs vorgeschlagen und festgehalten worden, wogegen sich der Verfasser für die zweite Art der Deutung entschieden hat.

Der Vorteil der Auffassung als Schub- oder Gleitmasse besteht vor allem darin, daß zwischen der Mechanik einer Gleitmasse und der hier vorhandenen Umgrenzung ein innerer Zusammenhang besteht, während eine Umgrenzung durch Verwerfungen von einer Zufälligkeit zur anderen schreitet.

Die Umgrenzungen der Kaisergebirgsdecke sind an allen Seiten durch gewaltige Abscherungen ausgezeichnet.

Sowohl der Nord- als auch der Süflügel der Kaisergebirgsmulde beginnt im O mit Verdickungen. Durch die Gewalt der Abscherungen wurden aber beide Flügel so scharf zugeschnitten, daß im W nur mehr der Kern der Mulde aus Hauptdolomit und Plattenkalk vorhanden ist.

Diese mächtigen Abscherungen erfolgen am Nord- und am Südrande ganz gleichartig. Das kann kein Zufall sein.

Gleichzeitig neigt sich die ganze Kaisergebirgsdecke von O gegen W.

Die Muldenform behält dabei aber ihre volle Breite bei. Sie ist nicht etwa im W scharf zusammengedrückt.

Diese riesigen einseitigen Abscherungen legen die Annahme nahe, daß die fertige Mulde bei ihrer Wanderung an ihrer Sohle und an ihren Rändern eine scharfe Abschleifung erlitten hat. Verfolgt man diese Vorstellung weiter, so kommt man zu dem Urteil, daß die Kaisergebirgsdecke von der Geburtsstätte ihrer Schichten bis zu ihrer heutigen Lage einen langen und offenbar sehr rauhen Weg zurückgelegt hat, auf welchem ein großer Teil ihrer Masse durch Reibung verloren ging.

Diese mechanische Ableitung der Fernwanderung der Kaisergebirgsdecke steht mit den Lehrmeinungen des Nappismus in gewissen Grenzen in Übereinstimmung.

Nach L. Kober stammt ja die Kaisergebirgsdecke von der Südseite der Alpen aus dem Gebiet des „Drauzuges“ bei Lienz. Während aber der Nappismus die Decken der nördlichen Kalkalpen

durch Ausquetschen einer Wurzelzone und Überfaltung entstehen und wandern läßt, haben wir im Kaisergebirge weder für so enorme Ausquetschung, noch auch für Überfaltung Beweise angetroffen.

Die Kaisergebirgsdecke zeigt zwar mächtige Abscherungen an ihren Rändern und ihrer Sohle, aber keine größeren Zerquetschungen. Auch ist von einem Überfaltungsbau keine Rede.

So bleibt nur allein die Wahrscheinlichkeit einer weiten Wanderung bestehen.

Für das Zustandekommen dieser Wanderung ist aber die beste Annahme jene einer großartigen Abgleitung.

Diese Abgleitung kann nur von S, vom hohen Gebirge her erfolgt sein.

Ein Suchen nach der Heimatstelle der Kaisergebirgsdecke ist aber vergebens, weil der Untergrund, von dem dieselbe abgeglitten ist, nicht mehr existiert.

Die Abgleitung, beziehungsweise die Einwanderung der Kaisergebirgsdecke auf ihr derzeitiges Sockelgebirge kann erst nach Ablagerung der Gosauschichten erfolgt sein.

Da aber auch die Angerbergschichten noch unter diese Decke hineingeraten sind, muß in tertiärer Zeit zumindest noch ein Vorstoß unserer Decke erfolgt sein, welcher ausreichte, das Tertiär teilweise zu überdecken. Diese Überdeckung des Unterinntaler Tertiärs nimmt aber viel größere Ausdehnung an, wenn man die im N und W und O noch vorhandenen kleinen und kleinsten Schubkörper als ehemalige Teile der Kaisergebirgsdecke auffaßt.

Diese Hinzurechnung jener kleinen, heute ganz isolierten Schubmassen läßt sich nicht unmittelbar beweisen.

Es besteht ja auch die Möglichkeit, daß dieselben einer anderen Schubmasse zugehörten.

Viel wahrscheinlicher ist aber die Zugehörigkeit zu der Kaisergebirgsdecke, die heute als Kernmasse zwischen diesen Splintern lagert. Solche kleine Schubmassen habe ich in der Nachbarschaft des Kaisergebirges an folgenden Orten entdeckt:

bei Eiberg, Glaurach, nördlich von Häring, nördlich von Anath, bei Maria Stein, Kochelwald bei Breitenbach, nördlich von Niederndorf, nordöstlich und südöstlich von Kössen.

Besonderes Interesse verdienen die Schubkörper, welche westlich vom Kaisergebirge auf dem Unterinntaler Tertiär lagern. Sie zeigen uns nämlich an, daß die Kaisergebirgsdecke gegen W hin einst mit der sehr viel größeren Masse der Inntaldecke in Zusammenhang stand.

Die Inntaldecke baut vor allem das Karwendelgebirge auf. Mit diesem Gebirge zeigt aber auch das Kaisergebirge die nächsten Gesteinsverwandtschaften.

Gebirgsformung.

Die Formen, welche die Bewegungskräfte der Erde aus den einst horizontal abgelagerten Meeressedimenten schufen, sind von denjenigen des heutigen Gebirges weit verschieden.

Wir können uns eine ungefähre Vorstellung von jenem rein tektonischen Idealbau machen, wenn wir die Reste der heute noch vorhandenen Mulden- und Sattelteile durch Luftlinien zu Vollformen ergänzen. Eine solche Ergänzung ist bei der Mangelhaftigkeit unserer Kenntnisse mit gewissen Unsicherheiten und Willkürlichkeiten verbunden.

Immerhin vermittelt sie uns aber die Vorstellung, daß von dem einst von der Natur geplanten Bauwerke heute nur mehr eine bescheidene Ruine vorhanden ist.

Es wäre aber verfehlt zu glauben, daß hier die Tektonik einen mächtigen Schub- und Faltbau ausgeführt hat und dieses Bauwerk fertig hingestellt wurde und an demselben dann nur mehr die Erosion zerstörend und abtragend gewirkt hat.

Wir wissen heute auf Grund weit ausgedehnter geologischer und morphologischer Erfahrungen, daß die Tektonik auch nach der eigentlichen Gebirgsbildung noch mehrmals mit Hebungen und Senkungen und Verbiegungen eingegriffen hat.

Auch im Kaisergebirge läßt sich bei aufmerksamer Betrachtung nach Schluß der Gebirgsschöpfung noch ein weiteres Hereinspielen der Tektonik erkennen.

Das Kaisergebirge steht heute als ein nach allen Seiten freier Gebirgskörper vor uns. Diese Lossägung von den Nachbargebirgen ist in der Hauptsache ein Werk langandauernder Erosion durch fließendes Wasser, zum Teil aber unterstützt von tektonischen Bewegungen.

Dieses Sägewerk der Erosion hat in zwei bevorzugten Richtungen gearbeitet.

Einmal wurden zwei breite Talfurthen gezogen, die von O gegen W verlaufen. Dann wurden quer dazu, also von S gegen N, schmälere Talrinnen geschaffen. So entstand eine annähernd rechteckige Lossägung mit zwei längeren und breiteren ostwestlichen Furthen und zwei schmäleren nordsüdlichen. Die breiten Längsfurthen sind im N das Untere Inntal und die Tiefenzone, welche über den Sattel von Durchholzen ins Kössener Becken leitet.

Im S bildet die breite Furche des Söll-Landes von Söll über Ellmau gegen St. Johann die Abgrenzung.

Die Querfurchen werden im W von der Schlucht der Weißbach, im O von dem Paß von Griesenau gebildet.

Diese vier Talfurchen werden im Umkreis des Kaisergebirges durch vier Sättel voneinander getrennt.

Es sind dies im N der Sattel von Durchholzen, im S jener von Ellmau, im W der von Söll, im O jener von Griesenau.

Der Sattel von Durchholzen — 684 m — liegt ganz in Schuttwerk. Der darunter befindliche Felssattel dürfte erheblich tiefer liegen. Die Verschüttung des Felsriegels wird von Sedimenten der interglazialen Innaufschotterung besorgt. Auf diesen lagert Würmgrundmoräne und auf dieser eine dünne Schichte von jungen Schottern.

Der Sattel von Ellmau — 790 m — ist ebenfalls tief verschüttet. Heute wird derselbe durch die Verschränkung von zwei jungen Schuttkegeln gebildet, von denen der eine aus dem Wochenbrunnertal vor allem Buntsandsteinschutt, der andere aus dem Weißbachgraben vor allem Grauwackenschutt herbeischleppt.

Die interglaziale Aufschotterung hat den Sattel von Ellmau um mehr als 100 m überdeckt.

Während diese zwei Sättel in den Längstalungen tief verschüttete Felsriegel vorstellen, sind die Sättel von Söll und Griesenau nur wenig verschüttet.

Der Sattel von Söll — 703 m — wird von einem versumpften Becken eingenommen, in das von der Hohen Salve her sich ein Schuttkegel hineinschiebt. Unter diesem Schuttkegel streicht aber gleich östlich von Söll die buntscheckige Basalbreccie des Buntsandsteins aus.

Auch dieser Sattel ist von der interglazialen Innaufschüttung überwältigt worden, deren Schuttmassen nördlich von Söll um ca. 150 m den Felssattel überragen.

Der Sattel südlich von Griesenau — 761 m — ist nur ganz wenig von dem flachen Schuttkegel des Luigambaches überdeckt.

Wenige Meter unter dem Sattel dürfte der helle Wettersteinkalk geschlossen durchziehen.

Südlich des Sattels breiten sich bei Gastein mächtige Würmgrundmoränen aus, von denen sich spärliche Reste aber auch noch nördlich des Sattels befinden. Auch dieser Sattel dürfte von der Inntalaufschotterung überwältigt gewesen sein.

Wir erkennen also, daß alle Sättel heute von ganz jungem Schuttwerk beherrscht sind. Die Felsriegel selbst liegen tiefer. Alle Sättel waren aber in der Interglazialzeit zwischen Reiß- und Würmvergletscherung von der Innaufschüttung bis ca. 900 m Höhe überschottert.

Die Gletscher der Würmeiszeit haben in diese Aufschüttung mächtige Furchen eingegraben, welche größtenteils mit Grundmoränen überzogen wurden. Zur Zeit der Schlußvereisung überdeckten Schuttkegel die Sättel, in welche nun die Erosion wieder tiefer schneidet. Nur bei Durchholzen ist ein Moränenwall der Schlußvereisung bis zur Sattelhöhe herabgestiegen.

Die Betrachtung der Sättel, welche das Kaisergebirge umgeben, hat uns also folgende Einsicht übermittelt.

Die Verschüttung der Sättel wird derzeit von jungem Schuttwerk besorgt. Die Erosion ist fortlaufend bemüht, diese Sättel zu erniedrigen.

Während der Schlußvereisung hatte das Kaisergebirge wenig andere Formen als heute. Die Gipfel dürften jedoch höher gewesen sein. In den Karen lagen Lokalgletscher, welche zum Teil mächtige Moränenwälle vor sich aufgeschüttet haben.

Die Gletscher der Schlußvereisung vermochten weder die Karräume zu füllen, noch sich auch zu Talgletschern zu entwickeln.

Die Moränenwälle der Schlußvereisung bestehen zum größten Teil aus grobem Blockwerk und relativ wenig Grundmoränen.

Das besagt, daß diese Moränen zur Hauptsache aus der Verwitterung der freistehenden Felsen und Gipfel entstanden sind.

So verbürgen dieselben eine starke Zerstörung der höchsten Teile des Kaisergebirges in der Zeit der Schlußvereisung.

Die großen älteren Schuttkegel im Umkreis des Kaisergebirges sind wahrscheinlich auch in der Schlußvereisung entstanden, weil sie ebenso wie die Moränen einen dreistufigen Rhythmus befolgen.

Aus der Zeit zwischen Schlußvereisung und Würmeiszeit haben wir nur die Lebenszeichen in der Bärenhöhle im Kaisertal.

Das Kaisergebirge war vollkommen eisfrei. Die Würmeiszeit umflutete unser Gebirge mit ganz gewaltigen Eisströmen.

Das erratische Gerölle und Blockwerk läßt sich an mehreren Stellen bis ca. 1600 m Höhe verfolgen.

Das dürfte aber nicht der vollen Eishöhe entsprechen.

Wir finden nämlich rund um das Kaisergebirge herum an den mächtigen Eckpfeilern von Scheffauer—Treffauer—Mauckspitze—Lercheck und auch im Zahmen Kaiser prächtig erhaltene Eisschliffgrenzen, die etwa 200 m höher liegen.

Fig. 14 und 15 bringen zwei Beispiele dieser formenschönen, eleganten Eisstandmarken. Man könnte nun annehmen, daß diese Eisstandmarken vielleicht nicht zur Würmeiszeit, sondern zur Rißeiszeit gehören. Ihre gute Erhaltung weist dieselben aber eher der jüngeren Würmeiszeit zu.

Dazu hat sich an der Südseite des Kammes von Scheffauer—Hackenköpfe eine mehr als 1 km lange Einkerbung im Wetterstein-

kalk erhalten, die ebenfalls in ca. 1800 m Höhe verläuft und in dieselbe Markenreihe hineingehört.

Die Würmeiszeit hat im Kaisergebirge an geschonten Stellen große Massen ihrer Grundmoräne zurückgelassen. Diese Grundmoränen liegen teils auf Fels, teils auf älteren Schottern. Sie war also nicht imstande, die interglazialen Terrassenschotter wegzufegen.

Auch in der Würmeiszeit dürften die Gipfel des Kaisergebirges erniedrigt worden sein. Die der Würmeiszeit vorausgegangene

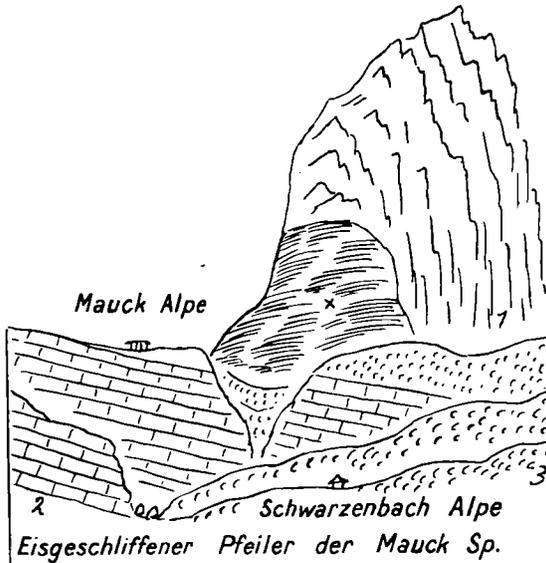


Fig. 14.

1 = Wettersteinkalk. 2 = Hauptdolomit. 3 = Blockmoränen der Schlußvereisung. X = Eisgeschliffener Felspfeiler aus der Zeit des Eishochstandes in der Würmeiszeit.

Interglazialzeit muß ihren Wirkungen nach sehr lange gedauert haben.

In dieser Zeit fand einmal die gewaltige Aufschotterung des Inntales und seiner Seitentäler statt.

Wie wir wissen, hat dieselbe in der Umgebung des Kaisergebirges eine Höhe von ca. 900 m erreicht.

Diese große Aufschüttung mit Lehmen, Sanden, Schottern ist im Inntal mit einer starken Einbiegung des Tales in Zusammenhang. Wir haben dann erkannt, daß im Kaisergebirge aber eine ältere Verschüttung des Gebirges vorhanden war, welche nur mit lokalem Schutt ausgeführt wurde.

Wie die Gehängebreccien und die verkalkten Bachschuttkegel beweisen, war das Kaisergebirge von unten bis hoch hinauf von rein lokalen Schuttmassen eingehüllt.

Diese Gehängebreccien sitzen überall dem Grundgebirge auf. Grundmoränen sind bisher unter denselben nicht nachgewiesen worden.

Die Überreste der Rißeiszeit sind in der Umgebung des Kaisergebirges außerordentlich selten. Wir finden nur unter den Terrassenschottern nördlich von Durchholzen Einschaltungen von gekritzten Geschieben, welche sich auf Umschwemmungen von Rißgrundmoräne zurückführen lassen.

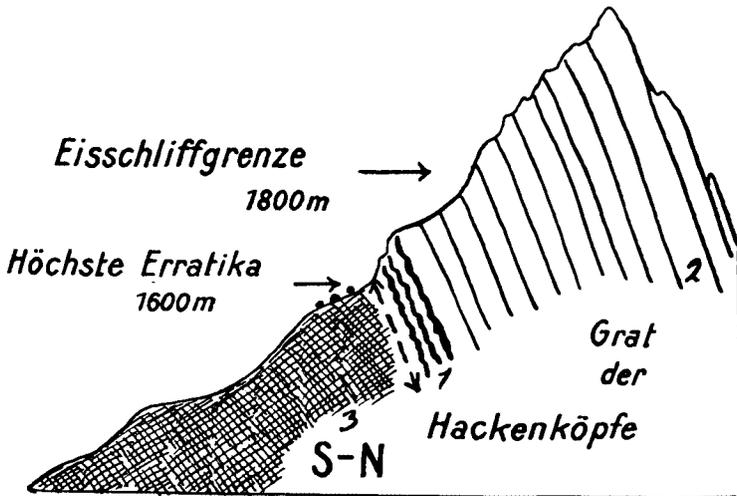


Fig. 15.

1 = Muschelkalk. 2 = Wettersteinkalk. 3 = Hauptdolomit. Die Einkerbung der obersten Schliffgrenze erhebt sich hier noch um ca. 200 m über den höchsten kristallinen Geschieben.

Aus der Interglazialzeit vor der Rißeiszeit liegen nur wenige Dokumente vor. Wahrscheinlich gehört das Mühlsteinkonglomerat von Durchholzen und die diesem entsprechenden Konglomerate in dieses Interglazial hinein. Ältere Ablagerungen aus der Eiszeit sind hier nicht vorhanden.

Es ist aber bezeichnend, daß diese Mühlsteinkonglomerate auf einer viel höheren felsigen Plattform liegen, welche offenbar zu dieser Zeit das Kaisergebirge umsäumte. In der geologischen Überlieferung klappt nun zwischen den Mühlsteinkonglomeraten und den jüngsten Teritärschichten (Angerbergschichten) eine große Lücke, wo alle Ablagerungen fehlen. In diese Zeit müssen aber

große tektonische Ereignisse fallen, denn wir sehen die horizontalen Schichten des Mühlsteinkonglomerates auf einer Felsterrasse lagern, die aus bereits gefaltetem und erodiertem Tertiär besteht.

Dabei fallen diese Tertiärschichten in gleicher Neigung hier weithin unter die Kaisergebirgsdecke ein.

Es muß also nach der Auffüllung der tertiären Meeresbucht des Unterinntales die Faltung dieser Schichten, die Aufschiebung der Kaisergebirgsdecke und die Hauptmodellierung unseres Gebirges erfolgt sein.

In dem Zeitraum zwischen Oberoligozän und Eiszeit ist daher die Hauptformung des Kaisergebirges vollzogen worden.

Gerade aus dieser schöpferischen Periode fehlen alle Ablagerungen und wir haben nichts als die schwache Zeugenschaft von verschiedenen Einebnungsstufen, welche sich rings um das Gebirge verfolgen lassen.

Es ist nicht möglich, hier eine Aufzählung und Würdigung aller dieser auch unter sich recht verschiedenartigen Einebnungsflächen zu geben.

Bei der Betrachtung dieser Flächenstücke ist die erste Frage, ob dieselben nicht durch ausschleifende Wirkung der darüber oder daran vorbeiziehenden Eisströme geschaffen wurden.

Mächtige Eisströme, welche breite Talprofile erfüllen, können gleichzeitig eine ganze Reihe von Ausschleifungen in recht verschiedener Höhe anlegen.

Die verschiedenen Terrassen, welche sich z. B. an der Südseite des Kaisergebirges teils auf Schutt, teils auf Buntsandstein finden, können von einem und demselben großen Eisstrom angelegt worden sein. Es gibt aber auch Verebnungen, welche nicht aus der Hand der Vergletscherungen stammen.

Zu diesen gehören in erster Linie die Reste der höchst gelegenen Flächen und die Gipfelflur. Diese Formgebilde sind wesentlich älter als die Eiszeiten.

In der schon erwähnten großen Lücke der geologischen Überlieferung zwischen Eiszeit und Oberoligozän muß nicht nur der letzte Vorschub der Kaisergebirgsdecke, sondern auch die Abtrennung ihrer Randschollen stattgefunden haben. Daß diese Decke bei ihrer Förderung wesentlich größer war, dürfte wohl sicher sein.

Ob die Abtrennung der Randschollen nur ein Werk der Erosion ist oder auch tektonische Bewegungen beteiligt waren, ist nicht leicht zu entscheiden. Ich halte das Letztere aber für recht wahrscheinlich.

An der Nordseite des Kaisergebirges habe ich bei Hölzelsau schon im Jahre 1922 an der Straße von Niederndorf gegen die Erler Innbrücke auf Cenoman eine Scholle von schneeweißem, zucke-

rigem Dolomit und feinoolithischem Kalk gefunden, der wahrscheinlich als Wettersteinkalk zu deuten ist.

Fig. 16 bringt die Lagerung und tektonische Deutung dieser Scholle als Teil der Kaisergebirsdecke.

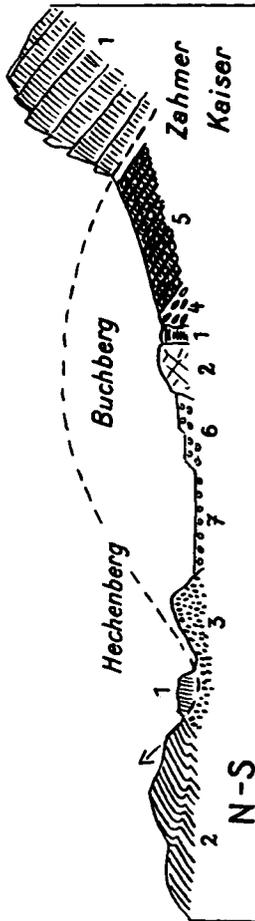


Fig. 16.

1 = Wettersteinkalk und Dolomit. 2 = Hauptdolomit und Plattendolomit. 3 = Cenoman
4 = Nummuliten sandstein, Tertiar. 5 = Angerberg schichten, Tertiar. 6 = Interglaziale
Schotter. 7 = Junge Innaufschüttung. Die Schubscholle 1 kann möglicherweise Hall-
stätterkalk vorstellen. Es handelt sich hier um eine Scholle von schneeweißem,
zuckerigem Dolomit und weißem, feinoolithischem Kalk.

Die merkwürdige Knickung der neben diesem Aufschluß anstehenden Schichten des Hauptdolomits wäre als Wirkung des Stirnstoßes der Kaisergebirsdecke wohl verständlich.

Ich füge die Fig. 16 hier ein, weil die Möglichkeit besteht, daß diese merkwürdige Scholle in absehbarer Zeit durch Steinbruchbetrieb vernichtet wird.

Über die Form der Kaisergebirgsdecke bei ihrer Einwanderung wissen wir nur wenig Bescheid.

Die Muldenform der Decke ist wohl älter als der Einschub, mindestens als der letzte Vorstoß. Die Form der Mulde mit dem stark abgenützten, durchgewetzten Boden und den scharf abgescherten Flügeln spricht dafür, daß die Muldenform schon als solche bei der Wanderung einen rein tektonischen Zuschnitt erfuhr.

Die tiefsten Teile der Muldenform sind also bei der Wanderung verloren gegangen. Ob die Muldenform noch jüngere Schichten enthielt, ist unsicher, aber wohl ziemlich wahrscheinlich.

Über die Beschaffenheit des Sockelgebirges, auf dem heute die Kaisergebirgsdecke ruht, sind wir besser unterrichtet, da einzelne Stücke desselben zugänglich sind.



Fig. 17.

1 = Hauptdolomit. 2 = Rotgefärbte Dolomitbreccie. 3 = Grüne Sandsteine mit Gastropoden und bunten Geröllen, Kalkkonglomerat, blaugraue Mergel mit weißen Schalen und Kohlenflözchen = Gosauschichten. Die Gosau ist von S her von Hauptdolomit überschoben.

Ich glaube, daß die Landschaft um den Hechtsee nördlich von Kufstein ein Stück des Sockelgebirges vorstellt, von dem heute die Kaisergebirgsdecke abgewittert ist.

Für diese Auffassung spricht die auffallend reiche Bedeckung des Geländes mit Gosauschichten, dann die stellenweise vorkommende Verklemmungsstruktur der Gosauschichten mit ihrer Unterlage, sowie das Vorkommen von Schollen und Fetzen von Untertrias.

Fig. 17 führt eine solche Verklemmung von Gosauschichten mit

ihrer Unterlage vor, welche seinerzeit beim Bau der neuen Thierseerstraße auf der Marblinger Höhe erschlossen war.

Fig. 18 zeigt eine Einschuppung oder Einpressung von Altrias in den Untergrund.

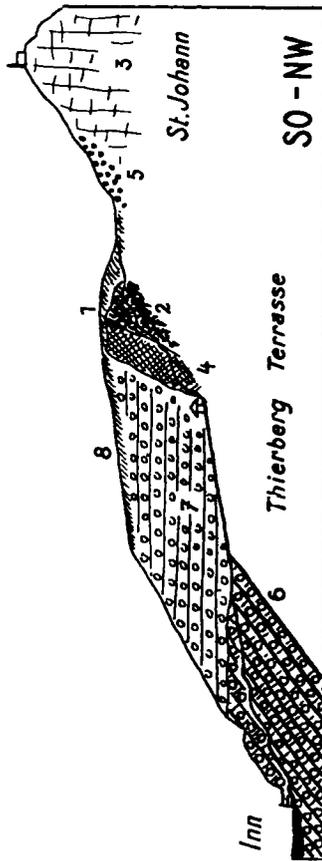


Fig. 18.

1 = Grüne Sandsteine und Letten — Werfenerschichten. 2 = Dunkelgraue, weißadrig Untertriaskalke. 3 = Weitersteinkalk. 4 = Hauptdolomit, Mylonit. 5 = Gosaubreccie. 6 = Angerbergsschichten. 7 = Konglomerierte, interglaziale Innschotter. 8 = Grundmoräne der Würmeiszeit. Die Schichtgruppe 1, 2, 4 kann möglicherweise einen Felzen der Kaisergebirgsdecke bedeuten.

Wenn uns also die Felslandschaft in der Umgebung des Hechtsees ungefähr eine Vorstellung von der Beschaffenheit des Sockelgebirges zur Zeit der Einwanderung der Kaisergebirgsdecke gibt, so folgt daraus, daß diese Decke über ein ziemlich unregelmäßiges Relief hinwanderte.

Wir haben also eine Reliefüberschiebung oder Reliefübergleitung vor uns.

Bei dieser Wanderung über eine so unebene Grundlage muß

die Kaisergebirgsdecke nicht nur viel Material verloren haben, sondern auch innerlich stark zerklüftet und verschoben worden sein.

Vielleicht sind die zahlreichen gekrümmten Schubflächen, welche auch nicht glatt schließen, sondern vielfältig offen klaffen, bei diesem Auf- und Abwogen der wandernden Decke entstanden. Der vorherrschend horizontale Verlauf der Schubstriemen würde zu dieser Entstehung der zahlreichen inneren Verschiebungen recht gut passen.

Diese gekrümmten Schubflächen sind im weiteren Verlauf der Modellierung des Kaisergebirges dann zu sehr wichtigen Leitlinien seiner Detailgestaltung geworden. Nicht nur die Form der Wände, sondern auch die Einteilung der Hohlräume und Kämme wird weitreichend von dieser Zerklüftung beherrscht.

Die Zerklüftung spielt aber nur in dem festen Wettersteinkalk eine so stark leitende Rolle. Im Hauptdolomit verschwindet die Bedeutung der größeren Schubflächen viel mehr, weil auch das angrenzende Gestein sehr stark zertrümmert ist.

Im Hauptdolomitgebiet ist daher der Unterschied zwischen den festen, gutgeschichteten Zonen und den vielfachen Mylonitzonen vor allem wichtig. Die stark zertrümmerten Gebiete zeigen ein sehr feingliedriges Relief, das sich oft in seinen Umrissen schon dem Relief von Schuttanbrüchen nähert.

Jedenfalls erkennen wir aus diesen Beobachtungen und Überlegungen, daß das Kaisergebirge eine Reihe seiner charakteristischen Formungen nicht aus einer Zufallserosion erhalten hat, sondern daß dieselben mit den tektonischen Strukturen seiner Einwanderung enge verknüpft sind.

Wir sehen auch, welcher weiter Weg der Entwicklung zwischen den heutigen Formen und dem großen, plumpen, alten Gleit- und Schubkörper sich auftut und wie viel von diesem Wege noch immer im tiefen Schatten des Unbekannten verläuft.

Wanderungen.

Als Ausgangsorte für die Wanderungen im Kaisergebirge kommen in erster Linie Kufstein, Ellmau, St. Johann und Walchsee in Betracht.

Heute stehen diese Orte auch untereinander durch gute Autolinien in Verband, was die Freizügigkeit der Wanderungen noch ungemein gesteigert hat. Außerdem ist das Kaisergebirge mit einer Reihe von schön gelegenen und gut bewirtschafteten Hütten des D. und Ö. Alpenvereins, sowie privaten Berggasthäusern ausgerüstet.

Von den Schutzhütten kommen für geologische Wanderungen auf der Nordseite vor allem das Stripsenjochhaus der Alpenvereinssektion Kufstein und auf der Südseite die Gruttenhütte der Sektion Turner-Alpen-Kränzchen, München, in Betracht.

Das Stripsenjochhaus — 1585 m — liegt unmittelbar dem Totenkirchl zu Füßen, umklammert von der düstern Wehrmacht hoher Felsen. Neben Totenkirchl und Fleischbank ragt hier der Predigtstuhl mit seinen stolzen Kanten empor, in der edeln Haltung eines Ritters vom heiligen Gral.

Unvergeßliches prägt hier der Wilde Kaiser in unsere Seelen.

Ganz anders und weithin frei liegt die Gruttenhütte — 1593 m — an der Südseite der Ellmauer Halt.

Sie öffnet für unsere Augen eine prachtvoll abgestimmte Aussicht auf die milden Berg- und Talformen der Grauwackenzone, hinter denen die Eiskronen der Hohen Tauern wie Segelschiffe einer fernen Küste vor Anker liegen. Der Blick auf das Inntal ist am schönsten von Vorderkaiserfelden und von der Walleralpe. Ganz in die Einsamkeit eines großartig düstern Karraumes versenkt, liegt die kleine, unbewirtschaftete Fritz-Pflaum-Hütte im Griesener Kar. Eng an die Gewaltwand der Ackerlspitze gedrückt, kauert die winzige Ackerlhütte, deren jugendlicher Erbauer auch schon unter den totgestürzten Kaiserkletterern ruht. Weit berühmt ist das große Unterkunftshaus Hinterbärenbad im Kaisertal, über dem das Totenkirchl und die Kleine Halt trotzig wachen. Schönheit und Wildheit bietet auch die Umgebung der Grieseneralpe überreich. Bis zu ihr kann man von St. Johann aus mittels Auto ins Kaisergebirge dringen.

Endlich werden im Sommer von Kufstein aus Autofahrten

rund ums Kaisergebirge veranstaltet, welche uns in kurzer Zeit sein Angesicht von allen Seiten enthüllen. Dazu kommen noch Fahrten mit den Flugzeugen.

Wer aber die verborgenen und feinsten Züge dieser Bergwelt finden und für sich gewinnen will, muß mit eigenen Füßen und eigenen Händen zu Werke gehen.

An diese Wanderer, Sucher und Liebhaber wendet sich auch dieser Führer in erster Linie.

Kufstein—Kaisertal—Hinterbärnbad—Stripsenjochhaus.

Durchaus gute Wege. Weglänge ca. 15 km, Steigung ca. 1100 m.

Die alte Festung Kufstein ist auf einem Riegel von Hauptdolomit erbaut, welcher noch zum Rande der Kaisergebirgsdecke gehört. Die Stadt selbst liegt auf einem mächtigen Schuttkegel, den der Sparchenbach aus dem Kaisertale herausgeschüttet hat.

Wenn wir von Kufstein zur Mündung des Kaisertales wandern, können wir uns leicht davon überzeugen, daß auch dieser große Schuttkegel eine dreifache Stufung besitzt.

Der Eingang ins Kaisertal ist tektonisch ganz großartig gestaltet. Von Osten her schiebt sich ein Keil von Wettersteinkalk vor, den die Klamm durchbricht. Dieser Keil stellt das Ende des Zahmen Kaisers vor, der hier tektonisch abgesichert wurde. An die Spitze des Wettersteinkalkes grenzt unmittelbar der Hauptdolomit. Nur Fetzen von Raiblerschichten lassen sich noch zwischen diesen Gesteinen entdecken.

Fig. 19 gibt in Umrissen dieses Ende des Zahmen Kaisers wieder.

Man erkennt deutlich, wie diese Gesteine von der Gewalt einer großen Bewegung zugeschnitten worden sind.

Die Steinbrüche links vom Eingange ins Kaisertal gewähren in die Beschaffenheit der großen Schubflächen weitere Einsicht. Diese Flächen stehen steil und tragen kräftige Horizontalriefung. Vor Jahren war hier am Fuße der Steilwand zwischen zwei parallelen Schubflächen erratisches Gerölle eingepreßt und etwas zementiert. Diese Füllmasse war in die Bewegung der Schubflächen hineingezogen. Fig. 20.

Dieser Befund ist insoferne von Interesse, als er zeigt, daß offenbar hier noch in ganz junger Zeit Schubbewegungen stattgefunden haben.

Aus dem Inntal windet sich der Weg ins Kaisertal mit einem steilen Schraubengang in die Höhe. Von dieser Höhe schaut man gerne noch einmal auf das breite Inntal und die schöne Stadt Kufstein zurück.

Das vordere Kaisertal ist zur Hauptsache in Hauptdolomit eingeschnitten. Der Sparchenbach verfolgt seinen Weg in einer wilden, tiefen Klamm, über welcher sich aber beiderseits das Gehänge terrassenartig verflacht.

Auf diesen Felsterrassen liegen nun ziemlich mächtige Reste von stark bearbeiteter Grundmoräne, welche auch reichlich erratische Geschiebe umschließt. Diese Grundmoräne stammt aus der Würmeiszeit, während welcher der mächtige Inntalglacier hier weit ins Kaisertal hineindrang und die lokalen Gletscher zurückstaute.

Auf den Grundmoränenpolstern liegen denn auch die verschiedenen Höfe und Siedlungen. Die Gegenseite des Tales trägt ebenfalls kleine Grundmoränenpolster, ist aber sonst viel wilder, steiler

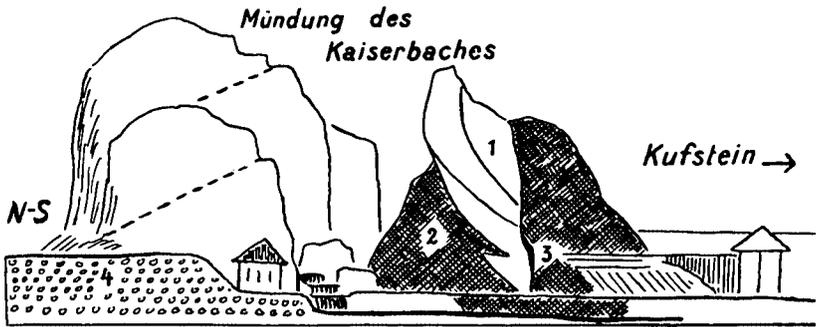


Fig. 19.

1 = Wettersteinkalk. 2 = Grauer — bräunlicher Hauptdolomit, Mylonit. 3 = Fetzen von grauen Kalken und Mergeln mit schwarzen Gleitflächen = Raiblerschichten. 4 = Schotter des großen Sparchenschuttkegels. Westende des Zahnen Kaisers. Abscherung des Wettersteinkalkes an gekrümmten Schubflächen.

und schattiger. Hier herrscht hin und hin der Hauptdolomit, der sein Dasein mit wildem Schluchtwerk verkündet. Nach dem Kriege sind zeitweise bituminöse Zonen dieses Dolomits für Ölgewinnung abgebaut worden. Der Hinterkaiserhof breitet seine Wiesen auf einer Terrasse aus, welche aus einer Scholle von Wettersteinkalk besteht. Am Fuße dieser großen Scholle entspringen die Quellen, welche Kufstein das Trinkwasser liefern. Die Scholle wird von Raiblerschichten und Hauptdolomit überlagert.

Innerhalb von dieser Kalkscholle kommt vom Zahnen Kaiser herab ein Strom von Blockwerk, der wohl keinen Bergsturz, sondern eine Blockmoräne der Schlußvereisung bedeutet. Dieses Blockwerk überlagert zum Teil noch die Würmgrundmoränen.

Gleich innerhalb der Haupttriftklausen steigt der Fahrweg in

den Boden des Kaisertales hinab. In dieser Gegend werden auch die erratischen Geschiebe viel seltener und es beginnt der Einfluß der Lokalvergletscherung überwiegend zu werden.

Im Haupttal treffen wir bald rein lokale Grundmoräne und die Blockwälle der Schlußvereisung.

In dem nördlichen Seitenzweige des Bärenales liegen offenbar dazu gehörige, ziemlich grobe, lokale Schotter aufgespeichert. Wir

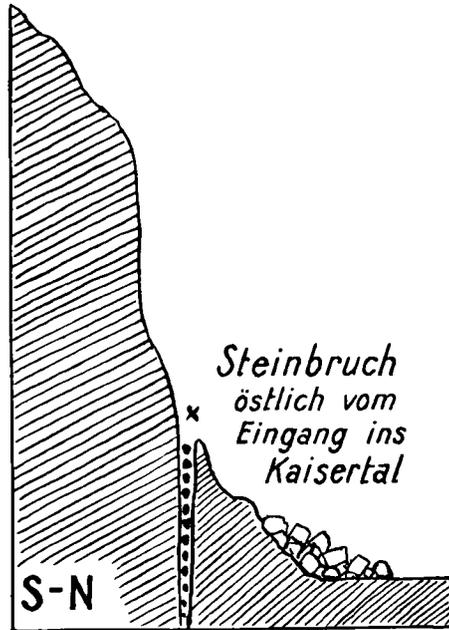


Fig. 20.

× = Eine offene Kluft im Wettersteinkalk, welche durch den Steinbruchbetrieb freigelegt wurde, ist mit dicht gepreßtem Schotter mit Kristallin erfüllt. Diese Füllmasse ist betonartig fest und zeigt an der Außenseite eine glatte gestreifte Fläche. Wir haben hier offenbar eine ganz junge Ost-Westverschiebung der Kaisergebirgsdecke vor uns.

erreichen nun die freundliche Gaststätte des Hinterbärnbads und lassen dessen selten großartige Umgebung auf uns wirken.

Mit Staunen fliegen die Blicke immer wieder zu den stolzen Hochburgen von Kleiner Halt und Totenkirchl empor, die unvergleichlich über Hinterbärnbad thronen.

Von Hinterbärnbad strebt der Weg dann in vielen Windungen zum Stripsenjoch empor. Er leitet dabei über Hauptdolomit und Blockmoränen aufwärts, die aus dem wilden Kar des Hohen Win-

kels stammen. Die Raiblerschichten bleiben südlich des Weges, angeschmiegt an die Plattenflucht des Totenkirchls, liegen.

Unmittelbar auf dem Joch steht dann das Stripsenjochhaus der Sektion Kufstein, das 200 Personen Unterkunft zu gewähren vermag.

Es ist nicht nur für Bergsteiger, sondern auch für Geologen ein ganz ausgezeichnete Stützpunkt.

Das Stripsenjoch wird von der Gewalt des Totenkirchls förmlich eingehüllt. Niemand kann sich diesem übermächtigen Einfluß entziehen. Er umgibt uns wie eine unsichtbare Wolke einer freieren und höheren Luft.

Das Totenkirchl — Fig. 3 — ist aber nicht nur für die Kletterer, sondern auch für die Geologen ein sehr interessanter Berg.

Der Felsbau des Totenkirchls überhöht das Stripsenjoch um ca. 600 m. Davon entfallen ca. 100 m auf den Vorbau von Hauptdolomit und Raiblerschichten.

Der Leib des Totenkirchls selbst besteht aus steil aufgerichteten Platten von lichtigem Wettersteinkalk. Dieser an sich sehr schlichte Aufbau erhält nun durch die Wirksamkeit von mehreren sich kreuzenden Scharen von Schubflächen tektonische Belebtheit.

Von diesen Bewegungsflächen kommen auf der beistehenden Zeichnung zwei Systeme vor allem zur Geltung.

Das eine System besteht aus ziemlich flach von O gegen W zu abfallenden Schubflächen. Die drei Terrassen des Totenkirchls verdanken ihre Ausbildung dem Zuschnitt dieser Schubflächen.

Viel mächtiger greift dann ein zweites System von steilstehenden Bewegungsflächen ein.

Diese Flächen streichen von SO gegen NW und zeigen kräftig gewellte Bahnen, die mit annähernd horizontalen Striemen verziert sind. Außerdem klaffen die Schnitte dieses Systems offen auf.

Wie man aus der Zeichnung leicht erkennt, hat dieses System das andere, flachere, zerschnitten und verstellt.

Es ist also in seiner Bewegung das jüngere.

Ein drittes System mit senkrechten Schubflächen und mehr ostwestlichem Streichen kommt in dieser Ansicht des Totenkirchls nicht zum Ausdruck.

Prachtvoll sind dann viele Kanten des Totenkirchls vom Eise abgeschliffen. Über tektonische und glaziale Flächen, ebenso wie über die uralten Tafeln der Schichtung, rieselt das Furchenspiel der unaufhaltsamen Verwitterung. Diese ist es auch, welche dem Menschen mit ihren feinen Ritzen und Löchern fast alle Wände zugänglich gemacht hat.

Kufstein—Vorderkaiserfelden—Pyramidenspitze—Winkelkar— Durchholzen—Walchsee.

Teilweise schmaler Klettersteig. Weglänge ca. 20 km, Steigung ca. 1500 m, Senkung ca. 1400 m.

Der Weg von Kufstein ins Kaisertal ist schon geologisch beschrieben worden. Der von dort nach Vorderkaiserfelden ist auf Seite 102 geschildert.

Hier verlangt der wunderbare Blick auf das untere Inntal immer nach Rast und Selbstbesinnung. Eine großartige Schönheit und Naturgewalt will mit unserer Seele reden und von ihren Wundern erzählen. Da kann man nur gläubig lauschen. Neu gestärkt und begeistert, wenden wir uns dem weiteren Tageswerk wieder zu.

Man hat für den Anstieg zur Pyramidenspitze von hier aus zwei Wege. Der eine führt von Vorderkaiserfelden gleich steil empor gegen die aussichtsreiche Naunspitze und unter dieser durch zum Petersköpfl — 1746 m — und von dort am Kamm über Einserkogel—Zwölferkogel zur Pyramidenspitze.

Dieser Weg ist geologisch einförmig, bietet dafür aber überraschend schöne Ausblicke von der freiherrlichen Kammhöhe.

Der andere Weg leitet von Vorderkaiserfelden flach zu der Hochkaiserfeldenalpe hinüber und von dort dann über die Steingrubenschneid zum Gipfel der Pyramidenspitze. — 1999 m.

Geologisch bietet dieser Anstieg insoferne mehr, als man bei der Hochkaiserfeldenalpe einen guten Einblick in die Ausbildung der Raiblerschichten erhält. — Fig. 21.

Von den Böden dieser noch schön begrünten Alpe bringt uns der Weg rasch in die nackte Steinwüstenei der Steingrube hinein.

Wir befinden uns da in einem jener Karräume, welche hier eng nebeneinander in den flachen Südabhang des Zahmen Kaisers eingefressen sind. Es sind vier größere und mehrere kleinere Kare, die hier in engster Nachbarschaft sich ausdehnen.

Auffallend ist dabei, daß in keinem dieser Kare ein richtig ausgebildeter Moränenring lagert. Dafür werden wir an der Nordostseite der Pyramidenspitze im großen Winkelkar eine umso reichere Moränenentfaltung kennen lernen.

Nach der Überwindung der Steingrube betreten wir wieder Felsgelände, über das wir bald den aussichtsreichen Gipfel der Pyramidenspitze erreichen.

Auch dieser Hauptgipfel des Zahmen Kaisers ist durch eine unglaubliche Verschiedenartigkeit von Nord- und Südseite ausgezeichnet.

Auf der Südseite breitet sich um die Pyramidenspitze flaches, eingerundetes Gelände von blankem Wettersteinkalk aus. Offen-

sichtlich haben wir hier einen Rest einer alten, hohen Landfläche vor uns.

Auf der Nordseite herrscht wildes, schroffes Abstürzen der

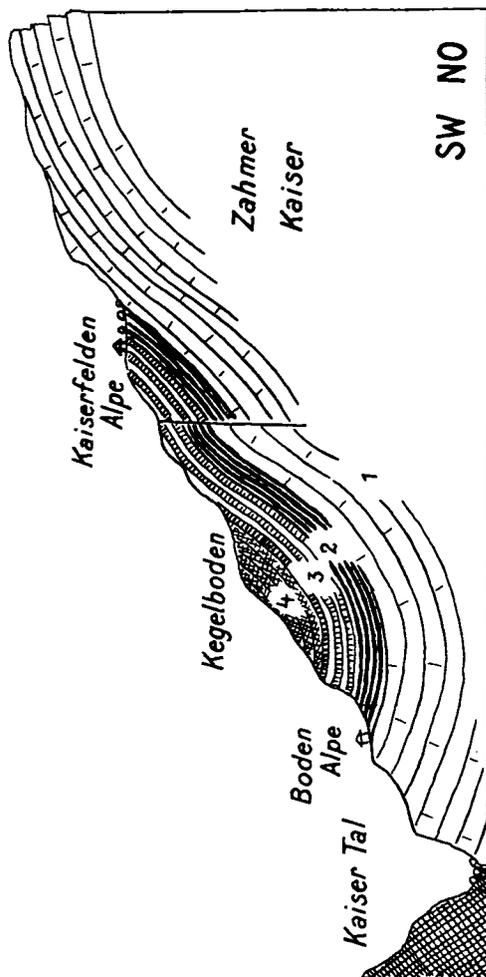


Fig. 21.

1 = Wettersteinkalk. 2 = Raiblerschichten, Mergel, Sandsteine, Oolithe. 3 = Opponitzerkalke. 4 = Hauptdolomit. Vertikaltektonik am Südfuß des Zahmen Kaisers.

Felsmauern, die von ihrer Sturzwelt erst tief drunten in den schattigen Karen zur Ruhe kommen.

Es ist wunderbar, die Blicke wie Vögel über diese Mauern und Klippen hinabstreifen zu lassen und sie dann auf das weite, mildgeformte Bergland im N zu richten, das gegen Bayern hin

immer mehr von seiner alpinen Stoßkraft verliert und in Sanftheiten ausklingt.

Im S liegt das zackige Gemäuer des Wilden Kaisers und darüber winkt das ferne, feenhafte Reich des ewigen Schnees.

Der Durchbruch des Inns durch die nördlichen Kalkalpen wird hier deutlich wie eine künstliche Wasserwerksanlage. Die alte, tiefe Furche zwischen den Kalkalpen und der Grauwackenzone zieht ja südlich des Kaisergebirges vorbei.

Der Aufenthalt auf diesem Gipfel verfliegt wie Schaum vor der Sonne.

Wunderbar ist hier auch die freie Beweglichkeit, welche das weit offene Plateau der Pyramidenspitze bietet. Da kann man zu den verschiedenen Felskanzeln wandern, von denen jede ihre Besonderheiten hat. Für den Abstieg ist der versicherte Klettersteig nach N ins tiefe Winkelkar hinab anzuraten. Er leitet zuerst über den Felsgrat hinab, der die Pyramidenspitze mit der Jovenspitze verbindet. Von einer schmalen Scharte zweigt der Steig dann gegen O ab und erreicht über die grünen Flecke des Gamsangerls den hintersten Teil des mächtiggroßen Winkelkares.

Von hier aus erkennen wir auch, daß die Ostwand der Pyramidenspitze ein Gewölbe der Wettersteinkalkschichten bildet. Dieses Gewölbe streicht rein ostwestlich.

Das Winkelkar enthält in seinem oberen Teile mehrere vom Eise rundgeschliffene Felsbuckel und daneben kleinere Moränenwälle.

Bei der Winkelalpe ist durch hohe Moränenwälle ein tiefer Hohlraum eingefriedet.

In dem unteren Teile des Kares sind dann gewaltige Blockmoränen aufgestapelt, die bis zur Großpointeralpe hinabreichen.

Wir haben im Winkelkar die beiden oberen Stadien der Schlußvereisung vor uns. Das unterste Stadium hat seine Wälle bis zur Mündung des Tales bei Durchholzen vorgeschoben.

Unterhalb der Großpointeralpe begegnen wir im Talboden reichlichem Schutt von Buntsandstein, der wohl eine hier verborgene Scholle dieses Gesteins verrät.

In der Gegend dieses Buntsandsteinschuttes dürfte auch die Schubfläche der Kaisergebirgsdecke unser Tal überschreiten.

Die Grenze dieser Decke gegen ihren Sockel ist hier in den Schluchten an der Nordseite der Jovenalpe großartig erschlossen.

Wie Fig. 22 lehrt, stößt hier Muschelkalk zunächst an Gosauschichten. Dann ist ein Schubkeil von Hauptdolomit eingeschaltet, welcher unmittelbar an die Tertiärschichten grenzt. Es sind die uns schon wohlbekannteren Konglomerate, Sandsteine und Mergel der Angerbergsschichten. Diese letzteren enthalten verkohlte Baum-

stämme, welche vergebliche Schurfe auf Kohle nördlich von der Goglalpe veranlaßt haben.

Während wir an der Westseite des Tales diese schönen Aufschlüsse besitzen, ist die Ostseite leider stark von Wald und Schutt verschlossen. Das Durchziehen des Tertiärsockels kann man aber

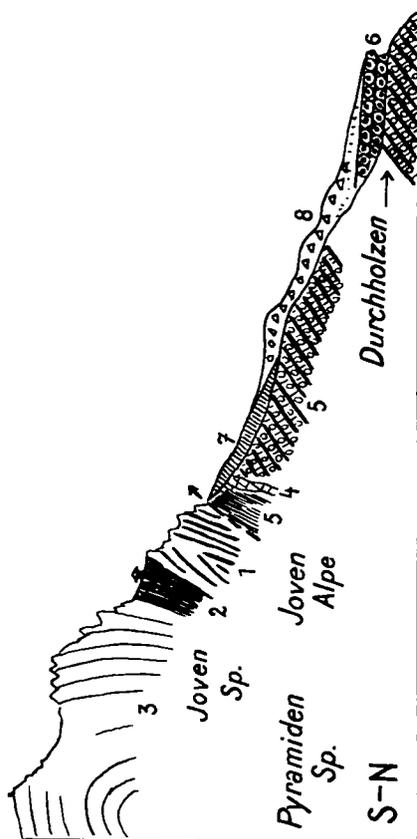


Fig. 22.

1 = Muschelkalk. 2 = Partnachschiefer. 3 = Wettersteinkalk. 4 = Schuttkalkeil von Hauptdolomit. 5 oben = Gosauschichten, Senonmergel und Konglomerat, viel Hornsteingerölle. 5 unten = Angerbergsschiefer — Tertiär. 6 = Mühlsteinkonglomerat. 7 = Gehängebreccie. 8 = Blockmoräne der Schlußvereisung. Aufschiebung der Kaisergebirgsdecke auf Gosauschichten und Tertiär.

auch an der Nordseite des Heubergs ganz sicher feststellen. — Fig. 23.

Eine Merkwürdigkeit des Nordrandes der Kaisergebirgsdecke ist hier noch zu erwähnen. Sie besteht in dem Durchstreichen einer Zone von Partnachschiefern, welche sonst dem übrigen Kaisergebirge so gut wie ganz fehlen.

Die Zone von Tonschiefern und schmalen Kalklagen bildet hier

die flacheren, begrünten Stufen, auf welchen Joven-, Jöchl- und Hageralpe liegen.

Der Ausgang unseres Tales enthält noch die untersten Blockmoränen der Schlußvereisung, welche hier bis 700 m herab reichen.

Links davon lagern die alten Mühlsteinkonglomerate auf ihrem Tertiärsockel, rechts wird der Tertiärsockel von der Würmgrundmoräne bedeckt und bildet den Kern des großen Drumlins „Am Berg“.

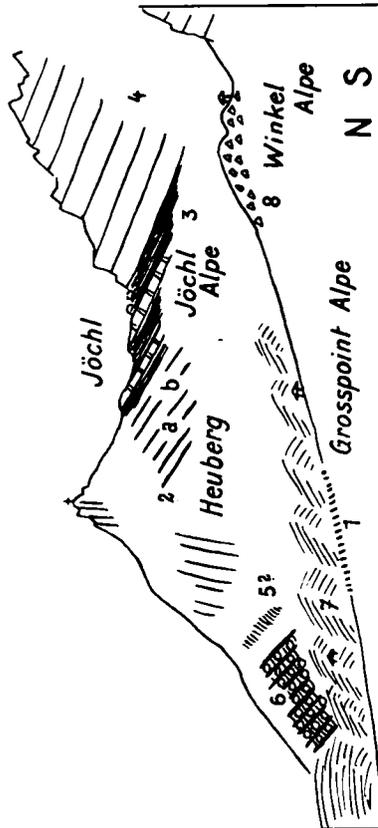


Fig. 23.

- 1 = Schutt von Buntsandstein. 2 = Muschelkalk. a = Krinoidenkalke.
 b = Hornsteinknauerkalke. 3 = Partnachschichten. 4 = Weitersteinkalk.
 5 = Fragliche Gosauschichten. 6 = Angerbergsschichten mit Kohlenschürfen.
 7 = Moränen, Schlußvereisung. 8 = Blockmoränen, Schlußvereisung.

Gleich darauf stehen wir bei den Häusern von Durchholzen und haben die Autoverbindung mit Walchsee und Kufstein erreicht.

Kufstein—St. Nikolaus—Buchberg—Aschinger Rieder—Durchholzen—Walchsee.

Durchaus gute Wege, Weglänge ca. 17 km, Steigung 500 m, Senkung ca. 400 m.

Diese landschaftlich hervorragend schöne Wanderung macht uns mit der Geologie der Nordseite des Kaisergebirges vertraut.

Von Kufstein aus wandern wir über den Schuttkegel des Sparchenbaches, durch das Fühhölzl bis zum Gasthaus „Zur Schanze“. Hier verlassen wir dann die Straße und folgen einem schmalen Wiesensteig, welcher, an Oberndorf vorbei, zu der kleinen Häusergruppe von Gasteig leitet.

Auf diesem Wege haben wir die immer gewaltiger aufsteigenden Nordwände des Zahmen Kaisers greifbar nahe über uns. Aus den kühnen Felskanzeln der niedrigeren Wände entwickeln sich weiter östlich große Berge wie Naunspitze, Einserkogel, Zwölferkogel, Elferkogel, welche nach S zu flach abfallen, gegen N zu aber von riesigen Schluchten begrenzt werden. Von diesen Wänden stürzt sehr viel Blockwerk ab, das auch den Fuß der Wände verhüllt. Gleich östlich von dem Wirtshaus „Zur Schanze“ liegt das Trümmerwerk eines Bergsturzes sogar noch auf der jungen Innterrasse.

Unterhalb der großen Wettersteinkalkwände begegnet man in den Gräben und Schluchten vielfach den sehr charakteristischen Konglomeraten und Mergeln der Angerbergsschichten. Diese oberoligozänen Schichten drehen sich in ihrem Streichen von N—S allmählig in SW—NO herum, wobei sie ganz regelmäßig mittelsteil unter das Kaisergebirge zu einfallen.

Über dem tertiären Sockel liegt ein mächtiger Schuttmantel, der etwa aus folgenden Bestandteilen besteht.

Der älteste Anteil wird von Gehängebreccien beige-steuert, die noch in mehreren getrennten Feldern vorhanden sind. Dann finden sich ebenfalls an verschiedenen Stellen Reste von stark bearbeiteter Grundmoräne des Inntalgletschers mit einer Mitgift von erratischen Geschieben. Diese Grundmoräne läßt sich bis zu einer Höhe von etwa 1100 m verfolgen.

Den Hauptraum nehmen aber dann die Blockmoränen der Schlußvereisung ein, welche hier bis unter 600 m herabsteigen.

Zwischen und über diesen Blockmoränen liegt nun der jüngste Hangschutt, welcher sich auch heute noch vor unseren Augen ständig vermehrt. Gleich ober Gasteig taucht unter diesem riesigen Schuttmantel wieder das Sockelgebirge der Kaisergebirgsdecke hervor — Fig. 24.

Dasselbe besteht aus einem Streifen von Wettersteinkalk und Hauptdolomit, welches letzterer das Kirchlein St. Nikolaus trägt.

An den Wettersteinkalk ist endlich ein Band von Nummuliten-sandstein und Breccien angeklebt. Wir haben die Nummulitenschichten vor uns, mit denen vielfach im Unterinntal die Transgression der Häringerschichten beginnt.

An der Südseite dieser Nummulitenschichten führt unser Weg

weiter auf die herrliche Terrasse von Buchberg mit ihren wunderbaren Laubbaumkronen. Diese Terrasse voll Schönheit und Naturandacht wird im O von einer tiefen Schlucht begrenzt, in welcher wieder die südlich einfallenden Angerbergschichten voll zum Ausstrich kommen.

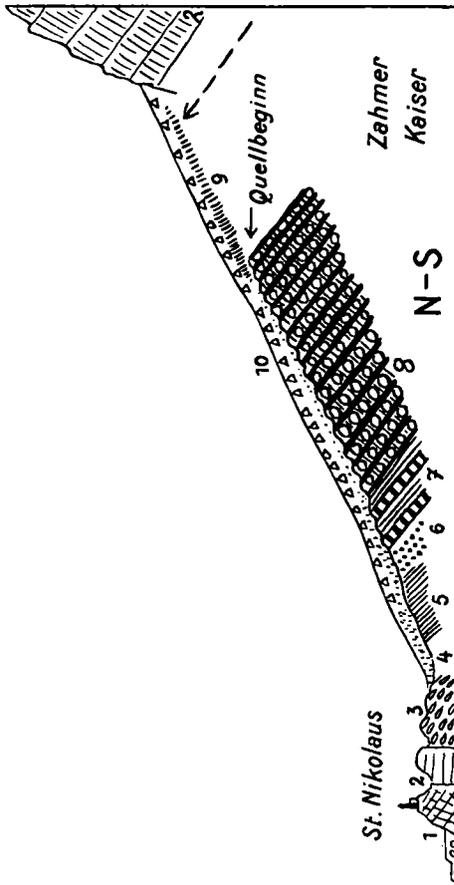


Fig. 24.

- 1 = Hauptdolomit. 2 = Wettersteinkalk. 3 = Nummulitensandstein. 4 = Grundmoräne der Würmeiszeit. 5 = Milde Mergel und feine, tonige Sandsteine mit Kohlenspreu. 6 = Buntes Konglomerat. 7 = Buntes Konglomerat mit Pechkohlenkräuzen und Schmitzen. 8 = Bunte, feinkörnige Konglomeratlagen, vielfach mit Mergeln wechselnd. 9 = Gehängebreccie mit einzelnen Kieseln, darüber bis über 1100 m noch Grundmoräne. 10 = Blockmoräne.

Weiter nördlich streichen bei Aschau die dazugehörigen älteren Nummulitenschichten durch. In der oben erwähnten tiefen Schlucht lagern nun aber auf den Köpfen des Tertiärs horizontale, mächtige, festver kittete Innschotter.

Dieselben lassen sich von hier fast 3 km weit bis zum Durchholzener Tal verfolgen.

Sie steigen dabei von etwa 800 m bis etwa 900 m Höhe empor.

Diese alten Schotter enthalten reichlich kristalline Gerölle und besitzen, wenigstens teilweise, eine so feste Bindung, daß man sie zur Herstellung von Mühlsteinen benützen kann.

Südlich von Durchholzen bestand lange Zeit in diesem hochgelegenen Konglomerat ein Steinbruch zur Herstellung von Mühlsteinen.

In diesem Steinbruche hat auch schon A. Penck seine Untersuchungen angestellt, über welche er in dem Werke „Die Alpen im Eiszeitalter“ berichtet hat.

Fig. 22 legt ein Profil dieser interessanten Stelle vor, das nach S bis auf die Höhe des Kaisergebirges ergänzt ist.

Unsere Wanderung hat uns von der Terrasse des Buchberges gegen O hin über die mehrmals erwähnte Schlucht nun auf die Terrasse von Köllenberg und Aschingeralpe geführt. Den Nordrand dieser Terrassen bildet hier fort und fort eine Steilwand des gerade beschriebenen alten Konglomerates.

Zwischen Aschingeralpe und Durchholzer Ötz ist diese Steilwand nun von einem breiten Blockstrome unterbrochen, welcher sich bis über die Durchholzener Straße hinabzieht. Dieser Blockstrom ist von A. Penck und K. Leuchs als Bergsturz beschrieben worden.

Wenn wir diesen Blockstrom aber genauer begehen, so sehen wir bald, daß derselbe aus Blöcken von Gehängebreccie besteht. Das Anstehende dieser Gehängebreccie befindet sich nun rechts und links von der tiefen Mulde der Aschinger Rieder — 944 m.

Um diese schöne, tiefe Mulde herum sind nun prächtige Moränenwälle gespannt, die ebenfalls viele Blöcke aus Gehängebreccie enthalten.

Diese Moränenwälle gehen nun ganz allmählich in unseren Blockstrom über, welcher sich so als nur viel tiefer herabreichende Moränenzunge erweist.

An seinem unteren Ende überlagert diese mächtige Moränenzunge der Schlußvereisung noch die Terrassenschotter und Würmgrundmoränen westlich vom Sattel von Durchholzen — Fig. 25 —.

Was nun die Altersverhältnisse dieser Schuttablagerungen betrifft, so bilden die alten Mühlsteinschotter wohl den ältesten Anteil. Sie überlagern eine ganz aus Tertiär bestehende, breite, flache Felsterrasse. Zwischen Felsgrund und Konglomerat ist keine Grundmoräne eingeschaltet. Jünger sind dann die einst viel ausgedehnteren Gehängebreccien. Wiederum jünger sind dann die Lehme, Sande, Schotter der Terrassensedimente.

Auf diesen lagert in weiter Ausdehnung dann die Würmgrundmoräne.

Wieder jünger sind dann die Blockmoränen der Schlußver-

eisung und der frisch sich weiter bildende Gehänge- und Bachschutt.

Alle diese Schuttablagerungen trifft man nirgends im Umkreis des Kaisergebirges so schön und so typisch entwickelt und so nahe

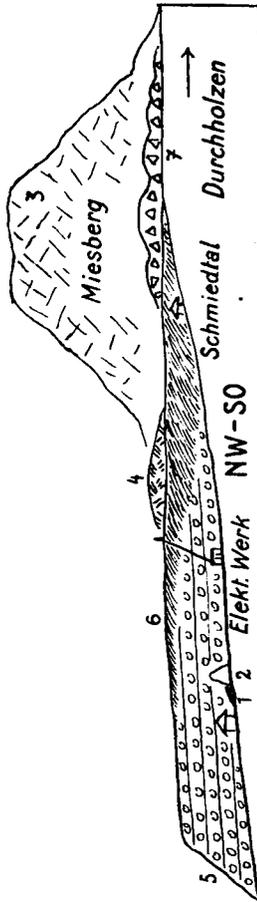


Fig. 25.

1 == Rauhwacke. 2 == Wettersteinkalk. 3 == Hauptdolomit. 4 == Nummulitenbreccie.
5 == Interglaziale Schotter. 6 == Grundmoräne der Würmeiszeit. 7 == Blockmoräne der
Schlußvereisung.

nebeneinander angeordnet, wie gerade in der Umgebung von Durchholzen.

Dazu kommen dann noch die fein abgerundeten Drumlins in der Umgebung des Walchsees.

Kufstein—Eiberg—Hintersteinersee—Steinerne Stiege—Kufstein.

Gute Wege, Steinerne Stiege steil und frei. Weglänge hin und her je ca. 8 km, Steigung ca. 500 m, Senkung ca. 500 m.

Diese Wanderung kann man mit Benützung der Autoverbindung von Kufstein bis zur Steinernen Stiege bequem auch in einem halben Tage ausführen.

Wir beschreiben die Exkursion aber ganz als Fußwanderung.

Von Kufstein suchen wir zunächst den Eingang des Klemmachi auf. Es ist dies die enge Schlucht, durch welche die Weißach in die Ebene des Innals herausbricht. An der Ostseite der Klamm führt hier ein Weg zu dem kleinen Sattel empor, in welchem die Löcherer Kapelle steht.

Wir befinden uns hier an der Weststirne der Kaisergebirgsdecke, welche aus Plattenkalk besteht, der nordstüdlich streicht und gegen W zu einfällt.

Der Rand der Kaisergebirgsdecke weicht dann kräftig zurück und besteht nun gegen SO zu nur mehr aus Hauptdolomit, welcher sich in steilen Wänden zum Rappenkogel und Köllenbergekopfe erhebt.

Unser Weg führt unter diesen Wänden in einer kleinen Talfurche weiter. Westlich von dieser Furche erhebt sich eine bewaldete Anhöhe, welche aus Juraschichten und aufgelagerter Gosau besteht.

Fig. 26 lehrt den Aufbau dieses Berges kennen. Die Gosauschichten enthalten hier exotische Gerölle.

Bei Haberg und Köllenberg stellt sich mächtigere Würmgrundmoräne ein, aus der mehrere Stufen von Juraschichten und eine kleine Scholle von Tertiär vortreten, welche von K. Leuchs entdeckt worden ist.

Über mächtige, stark bearbeitete Grundmoränen leitet dann der Weiterweg zur Mündung der großen Schlucht des Geißbachtals hinab.

Diese Schlucht ist ganz in Hauptdolomit eingeschnitten und stellt die großartigste Klamm des Kaisergebirges vor. Sie ist von keinem Wege erschlossen und von unberührter Wildheit.

Die Schichten des Hauptdolomits streichen parallel mit der Klamm von SW gegen NO und fallen gegen NW. An der Lehnerwand sind dem Dolomit bituminöse Lagen eingeschaltet.

Am Ausgange der Klamm stößt der Hauptdolomit schroff und unvermittelt an die Liasfleckenmergel. Wir stehen wieder an einer Grenzmarke der Kaisergebirgsdecke.

Der Geißbach hat auch unterhalb der großen Hauptdolomitklamm noch eine kleinere Klammstrecke, in welcher er die Liaschichten und dann die Zementmergel der Gosauschichten durchbricht.

Zur Zeit des Niederwassers ist diese Klammstrecke begehbar und bietet die Aufschlüsse, welche in Fig. 27 verzeichnet sind.

Wir haben hier das beste Profil der Liasschichten vor uns, das im Umkreis des Kaisergebirges zu finden ist.

Auch die Gosauschichten sind ausgezeichnet erschlossen.

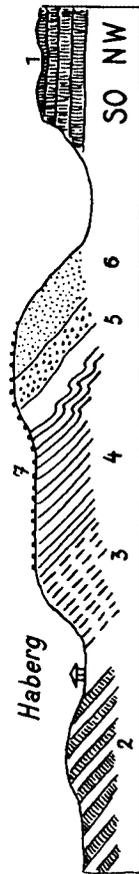


Fig. 26.

1 = Plattenkalk. 2 = Liasfleckenmergel. 3 = Rote Hornsteinkalke. 4 = Graue, gelbe, blanke, schön muschelartig brechende Kalke. 5 = Feinstückige Breccie mit Hornsteinbröckchen — Gosauschichten. 6 = Blaugraue Sandsteine mit Kiesel und exotischen Geröllen, Muschelschalen — Gosauschichten.

Von dem tiefen Einschnitte der Geißbachklamm steigt unser Weg wieder über Würmgrundmoränen zur Terrasse von Rehhaus — 759 m — an.

Oberhalb der Terrasse von Rehhaus endet der Hauptdolomit mit harter Grenze am Wettersteinkalk, der mit scharfer Zuspitzung hier beginnt und ostwärts rasch an Mächtigkeit gewinnt.

Von der Rehhausterrasse queren wir zum Fahrweg hinüber, der von Eiberg zum Hintersteinersee leitet.

Die Eibergterrasse besteht aus Terrassenschottern, welche um den aus dicken Platten von rätischem Kalk aufgebauten Eiberg — 673 m — herumgelagert sind.

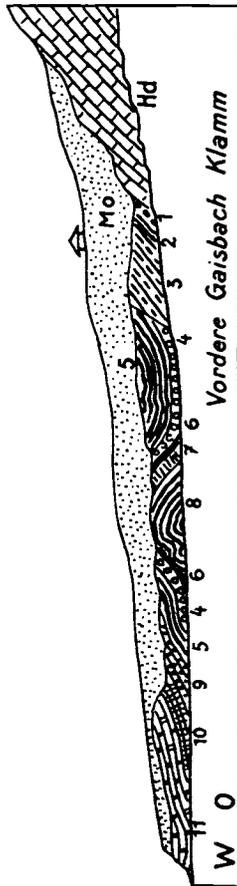


Fig. 27.

Hd = Hauptdolomit. Mo = Würmgrundmoräne. 1 = Grobes, buntes Konglomerat. 2 = Blaugraue Kalke und Mergel. 3 = Feste, graue, dunkel gefleckte Kalke, Hornsteinkalke, Knollenkalke. 4 = Rote Mergel und grünliches Kalkkonglomerat mit hellgrünen Brocken. 5 = Dunkelgrüne, fleckige Mergel. 6 = Dunkelgrüne weiche Mergel und Sandsteine, mattblaue Manganschiefer. 7 = Hellgrüne Kalke mit Ammoniten. 8 = 3. 9 = Grauer Kalksandstein, Muschelschalen, Kohlenspren, graue Sandsteine und Mergel. 10 = Ziegelrote, milde, weiche Senonmergel. 11 = Grüngraue, weiche Zementmergel. 9—11 = Grottaauschichten.

Aus der vorderen Geißbachklamm zieht hier ein Streifen von Liasschichten weit gegen O hin bergauf. Er wird von einem Streifen von dunklem, ganz zerdrücktem Dolomit begleitet. An dessen Südseite schmiegt sich ein schmales Band von weichen Senonmergeln an.

Wo der Fahrweg den Sattel zwischen Eibergkopf und Schafberg zu ersteigen beginnt, setzen dann gegen O hin Kalksandsteine

und Breccien ein, welche wohl auch zur Gosau gehören. Sie lassen sich über das kleine Holzeltalpl mehr als 2 km weit ostwärts verfolgen.

Wir stehen hier an jener Zone von Gosauschichten, welche von hier aus nunmehr ohne große Unterbrechungen am ganzen Südrande der Kaisergebirgsdecke nachgewiesen ist.

Von dem kleinen Sattel erreichen wir nach kurzem Abstieg über Würmmoräne das Gasthaus Widauer, von dem sich der Blick auf den schönen Hintersteinersee öffnet.

Der See liegt nahe an 900 m hoch, hat sehr abwechslungsreiche, unverdorrene Ufer und ist mit klarem Quellwasser gefüllt.

Im O hält der stolze Gipfel des Treffauers die Bergwacht über dem See, auf allen anderen Seiten bilden Waldberge und Wiesen seine Umfriedung.

Eine Reihe von Landhäusern zieren das besonders schöngestaltete Nordufer, darunter auch eines des Landeshauptmanns von Tirol, Dr. K. Stumpf.

Nach einem gründlichen Aufenthalt beim See wählen wir zum Abstieg den Weg über die Steinerne Stiege.

An den Hintersteinersee schließt sich gegen W hin eine breite, flach gewölbte Talung an, welche oberflächlich ganz von Würmgrundmoräne mit viel erraticischem Geschiebe bedeckt ist. Diese Moräne bildet beim Gasthaus Widauer einen schön gerundeten Drumlin.

Durch dieses prächtige Wiesental gelangen wir dann bald an den gewaltigen Abbruch, welcher dasselbe im W jäh begrenzt. Mehr als 300 m hoch stürzen hier die Hauptdolomittfelsen bis zur Weißbach hinab. Diese Höhe nützt auch das elektrische Kaiserwerk aus, dessen natürlicher Speicher der Hintersteinersee ist.

Der gut angelegte und verzäunte Steig überwindet die Wand bis zur Eiberger Straße hinunter. Von hier kann man die Autoverbindung nach Kufstein benützen.

Wir setzen unsere Wanderung zu Fuß auf der Straße gegen Kufstein fort, weil dieselbe sehr schöne geologische Aufschlüsse bietet, welche zuerst von K. Leuchs beschrieben worden sind.

Rasch erreichen wir hier die schroffe Grenze, mit welcher der Hauptdolomit des Eibergkopfs an die weichen Senonmergel stößt.

Die Grenze bildet hier eine vertikale Verwerfung. Auf den Mergeln der Oberkreide treffen wir dann ein merkwürdiges Haufwerk von verschiedenartigen Schichtstücken — Fig. 28 —, das wohl tektonischen Ursprungs ist.

Weiter nördlich liegen dann Kössenerschichten und Rätkalke des Eibergs auf den Gosauschichten. Unter den Gosauschichten taucht ein Gewölbe von Liasschichten heraus, mit einem Kern von Kössenerschichten.

Auf den Liaskalken transgredieren die Breccien und Konglomerate der Gosauschichten in sehr unregelmäßigen Formen. Deutlich erkennt man das alte Relief, in welches hier die Gosauschichten eingedrungen sind. Bei der Mündung des Geißbaches befinden sich die großen Steinbrüche der Zementwerke.

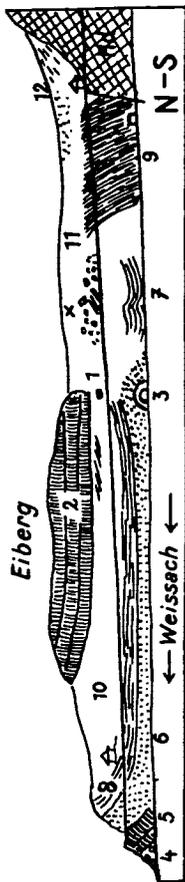


Fig. 28.

Hd = Hauptdolomit. 1 = Kössenerschichten. 2 = Oberrätischer, dickbankiger Korallenkalk. 3 = Liashornsteinkalke. 4 = Grobes Gosaukonglomerat. 5 = Blaue graue Kalksandsteine. 6 = Grobes, rotzementiertes Konglomerat. 7 = Milde, ziegelrote Senonmergel. 8 = Graue Zementmergel. 9 = Feinschichtige, milde, graue Mergel. 10 = Schotter mit viel Kristallin. 11 = Würmgrundmoräne. 12 = Hangschutt. X = tektonisches Schüchigemisch aus: Liasfleckenmergel, rote Hornsteinkalke, darüber Brocken von Kössenerschichten, Lias, Jura, Gosauschichten.

Fig. 28 gibt das bisher eingesehene Profil an unserer Straße wieder.

In den heute zumeist verlassenen Steinbrüchen kann man die Zementmergel der Oberkreide vorzüglich beobachten.

Fig. 29 bringt ein Bild der hier vorhandenen, ziemlich gestörten Lagerungen.

Im weiteren Verlaufe der Straße tritt dann nördlich von Eger-

bach unter den Gosauschichten noch oberer Jura mit Aptychenkalcken und roten Hornsteinkalcken hervor.

Am Eingang in die Schlucht des Klemmachs unterlagern Gosauschichten die flach gegen W zu einfallenden Plattenkalke.

Die Schlucht des Klemmachs trennt den Plattenkalk der Kaisergebirgsdecke von dem Hauptdolomit des Kufsteiner Waldes. Die Schichten dieses Höhenrückens sind in lebhaft Falten gelegt und werden bei Ochrein von Nummulitenbreccien überlagert. Der Kufsteinerwald gehört also bereits zu dem Sockelgebirge der Kaisergebirgsdecke.

Der Plattenkalk zeigt in der Schlucht des Klemmachs viele Spuren heftiger Schubbewegung und Verschuppung.

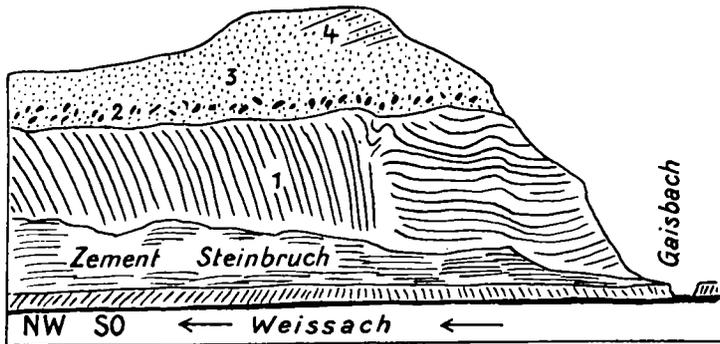


Fig. 29.

- 1 = Zementmergel—Gosauschichten. 2 = Grundmoräne mit aufgearbeiteten Stücken der Zementmergel. 3 = Reine Würmgrundmoräne.
4 = Einschaltung von geschichteten schotterigen Lagen.

Aus dem Klemmach kehren wir über den Feldweg von Weissach wieder nach Kufstein heim.

Stripsenjochhaus—Feldberg Kohllahnersattel—Kohlalpe—Kogelalpe—Itzlgruben—Walchsee.

Streckenweise schmale Pfade. Weglänge ca. 14 km, Steigung ca. 400 m, Senkung ca. 1400 m.

An einem klaren Morgen ist vom Stripsenjochhaus die Wanderung zum Stripsenkopf und weiter zum Feldberg mit wunderbaren Einblicken in den Bau des Wilden, aber auch des Zahmen Kaisers gesegnet.

Leicht beschwingt steigt man vom Haus weg über den mildgerundeten Scheidekamm zwischen Kaiser- und Kaiserbachtal zum Stripsenkopf — 1809 m — und seiner kleinen Aussichtswarte empor — Fig. 30.

Von keiner anderen Stelle ist das ganze Kaisergebirge derartig bis in alle Einzelheiten wie ein offenes Buch aufgeblättert.

Wir haben seine beste Innenraumansicht vor uns.

Mit Hilfe der geologischen Karte kann man sich in diesem Innenraum des Kaisergebirges rasch zurecht finden.

Der Standpunkt auf dem Stripsenkopf — 1809 m — hat gerade die richtige Höhe, um sowohl noch die Feinheiten der Talgliederung, als auch den Aufbau der Berghochheiten richtig würdigen zu können.

Die Gegensätze zwischen Kalk- und Dolomitlandschaft, sowie zwischen Zahmem und Wildem Kaiser beherrschen hier die Aussicht.

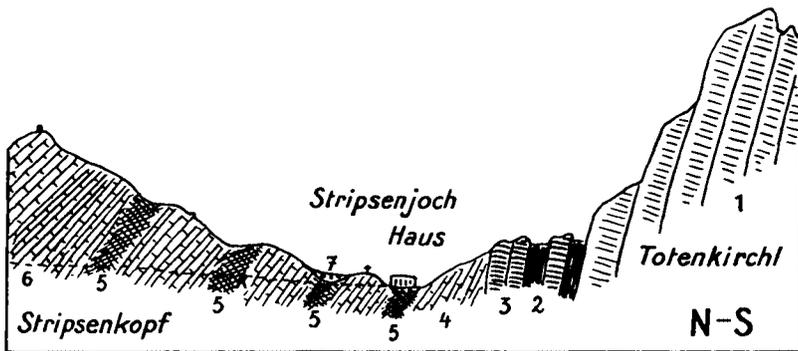


Fig. 30.

1 = Wettersteinkalk. 2 = Raiblerschichten. 3 = Opponitzerkalke. 4 = Hauptdolomit. 5 = Hauptdolomit, Mylonit. 6 = Feingeschichtete, bändrige, bituminöse Kalke. 7 = Blockwerk aus Wettersteinkalk. Beim Stripsenjochhaus liegt Moräne auf glattgeschliffenem Hauptdolomit.

Am großartigsten wirkt der Wilde Kaiser mit seinen schroffen Gipfeln und den düstern Felskammern seiner Kare.

Die Wanderung vom Stripsenkopf zu dem beinahe gleich hohen Feldberg — 1813 m — ist mit einem Höhenverlust von ca. 200 m verbunden.

Sie bietet neben der von Eck zu Eck immer wieder etwas veränderten Aussicht vor allem auch gute Einblicke in das wilde Schluchtwerk, das hier zum hintersten Kaiserbachtale abfällt. Besonders wild und phantastisch sind Schluchten und Kanten im Bereiche des Dolomitmylonits entwickelt.

Stripsenkopf und Feldberg dürften beide noch vom Eise abgerundet sein. Am Stripsenkopfe findet man auch hoch hinauf noch erratische Kalkgeschiebe auf seinem Dolomitboden.

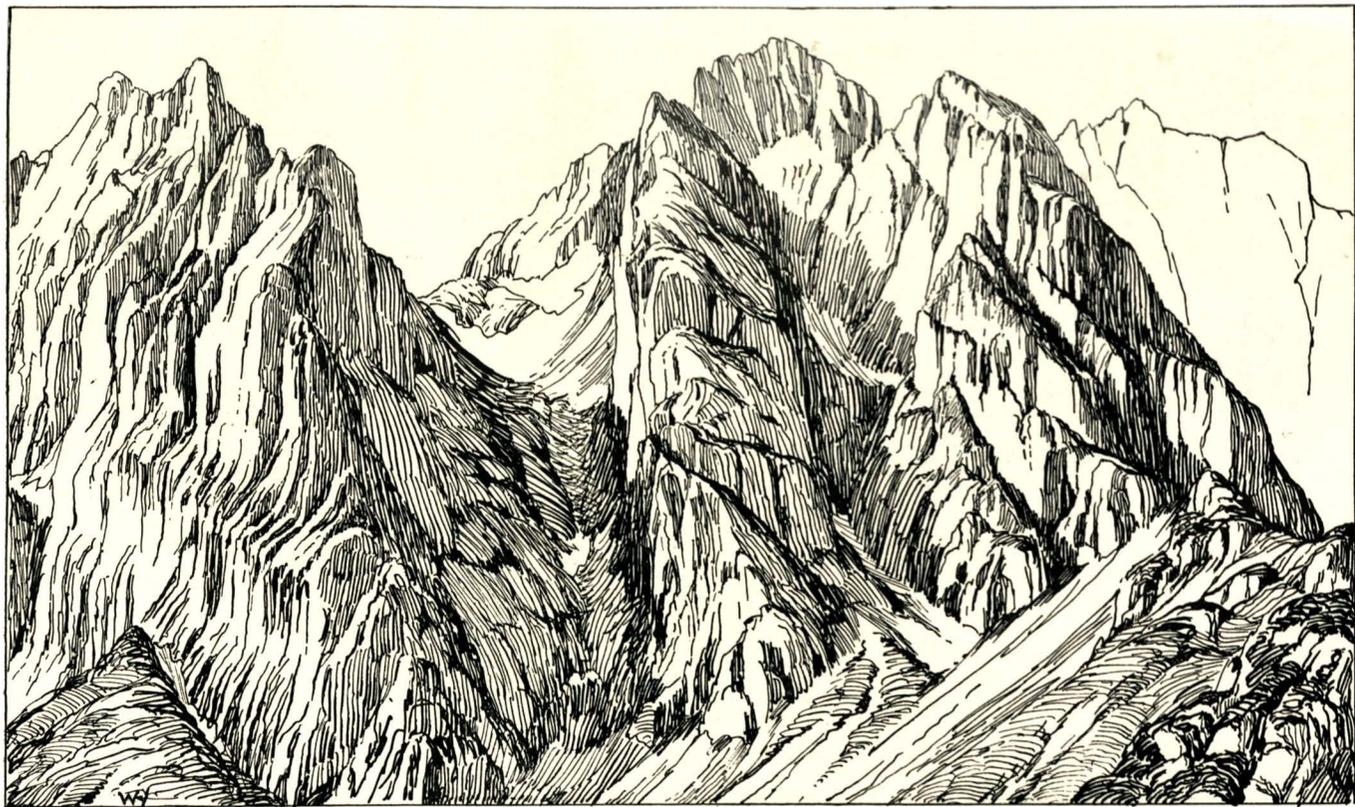


Fig. 31.

Predigtstuhl—Steinerne Rinne—Fleischbank—Totenkirchl von N.

Der Felswall des Wilden Kaisers wird von mächtigen, gewellten Schubflächen quer durchbrochen. Ihnen folgt die Erosion und damit die Gliederung der Felskörper.

Vom Feldberg ist der Blick in die Hohlräume des Wilden Kaisers noch besser als vom Stripsenkopfe. Die seltsame Form der Steinernen Rinne und die wellige Wand des Predigtstuhls — Fig. 31 — liegen zum Greifen nahe gegenüber.

Vom Feldberg ist der Blick auf die Nachbargebirge im Osten auch schon weit geöffnet.

Im Süden haben wir das geradlinige, schlichte Kaiserbachtal mit zwei Moränenstöpseln bei der Griesener- und der Fischbachalpe tief unter uns liegen.

Im Norden fällt der Blick auf das Kohlalptal und darüber auf das schön gestaltete Ostende des Zahmen Kaisers.

Vom Feldberge steigen wir über steiles, aber gut gehbares Gelände nordwärts zum Kohllahnersattel hinab.

Dieser Sattel ist, wie Fig. 32 zeigt, in Plattenkalk und Kössenerschichten eingeschnitten.

Von diesem Sattel verfolgen wir einen kleinen Steig an der Nordseite des Kohlalptales, welcher über Kössenerschichten und zwischen Blockwerk hindurch zu einer Jagdhütte an der Südseite des Scheibenkogels führt.

Man hat hier gute Gelegenheit, die Ausbildung und Fossilführung der Kössenerschichten kennen zu lernen.

Unter uns liegt die Untere Kohlalpe, von der sich mächtige Moränenstufen der Schlußvereisung bis zum Hagbühel hinab ziehen, unter denen Reste von Würmgrundmoräne mit Kristallingeschieben zu finden sind.

Von der Jagdhütte führt ein versteckter Pfad um den Scheibenkogel herum. Wir verfolgen denselben über Plattenkalk bis an die Bergkante ober der Kogelalpe.

Hier kommen wir aus dem Bereiche des Plattenkalks in jenen des Hauptdolomits, was an allen Kleinformen recht deutlich zu erkennen ist.

Die Bergkante des Scheibenkogels senkt sich hier ziemlich steil zunächst bis zu der Felsterrasse der Kogelalpe — 1350 bis 1330 m —. Unter dieser Terrasse leitet der Weg steil zu der tieferen und größeren Terrasse von Itzlgruben hinab.

Diese Terrasse ist wunderbar schön als eine leicht gewellte, reine Felsterrasse von ca. 1000 m Höhe ausgebildet.

Sie hat eine Ausdehnung von ca. 1 km² und besteht im nördlichen Teile aus Hauptdolomit, im südlichen aus Plattenkalk.

Während die dicken, festen Bänke des Plattenkalks von N nach S streichen und mittelsteil gegen O zu einfallen, kehrt der Hauptdolomit bei gleichem Streichen sein Gefälle gegen W. Wir haben also ein Gewölbe vor uns, das von dieser Terrasse quer abgeschnitten wird. Diese Terrasse ist die schönste Felseinebnung im ganzen Umkreis des Kaisergebirges.

Die Alphütten auf dieser Terrasse haben nur Pumpbrunnen, die ihr Wasser aus kleinen Dolomitmulden beziehen, welche mit Grundmoräne gefüllt sind.

Die Terrasse trägt noch einige kleine Kappen, die aus Gehängebreccie bestehen. Hangschutt und lokale Schotter sind mit

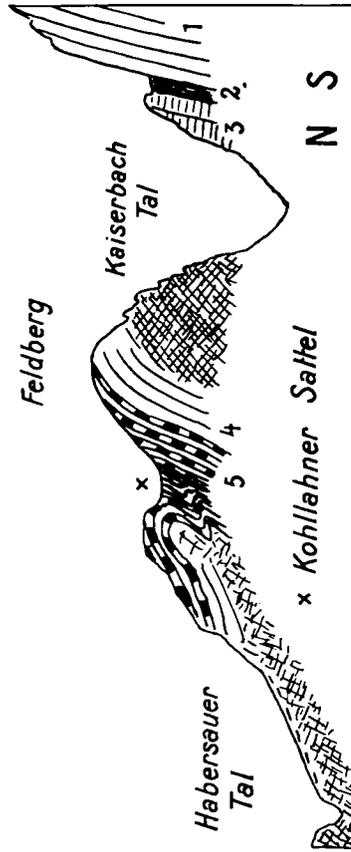


Fig. 32.

1 = Weitersteinkalk. 2 = Raiblerschichten. 3 = Hauptdolomit. 4 = Plattenkalk. 5 = Kössenerschichten.

Kalkmaterial verbunden. Es beweisen diese Reste aber wieder eine ausgedehnte Verhüllung des Kaisergebirges mit Lokalschutt.

Steigt man von unserer Terrasse nordwärts ab, so begegnet man unter den Resten der Gehängebreccie einigen Wandstufen eines Konglomerates, das aus gutgerollten Schottern besteht, die reichlich kristalline Gerölle enthalten.

Dieses Konglomerat steht etwa bei 900 m Höhe an. Auf der

Terrasse der Apferbodenalpe liegt das Blockwerk eines Lokalgletschers über der mächtigen Würmgrundmoräne des vordersten Habersauer Tales ausgebreitet. Die Profile — Fig. 33 und 34 — unterrichten uns näher über den Bau der schönen Terrasse von Itzlgruben.

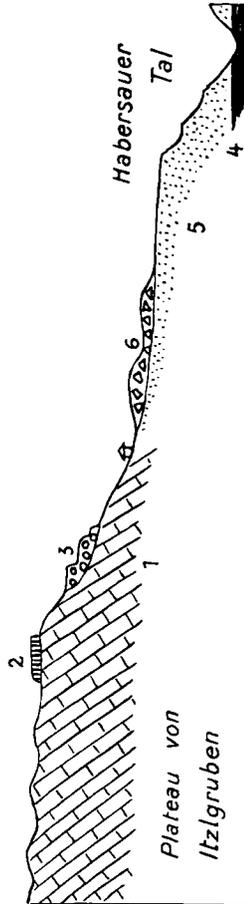


Fig. 33.

1 = Hauptdolomit. 2 = Gehängebreccie. 3 = Konglomerat mit kristallinen Geröllen.
4 = Großes Lehmager. 5 = Mächtige Würmgrundmoräne. 6 = Blockmoräne der Schluß-
vereisung.

Von der Apferbodenalpe, die schon nahe an den riesigen Abbrüchen der großen Grundmoräne liegt, wandern wir nordwärts und treffen dann bei den Höfen Holzen und Zassel auf mächtige Konglomerate der Gosaschichten und zwischengeschaltete rote Senonmergel. Diese Schichten sind senkrecht aufgestellt, bei ost-westlichem Streichen.

Wir befinden uns hier bereits wieder in dem Sockelgebiete der Kaisergebirgsdecke.

Am Nordfuß der Terrasse von Itzlgruben stößt Hauptdolomit und Plattenkalk anscheinend unmittelbar an die steilstehenden Gosauschichten. Weiter nordwärts versinken die Aufschlüsse der Gosauschichten unter gewaltigen Massen von Würmgrundmoränen, welche teilweise noch gut erhaltene Drumlinformen zeigen.

Bei Durchein verlassen wir die Grundmoränenlandschaft und gelangen über den großen Schuttkegel des Habersauertales zum Walchsee.

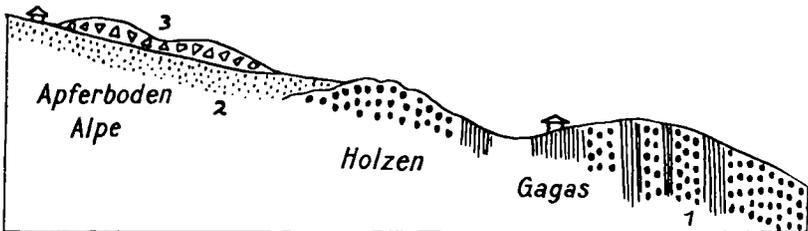


Fig. 34.

1 = Buntes Konglomerat mit roten und grünen Mergellagen — Gosauschichten. 2 = Würmgrundmoräne. 3 = Blockmoräne der Schlußvereisung.

Stripsenjochhaus—Feldalpe—Habersauertal—Ebersberg—Walchsee.

Teilweise holperige Wege. Weglänge mit Besteigung des Ebersberg ca. 13 km, Steigung ca. 300 m, Senkung ca. 1300 m.

Vom Stripsenjochhaus leitet ein guter Steig um die Westseite des Stripsenkopfes herum in den begrünten Sattel zwischen diesem Kopf und der nördlich aufstrebenden Erhebung des Ropanzzen hinein.

Wir befinden uns hier in dem Westende der Kaisergebirgsmulde und an der einzigen Stelle, wo in dieser Mulde noch ein Kern von Juraschichten enthalten ist.

Fig. 35 zeigt den Inhalt und die Lagerung der Schichten in dieser kleinen Juramulde.

Von dem Sattel führt der Weg über Wiesen zu den Hütten der Feldalpe hinab, in deren nächster Umgebung eine Scholle von rotem Liaskalk, eine von Kössenermergeln und eine von Plattenkalk aus dem Schutt herausragen. Gegen das Habersauertal zu wird der schöne, flache Alpboden von einer Moränenschwelle abgeschlossen. Hier stellen sich auch bereits vereinzelt erratische Geschiebe ein.

Der Weg leitet nun über Moräne und Hangschutt steiler ins hinterste Habersauertal hinunter.

Der Bach ist hier in schmaler Klamm in Hauptdolomit eingesägt.

Etwa bei 1000 m Höhe verschwindet dann der Fels aus dem Talgrunde, der nun vor allem von gewaltigen Massen von Moränenschutt besetzt ist.

Zur Hauptsache handelt es sich dabei um typische Grundmoränen der Würmeiszeit.

Im Bachbett liegt hin und hin erratiche Geschiebe und erratiche Blöcke, meist aus kristallinen Gesteinen, welche der Inntalgletscher hereingeschleppt und hier liegen gelassen hat.

Neben dem bunten, kristallinen Blockwerk fallen aber auch zahlreiche Breccien und Konglomerate der Gosauschichten auf, deren Herkunft nicht sicher bekannt ist.

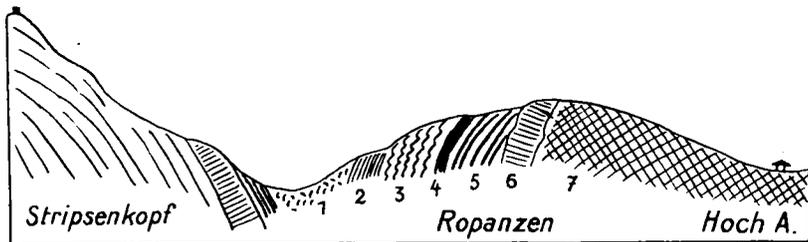


Fig. 35.

Juramulde am Ropanz. 1 = Kleinbröckeliger grauer Hornsteinkalk. 2 = Blaue Manganschiefer und Fleckenmergel. 3 = Hellgraue Kalke, reich an grauen Hornsteinen. 4 = Kössenermergel. 5 = Kössenerkalke mit vielen Fossilagen. 6 = Plattenkalk mit Megalodonten. 7 = Hauptdolomit.

Am Ausgange des Habersauertales stehen nun mächtige Breccien und Konglomerate von Gosauschichten an.

Wahrscheinlich sind die erratiche Gosaublöcke doch vom Taleingang durch das aufwärts schiebende Eis des Inntalgletschers bis in den Talhintergrund verschleppt worden.

Über den Sattel der Hochalm — 1410 m — sind sie nicht herübergekommen. Ich habe nördlich der Hochalm nur ein Nest von kristallinen Blöcken angetroffen, aber keine Gosaublöcke. Wir haben also in den Gosaublöcken wieder einen Beweis dafür, daß die Großgletscher bei ihrem Anwachsen vielfach in den kleinen Seitentälern Schuttwerk nach aufwärts geschoben haben.

Wir werden übrigens im unteren Teile des Habersauertales noch weitere Beweise für dieses Aufwärtsdrängen des fremden Eises finden.

Im mittleren Teil des Habersauertales kommen viele kleine Stückchen von rotem und grünem Buntsandstein zutage. Wahrscheinlich liegt hier ein Fetzen von Buntsandstein, welcher an der Basis der Kaisergebirgsdecke mitgeschleppt wurde. Bei der Habersauer alpe zweigt ein Weg aus dem Tal gegen N zu ab, welcher über den Sattel der Gwirchtalpe nach Walchsee und Durchholzen führt.

Wer die Ausbildung der Reichenhallschichten kennen lernen will, benützt am besten diesen Weg. Hier trifft man auch am Anstieg zur Gwirchtalpe auf jene mächtige tektonische Breccie aus dunklen und helleren Triaskalken, Rauhacken und kleinen Stückchen von Buntsandstein, welche den ganzen Südteil des flachkuppigen, von Grundmoräne überkleisterten Ebersberges einnimmt.

Auch diese tektonische Breccie gehört an die Basis der Kaisergebirgsdecke.

An der Südseite des Ebersbergs kann man auch recht gut den Zusammenstoß dieser Altrias mit den quer darunter hineinstreichenden Bänken der Gosauschichten verfolgen.

Die Ebersbergalpe liegt noch auf den Gosauschichten. Gleich darüber setzen aber die Rauhacken und dunklen Kalke der Reichenhallschichten ein.

Fig. 36 entwirft einen geologischen Querschnitt durch den Ebersberg, welcher diese Überlagerung vorführt.

Die Gosauschichten bestehen aus dicken Bänken von buntstückigen Konglomeraten und Breccien.

Dazwischen sind vielfach wieder blaßrote, gelbliche und grünliche Senonmergel eingeschaltet.

Der Sockel des Ebersbergs besteht hier weithin aus diesen Gosauschichten, die von SO gegen NW streichen und mittelsteil gegen SW zu einfallen.

Der untere Teil des Habersauertales — Fig. 33 — bietet aber auch in seiner Schlucht noch interessante Aufschlüsse. Unter ganz gewaltigen Massen von gut bearbeiteter Würmgrundmoräne tritt hier am Bache auf einer Strecke von gut 1 km feiner, gleichartiger, knetbarer Lehm auf. Dafür sind mehrere Deutungen möglich.

Vielleicht handelt es sich um einen Stausee, welchen der von N her eindringende Inntalgletscher erzwang. Das Tal muß zu dieser Zeit im unteren Teile noch frei von lokaler Vergletscherung gewesen sein. Der See wurde mit Feinschlamm verlandet und dann vom Gletscher mit riesigen Massen von Grundmoränen überdeckt. Diese Erklärung baut sich auf die nicht recht wahrscheinliche Annahme der Eisfreiheit des unteren Habersauertales auf.

Es wäre aber auch denkbar, daß der Lehm unter dem Gletscher in einem dort zeitweise offenen Hohlraum abgelagert wurde.

Gegen den Talausgang zu, verschwindet diese große Lehmein-schaltung.

Dafür sehen wir, daß die große Grundmoränenmasse hier von Sand und feinerem Schotter unterlagert wird, der viele kristalline

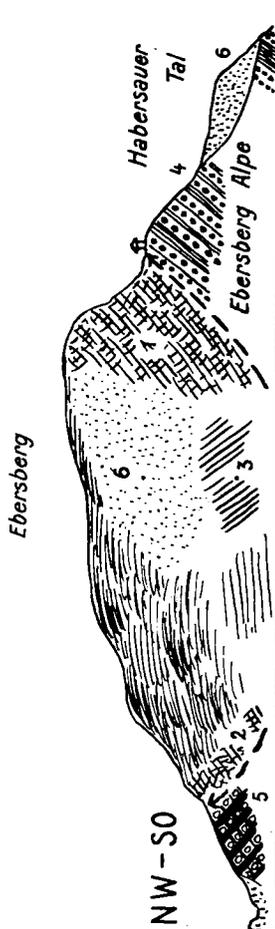


Fig. 36.

1 = Gewaltige tektonische Breccie aus dunklen Kalken und Dolomiten der Untertrias und roten und grünen Stückchen von Buntsandstein. 2 = Rauhacken. 3 = Reichenhallerkalk und -dolomit. 4 = Bunte, rote Konglomerate mit roten und grünen Senon-mergeln — Gosauschichten. 5 = Angerbergsschichten, Tertiär. 6 = Würmgrundmoränen.

Gerölle enthält und teilweise eine taleinwärts gerichtete Schrägschichtung zeigt.

Verbindet man das große Lehmlager mit diesen Sand- und Schotterablagerungen, die ja reichlich kristalline Gerölle führen, viel reichlicher als die hangende Grundmoräne, so erscheint es

auch möglich, daß wir im Eingang des Habersauertales noch einen Rest der interglazialen Inntalaufschotterung vor uns haben.

Die Höhenlage der Einlagerung von Schotter, Sand, Lehm zwischen 700—820 m würde für diese Zugehörigkeit zur großen Inntalaufschotterung kein Hindernis ausmachen.

Unter den Würmgrundmoränen kommen Senonmergel und rotzementierte Gosaukonglomerate zum Vorschein, welche massenhaft Liaskalke, Hornsteinkalke, Aptychenkalke, Triaskalke führen.

Oberhalb der Brücke hat K. Leuchs in Mergeln einen *Aptychus Gumbeli* Winkler gefunden, was dafür spricht, daß hier auch noch Neokommergel neben den Gosausschichten auftauchen.

Aus dem Habersauertal strahlt dann ein gewaltiger Schuttkegel heraus, welcher auch den Walchsee an seiner Ostseite begrenzt. Aus diesem hauptsächlich mit Moränenmaterial gefüllten Schuttkegel hebt sich dann neben dem Walchsee der prachtvoll eisgerundete Drumlin von Notegg heraus.

Derselbe besteht aus Würmgrundmoräne.

Unmittelbar neben diesem Drumlin verläuft der Abschluß des seichten, warmen Walchsees, dessen Einschneiden künstlich gehemmt wird.

Stripsenjochhaus—Hochalm—Bärntaler Grinn—Edelfeldenalpe— Vorderkaiserfelden—Kufstein.

Guter, stellenweise schmaler Steig, Weglänge ca. 16 km, Steigung ca. 300 m, Senkung ca. 1400 m.

Diese Wanderung macht uns mit der Südseite des Zahmen Kaisers bekannt.

Von dem Stripsenjochhause verfolgen wir zunächst den Weg um den Stripsenkopf herum und über die Erhebung des Ropanzens zu der schön und frei auf der Jochhöhe gelegenen Hochalm — 1410 m.

Diese Alpe liegt ganz auf Hauptdolomitboden. Nördlich von der Alpe liegen bei 1400 m zahlreiche erratische Gesteine (Gneise bis 1 m³ Amphibolite, Strahlsteinschiefer, Buntsandstein). Höher liegt dann auf Dolomit eine kleine Kalkscholle über der mit blanken Wänden aus Wettersteinkalk der Kamm des Roßkaisers aufsteigt. Die Raiblerschichten sind hier zwischen Hauptdolomit und Wettersteinkalk ausgequetscht. Weiter westlich setzen sie aber ganz schmal wieder ein, um dann in der Gegend von Vorderkaiserfelden ihre normale Beschaffenheit und Mächtigkeit zu erlangen.

Vom Sattel der Hochalm steigt unser Weg zunächst noch ziemlich an, um die gewaltigen Einrisse der „Bärntaler Wänd“ zu überwinden. — Fig. 37.

Die „Bärntaler Wänd“ bestehen aus Hauptdolomit. Auf ihren

oberen Rändern sitzen aber noch ziemlich mächtige Kappen von Gehängebreccie, die ganz aus Stücken von Wettersteinkalk besteht. Auch hier wird die schon öfter erwähnte riesige Verschüttung des Kaisergebirges mit rein lokalen Schuttmassen deutlich und sinnfällig genug.

Am Fuße der Hinteren Kesselschneid springen die Raiblerschichten zwischen Hauptdolomit und Wettersteinkalk wieder ein.

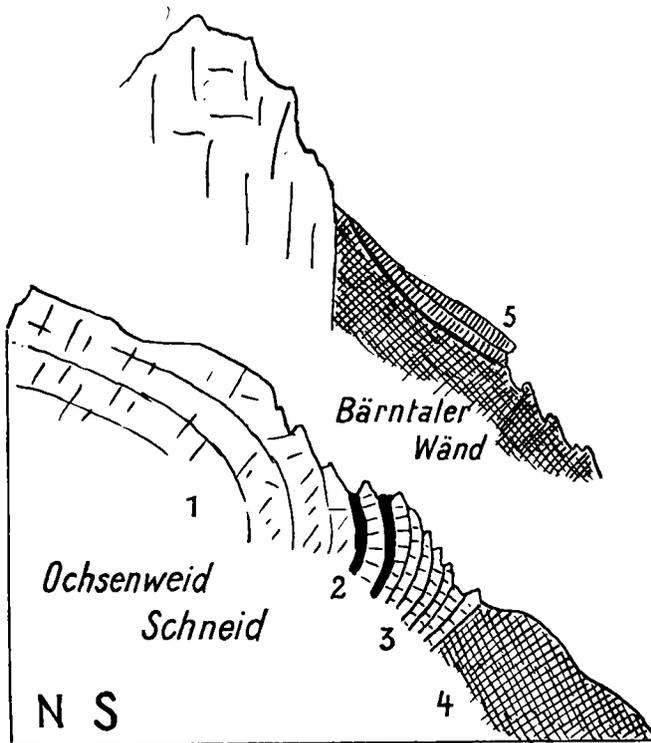


Fig. 37.

1 = Wettersteinkalk. 2 = Raiblerschichten. 3 = Opponitzkalke.
4 = Hauptdolomit, Mylonit. 5 = Bänke von interglazialer Gehängebreccie, die aus Trümmern von Wettersteinkalk besteht.

Zuerst beginnen Sandsteine und Schiefer, bald aber auch die darüber liegenden Opponitzkalke. Je weiter man hier gegen W zu wandert, desto mächtiger werden unsere Raiblerschichten.

Gute Aufschlüsse in den Raiblerschichten sind indessen wegen Verrutschung, Bewachsung und Verschüttung nicht häufig.

Die Neigung der Schichten ist bei ungefähr ostwestlichem Streichen gegen das Kaisertal hinab gerichtet.

Infolgedessen ist es hier zu bedeutenden Abgleitungen der Kalkschollen und Wiederholungen der einzelnen Zonen gekommen.

Bei dem prächtig gelegenen Unterkunfts-hause von Vorderkaiserfelden — 1384 m — stoßen die Raiblerschichten an kleinen Verschiebungsflächen an den hellen Wettersteinkalk der Naunspitze.

Von Vorderkaiserfelden aus ist der Blick auf die gewaltig aufgerollte, tiefe und breite Furche des Inntales eindrucksvoller, als jener auf den schon weiter ab liegenden Wilden Kaiser, von dem besonders der niedrigere westliche Teil gut einzusehen ist. Das Inntal aber nimmt durch seine Raumgröße und Erfüllung mit menschlichen Arbeitsstätten den Beschauer gefangen.

Sehr schön ist auch der Blick auf den Pendlingzug, welcher die breite Talung von Thiersee—Landl vom Inntale scheidet.

Unterhalb von Vorderkaiserfelden durchbricht bei der Ritzalpe — 1161 m — eine mächtige Störung den ganzen Gebirgswall. Infolgedessen verschwindet wieder die Zone der Raiblerschichten und der zertrümmerte Hauptdolomit stößt hart an den Wettersteinkalk.

Die Störung ergibt sich als eine Verschiebung an steilen Schubflächen zu erkennen, welche hier von SW gegen NO zu durchziehen.

Einen Kilometer weiter westlich wiederholt sich dieses tektonische Spiel noch einmal bei der kleinen, einsamen Rogeralpe. Hier ist ein schmaler Streifen von Raiblerschichten in den Winkel zwischen zwei ungleich weit verschobene Schollen von Wettersteinkalk hineingezwängt. Am Abstieg von Vorderkaiserfelden ins Kaisertal fallen uns auch die zahlreich herumliegenden erratischen Gerölle und Blöcke auf. Dieselben reichen hier bis in die Höhe der Ritzalpe — 1160 m — herauf. Die erratische Grenze ist hier also um fast 400 m niedriger als gegenüber am Pendling.

Bei der Pfandlalpe mündet unser Weg in den Fahrweg ins Kaisertal, auf dem man bald den Ausgang des Tales und dann nach steilem Abstieg den Boden des Inntales und die nahe Stadt Kufstein erreicht.

Stripsenjochhaus—Steinerne Rinne—Ellmauer Tor—Hintere Goinger Halt—Ellmau.

Versicherter, schmaler Felssteig, Weglänge ca. 10 km, Steigung ca. 700 m, Senkung ca. 1500 m.

Diese Wanderung erfordert Schwindelfreiheit und eine Übung, auf schmalen Felssteigen zu gehen.

Von dem ausgezeichnet eingerichteten Stripsenjochhaus der Alpenvereinssektion Kufstein steigt man zunächst gegen Osten auf gutem Schlingenweg über steil nordfallende Schichten des Hauptdolomits zu den grünen Halden des Wildangers ab. Über sich hat man hier das Felsgespenst des Totenkirchls und die vorgelagerten Platten und Schluchten der Raiblerschichten.

Vom Wildanger leitet der „Eggersteig“ etwas ansteigend an die Nordkante der Fleischbank und luftig um diese herum in die wilde Schlucht der Steinernen Rinne hinein — Fig. 31.

Großartig und wunderbar schlank erhebt sich hier über der Steinernen Rinne die Heldengestalt des Predigtstuhls.

Die Steinerne Rinne selbst ist eine geologische Sehenswürdigkeit durch die Vollendung ihrer Eisausschleifung. Diese Ausschleifung durch das Eis ist aber nur auf den mittleren Teil der Rinne beschränkt. Der untere Teil ist eine schroffe, jähe Wassersturzzinne und der obere Teil ist von Schutthalde und Blockwerk verschüttet.

Von etwa 1700 m abwärts ist die Steinerne Rinne als Wasserwerk zu bezeichnen. Darüber herrscht ganz prachtvolle Eisausrundung.

Zu beiden Seiten der Steinernen Rinne streben glatte Steilmauern empor, rechts die Wand der Fleischbank, links jene des Predigtstuhls. Diese Wände sind auffallend geglättet. Zunächst ist man der Ansicht, daß auch sie von den Gletschern blank geschliffen wurden.

Zum Teil ist dies auch bestimmt der Fall.

Bei näherer Betrachtung sehen wir aber, daß diese Wände wellig verbogen verlaufen. Vorbauchungen wechseln mit Einmuldungen. Man erkennt, daß es sich hier nicht etwa um breite Eisschliffurden handelt, sondern, daß es wellig verbogene Schubflächen sind, welche diese merkwürdigen Wände beherrschen.

Wie Fig. 38 zeigt, schneiden diese gebogenen Schubflächen stellenweise in den Felsleib hinein. Das Eis hat dann diese tektonischen Wellflächen mit seiner Politur versehen.

Diese großartigen Schubflächen streichen parallel mit der Steinernen Rinne und verraten uns auch die Entstehung dieser Rinne und auch diejenige des Ellmauer Tors.

Hat man die eisgeschliffenen Felsen unserer Rinne überwunden, so gelangt man in den oberen flacheren und verschütteten Teil.

Hier hat das Eis mehrere Felswannen ausgefegt, die heute von Schuttwerk erfüllt sind.

Der Sattel des Ellmauer Tors ist nacktfelsig und eigentlich zweitorig. Zwischen den beiden seitlichen Einschnitten ist eine höher gerundete Schwelle erhalten.

Vom Ellmauer Tor hat man eine ganz zwiespältige Aussicht.

Im Norden eine ganz seltsam wilde und düstere Schlucht mit furchtbaren Wandbegleitern, im Süden einen freien und heiteren Blick auf das Tal von Ellmau, die grünen Grauwackenberge und das Eisgeflunker der Tauern.

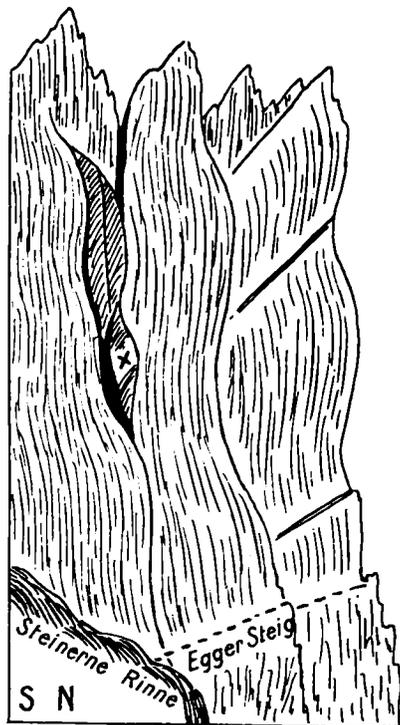


Fig. 38.

Ostwand der Fleischbank gegen die Steinerne Rinne. X = Offene Kluft zwischen zwei stark gewellten Schubflächen. Die ganze Wand ist hier in ihrer Formung von mächtigen, gebogenen Schubflächen vorgezeichnet.

Vom Tor kann man unschwer auf einem kleinen Steiglein über Schutt und leichtes Gefelse den Gipfel der Hinteren Goinger Halt ersteigen.

Von diesem schmalen Kamme öffnet sich dann eine überraschend großartige Einsicht in das große, zweiteilige Griesener Kar. Fig. 39.



Fig. 39.

Einblick von N ins Griesenerkar. Der mächtige Karraum wird von dem Kamm des Mitterkaisers in zwei ähnlich große Teile zerlegt. In beiden Karräumen tritt der Felsgrund zutage, welcher vom Eis zu erhabenen Rundbuckeln verschliffen wurde. Gegen S wird das Griesenerkar von einem wildgezackten Felsgrat aus Wettersteinkalk begrenzt, dessen Gipfel einer auffallend ebenen „Gipfflur“ angehören.

Das Griesener Kar stellt den mächtigsten Felsraum des Kaisergebirges vor.

Der gewaltige Raum wird durch den scharfen geradescheiteligen Kamm des Mitterkaisers — Fig. 40 — in zwei nahezu gleiche Teile zerlegt. Zwischen Mitterkaiser und Kleinkaiser liegt die

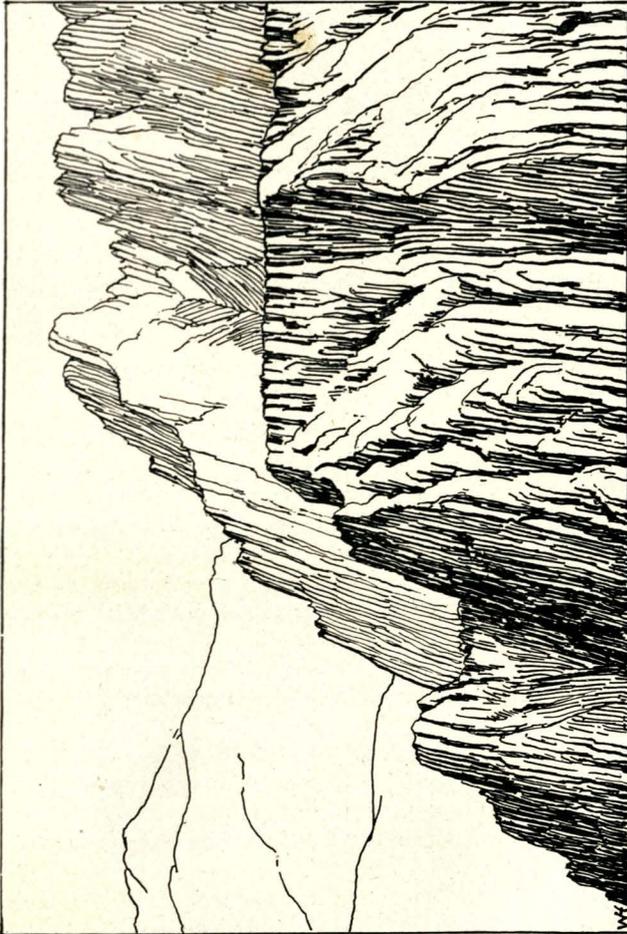


Fig. 40.

Ansicht des Kammes des Mitterkaisers von W. Auch dieser Kamm, welcher das große Griesener Kar zerteilt, enthält eine längere, auffallend ebene Gratschneide.

kleine Fritz-Pflaum-Hütte, welche den wilden Bergkranz ums Griesener Kar erst richtig zugänglich gemacht hat.

Wenn wir diesen wildzackigen Kranz aus lauter steilstehenden Brettern von Wettersteinkalk genauer betrachten, so fällt neben der Zerteilung in viele kleinere Spitzen und Zinnen vor allem die

Geradlinigkeit der Gipfelinie auf. Alle Gipfel erreichen hier ähnliche Höhen.

In dem Griesener Kar selbst sind die Zeichen der Ausgestaltung des Raumes von der Hand der Gletscher überaus deutlich.

Zwar sind die steilen Berge von mächtigen Schutthalden begleitet, aber in der Mitte hebt sich doch aus der Verschüttung prachtvoll das eisgeschliffene Buckelwerk hervor.

Diese Eisschliffbuckel sind im einzelnen recht mannigfaltig geformt. Neben ihnen und unterhalb liegen mehrfach kleinere Blockmoränen der Schlußvereisung. Die Moränen sind im Verhältnisse zu dem großen, nordseitigen Karraum auffallend bescheiden.

Wir wissen aber, daß die Hauptmasse der Moränen nicht im Griesener Kar, sondern unten bei der Fischbachalpe im Kaiserbachtal aufgespeichert liegt.

Von der Goinger Halt gelangen wir rasch wieder auf den schönen zweitorigen Felssattel des Ellmauer Tors, von wo man leicht über die Gruttenhütte oder die Gaudeamushütte Ellmau und die Autostraße erreichen kann.

Ellmau—Hintersteinersee—Walleralpe—Steinbergeralpe— Bettlersteig—Hinterbärnbad.

Gute Steige, Weglänge ca. 15 km, Steigung ca. 800 m, Senkung ca. 800 m.

Diese schöne und leichte Wanderung macht vor allem mit den eiszeitlichen Ablagerungen und Formungen des Kaisergebirges bekannt.

Ellmau — 810 m — liegt auf dem nach ihm benannten breiten Sattel zwischen dem Einzugsgebiet der Großache im O und jenem der Weißach im W.

Der Sattel wird durch eine Verschränkung von zwei Schuttkegeln gebildet. Das Grundgebirge kommt hier nicht mehr zum Vorschein.

Von diesen Schuttkegeln kommt der nördliche aus dem Wochenbrunnental vom Kaisergebirge, der südliche aus dem Weißachgraben, aus dem Gebiete der Grauwackenzone.

In dem heutigen Sattelbilde überwiegt der Schutteinfluß von der Grauwackenseite.

Das war aber nicht immer so. In früherer Zeit überwog die Aufschüttung von der Seite des Kaisergebirges her.

Wir finden etwas unterhalb von Ellmau gegenüber vom „Steinernen Tisch“ verkittete Schuttmassen aus Buntsandstein und Triaskalken noch an der Südseite der Weißach.

Tauchen wir unsere Blicke noch tiefer in die Geschichte des Ellmauer Sattels, so erkennen wir, daß der heutige Sattel ziemlich tief in ältere Schuttmassen eingeschnitten liegt — Fig. 41.

Reste dieser Schuttmassen sind sowohl an der Süd- als auch an der Nordseite des Sattels aufgespeichert.

Untersucht man dieselben genauer, so gibt sich als älterer Anteil eine mächtige, interglaziale Flußaufschotterung zu erkennen,

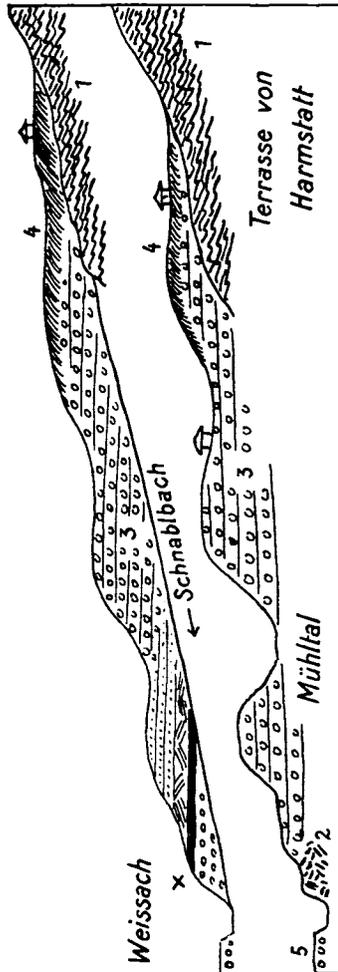


Fig. 41.

1 == Gesteine der Grauwacken. 2 == Konglomerat aus Buntsandstein- und Kalkgeröllen.
 3 == Mächtige interglaziale Schotter, reich an kristallinen Geröllen. Sie enthalten bei X eine Einschaltung von grauem Lehm und feinem Sand. Darüber stellt sich schräg geschütteter Sand ein. 4 == Gut bearbeitete Würmgrundmoräne. 5 == Junger Schuttkegel des Weissachbaches.

welche hier aus dem Gebiete des Inntales in jenes der Großache hinüberleitete.

Auf dieser mächtigen Aufschotterung, welche westlich von Ellmau bis ca. 900 m Höhe emporreicht — Fig. 41 —, lagern dann die Grundmoränen der Würmeiszeit. Dieselben zeigen, daß das Mate-

rial der älteren Aufschotterung in großem Umfange vom Eise aufgeschürft und zu Grundmoränen umgearbeitet wurde.

Man erkennt dies daran, daß die Grundmoränen einen Reichtum von prächtig gerundeten und ihrer Herkunft nach sehr verschiedenartigen, fremden Geröllen enthalten.

Dies ist nur möglich, wenn die Gletscher der Würmeiszeit diese von weit hergebrachten Flußgerölle hier bereits versammelt angetroffen haben.

So konnten sie dieses bunte Rollgut der Flüsse in ihre Grundmoränen aufnehmen.

Die Gletscher selbst wären nie imstande gewesen, eine derartig bunte Gesellschaft von Geröllen aus dem Untergrunde zu gewinnen. Auch die gute Rollung ist unbedingt langwegige Flußarbeit. Das Eis hat dann diese aufgespeicherten Schotter oberflächlich aufgeschürft, bearbeitet und weiter verschleppt.

Diese Verschleppung hat aber nicht nur in horizontaler, sondern auch in vertikaler Richtung stattgefunden.

Durch den Schub der Eismassen sind die Flußgerölle vielfach in ganz beträchtlich höhere Lagen hinaufgeschoben worden.

Dies können wir im Verlaufe unserer Wanderung sehr gut beobachten.

Schlägt man von Ellmau den Weg durch den Holzachwald über Vorder- und Hinter-Horngach nach Scheffau ein, so wandert man zuerst über junge Bachschuttkegel und dann über Grundmoräne des Inntalgletschers.

In dem Treffauergraben trifft man hierauf unter dieser Grundmoräne mächtige bunte Flußschotter an. Scheffau selbst liegt auf einem großen, jungen Bachschuttkegel, welcher von einem Saum eines älteren Schuttkegels begleitet wird.

Nun beginnt die neue Straße zum Hintersteinersee stärker anzusteigen und dabei auch schärfer in das Gelände einzuschneiden.

So hat die Straße hier fast ununterbrochen das Gehänge angeritzt und zeigt dabei, daß dasselbe von etwa 750 m bis gegen 950 m empor durchaus von typischer Grundmoräne der Würmeiszeit bedeckt wird.

Auch bemerkt man bald, daß diese Grundmoräne in zwei Abarten entwickelt ist. Die untere Art hat eine graue Färbung, enthält außerordentlich viele fremde Gerölle und zahlreiche feingeschliffene und gekritzte Geschiebe. Die obere Art hat eine rote Färbung, führt vorherrschend Geschiebe von Buntsandstein und weit seltener fremde Gerölle. Das von Grundmoräne eingedeckte Gehänge ist in vier deutliche, immer etwas rückfallende Terrassen gegliedert — Fig. 42.

Dieselben verdanken ihre Entstehung wahrscheinlich der ausschleifenden Wirkung des großen und schweren Würmgletschers.

Auf der obersten und zugleich breitesten dieser Stufungen lagert nun in der Umgebung des Gasthauses Bärnstatt — 934 m — der grobe, halbkantige und rein kalkige Schutt eines Lokalgletschers der Schlußvereisung, welcher vom Südhang des Scheffauers abstammt.

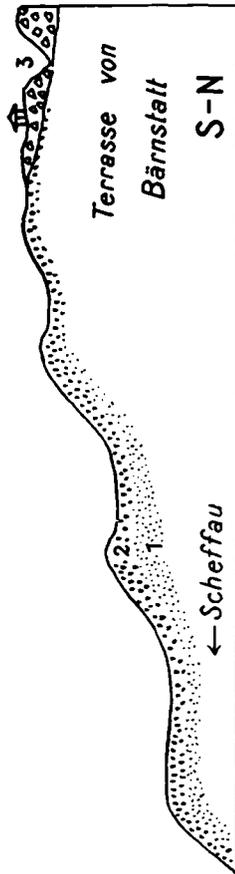


Fig. 42.

1 = Stark bearbeitete, typische Würngrundmoräne. 2 = Die höheren Lagen dieser Grundmoränen sind durch Aufnahme von viel Schutt von Buntsandstein rötlich gefärbt. 3 = Blockmoräne der Schlußvereisung. Die Gletscher der Würneiszeit haben in die große Schuttmasse vier deutliche Stufen eingefurcht.

In dem Graben nördlich von Bärnstatt ist ein prachtvolles Glazialprofil — Fig. 5 — aufgeschlossen.

Unter dem lokalen Grobschutt tritt gut bearbeitete Grundmoräne in zwei Facies auf.

Die obere ist hier grau gefärbt und reich an Geschieben aus schwarzen Untertriaskalken, die untere ist rot und enthält zahl-

reiche Buntsandsteingeschiebe. Unter dieser Grundmoräne lagern bunte, an Kristallin reiche und teilweise verkittete Schotter.

Wir haben wieder die gewaltige Flußaufschotterung vor uns, darüber die zweiteilige Grundmoräne der Würmeiszeit und auf dieser die Blockmoränen der Schlußvereisung.

Die Lokalmoräne reicht von Bärnstatt bis nahe an den schönen Hintersteinersee. Sie bildet aber nicht die Abdämmung dieses Sees. Diese wird von der bunten, stark bearbeiteten Würmgrundmoräne besorgt.

Der Hohlraum des Hintersteinersees — 896 m — (35.6 m tief) ist vom Eise der Würmgletscher ausgeschürft worden.

Es lag hier eine ältere, von W gegen O zu abfallende Talfurche vor. Dieselbe war aber sicher bis zum Seeniveau eingeschottert und ist erst vom Eise wieder ausgeräumt worden.

Der See besitzt an seiner Südseite steile Felsufer aus Wettersteinkalk und Muschelkalk.

Das Nordufer stellt ein flacheres, schön gebuchtetes Felsgelände aus Hauptdolomit vor. Dazwischen ziehen offenbar die Raiblerschichten durch, welche aber nur im Einschnitte des Seebaches sichtbar werden.

Der See ist zur Gewinnung elektrischer Kraft künstlich ein wenig gestaut und bietet ein Musterbeispiel, wie sich technische Ausnützung der Wasserkräfte auch ohne Zerstörung hoher landschaftlicher Schönheit betreiben läßt.

Vom Ostende des Sees leitet ein Fußpfad über die versteckte Holzenthalpe zu dem freimütigen Plateau der Walleralpe empor.

Das ganze Felsgehänge ist hier mit erratischen Geröllen überzogen. Sie reichen auch noch aufs Plateau der Walleralpe hinauf.

Bei der Holzenthalpe queren wir einen Streifen von feinen Breccien und Konglomeraten und roten Mergeln der Gosauschichten.

Das Plateau der Walleralpe besteht aus Wettersteinkalk, Raiblerschichten, Hauptdolomit. Diese Schichten — Fig. 43 — streichen ostwestlich und fallen mittelsteil gegen N zu ein.

Aus dem Wechsel härterer und weicherer Lagen entsteht hier ein anmutiges System von Wällen und Gräben.

In den Mulden liegen als Vermächtnis der Würmeiszeit hin und hin erratische Gerölle, vorherrschend aus Buntsandstein.

Daneben findet man aber auch Dolomitreccien und feine Dolomitzkonglomerate, welche wohl zu den Gosauschichten gehören. Es ist nicht zu entscheiden, ob diese Gesteine auf dem Plateau anstehend waren, oder nur vom Eise heraufgeschleppt wurden.

Knapp unterhalb der Alphütten ist am Wege ein Gletscherschliff entblößt, dessen Furchen von S gegen N streichen und dabei mit 25—30° von S gegen N zu ansteigen.

Wir haben hier einen unmittelbaren Beweis für die starke Steigkraft, welche der Eisbewegung innewohnt.

Dieses kräftige Ansteigen des Eises ist auch die Ursache für die Hebung der erraticen Gerölle auf das Plateau der Alpe.

Von den Höhen der Walleralpe eröffnet sich ein wunderbar schöner Ausblick auf das untere Inntal.

Eingesäumt zwischen Bölfen- und Gratlspitze im S, Pendling, Kegelhörndl, Voldöppberg im N, flutet der weitmächtige Talraum mit der blinkenden Innschlinge von Angath und den dunkleren Terrassen von Schwoich-Häring, Unter-, Oberangerberg dem Beschauer voll entgegen.

Über dem Talraum herrschen im N das Sonnwendgebirge und im W die Stubaieralpen.

Die Größe und schöne Einteilung des Talraumes macht den Beschauer frei und selig.

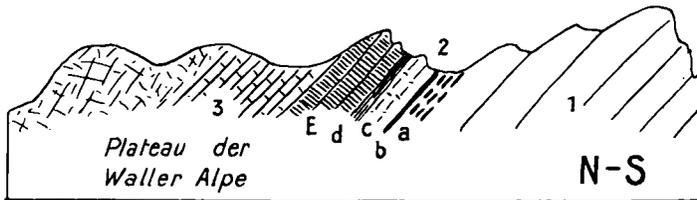


Fig. 43.

1 = Wettersteinkalk. 2 = Raiblerschichten. a = Sandstein und Tonschiefer. b = Sandige Bank mit Ostreen, Cidariten-Pentacrinen ... c = Sphaerocodienuolithe. d = Graue Mergel und Kalklagen. E = Dicke, graue Kalkbänke = Opponitzerkalk. 3 = Hauptdolomit.

Im N der Walleralpe zieht in der Höhe von ca. 1200 m auf Hauptdolomit eine deutliche Verebnungsleiste bis in den Hintergrund des Geißbachtals zur Baumannalpe hinein.

Jenseits der tiefen Klamm entspricht unserer Verebnung der ebenbürtige lange Kamm, der vom Winterkopf — 1227 m — zum Brentenjoch — 1225 m — zieht.

Wahrscheinlich stellen unsere Verebnungsleiste und dieser flachwellige Kamm Reststreifen einer alten, hohen Verebnung dar. Wir werden ähnlichen Flächen auch an der Ostseite des Kaisergebirges begegnen.

Bei der Baumannalpe betritt man den weiten Talkessel der Steinbergalpe. Er ist größtenteils in Hauptdolomit eingeschnitten und enthält mächtige Moränenmassen.

Dieselben bestehen einerseits aus Grundmoränen der Würmeiszeit mit ziemlich seltenen erraticen Begleitern, anderseits aus Lokalmoränen der Schlußvereisung von der Nordseite des Scheffauers. Zwischen beiden Ablagerungen ist eine Lehmzone eingeschaltet — Fig. 44.

Oberhalb der Steinbergalpe ziehen die Raiblerschichten durch, welche hier am Fuße der Steilmauern des Wettersteinkalkes im Kleinen und Großen Friedhof recht gut erschlossen sind.

Von der Steinbergalpe kann man entweder über das Brentenjoch unmittelbar nach Kufstein absteigen oder über den Bettlersteig nach Hinterbärnbad wandern.

Letztere Wanderung leitet über ein wildzerfurchtes Gelände von Hauptdolomit und eröffnet von den einzelnen Bergkanten aus prächtige Einblicke in das wildaufragende Kaisergebirge.

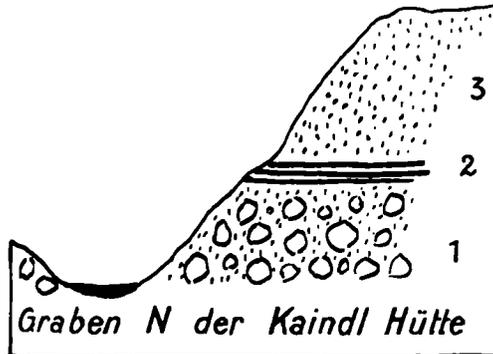


Fig. 44.

1 = Größere Blöcke, deutlich gekritzte Geschiebe. 2 = $\frac{1}{4}$ —1 m dicke Lehmlage. 3 = Feinerer, vom Eise weniger bearbeiteter Schutt. In den Grundmoränen der Steinbergeralm sind nur im unteren Teil und nur ziemlich selten erratische Geschiebe enthalten.

Bei der Straßwalch-Jagdhütte überschreitet man eine Blockmoräne der Schlußvereisung und hat dabei gerade über sich das prächtig rundgeschliffene Maul des Gamskars.

Hinterbärnbad selbst liegt auf Endmoränen der Schlußvereisung aus dem Hintergrunde des Kaisertales.

Über Hinterbärnbad ragen in blanker Plattenrüstung Kleine Halt und Totenkirchl empor, Bauwerke aus reinem Wettersteinkalk, von allerlei Schubflächen zerschnitten und von der Hand der Eiszeiten mit feiner Glättung versehen.

Ellmau—Wochenbrunnergraben—Gruttenhütte—Kopftörl— Ellmauer Halt.

Gipfelanstieg auf versichertem Klettersteig, Weglänge ca. 8 km, Steigung ca. 1550 m.

Die Ellmauer Halt — 2344 m — ist nicht nur die höchste Erhebung des Kaisergebirges, sie besitzt auch eine weitgespannte Aussicht auf wilde und schöne Landschaften und eine anregende

Klettersteiganlage, welche man am bequemsten von der Gruttenhütte — 1593 m — aus benutzen kann.

Der Gipfel wird aber auch von Hinterbärnbad herauf über die rote Rinnscharte vielfach bestiegen.

Von Ellmau leitet der Hauptweg zur Gruttenhütte durch das Wochenbrunnertal und über die Wochenbrunneralpe empor.

Wir wandern zunächst über den weiten Sattel und den großen Schuttkegel ins Wochenbrunnertal hinein. Links und rechts wird dieser Schuttkegel von den Rändern eines älteren, wesentlich höheren Schuttkegels begleitet.

Während der junge Schuttkegel aus grobem, bunt gemischtem Gerölle und Blöcken besteht, enthält der ältere Schuttkegel keinen erratischen Schutt. Die Korngröße ist im älteren Schuttkegel geringer. Zudem ist er auch ziemlich fest verkittet.

Er wird sowohl von den Grundmoränen der Würmeiszeit als auch von den Lokalmoränen der Schlußvereisung überlagert.

Der ältere Schuttkegel bricht mit Steilrändern ab, in welche mehrfach schöne Trockentäler eingeschnitten sind, welche ebendrig auf den jungen Schuttkegel münden.

Im Wochenbrunnertale tritt in der Sohle bald der rote Sandstein zutage, welcher auch die beidseitigen bewaldeten Berghänge aufbaut.

Bei der Talteilung führt der Hauptweg zur Gruttenhütte zunächst über Blockwerk der Lokalgletscher zur Wochenbrunneralpe empor. Wer einen Umweg und das Abweichen von guter Wegbarkeit nicht scheut, kann bei der Talteilung dem Hauptbache gegen NW in das sogenannte „Sandtal“ folgen.

Hier sieht man zunächst, wie die festen, roten Quarzsandsteine von blutroten, dünnblättrigen Tonschiefern unterlagert werden.

In diesen Tonschiefern stellen sich gelbliche und grünliche Streifungen, sowie Lagen mit gelben, dichten Magnesitknollen ein. Es ist dies eine ganz seltene Ausbildungsweise, welche zuerst von W. v. G ü m b e l entdeckt worden ist — Fig. 45.

Mit einer Vertikalstörung stoßen diese Tonschiefer dann im oberen Sandtal an eine Gruppe von blaßroten, feinschichtigen, größtenteils ganz mürben, in der Hand zerdrückbaren Quarzsandsteinen.

Hier herrscht eine auffällige Schräg- und Kreuzschichtung vor — Fig. 46.

In den Feinsanden befinden sich Lagen reich an dunkelroten Tonschieferscherben. Die Schrägschichtung, welche diese ganze Abteilung des Buntsandsteins beherrscht, ist keine durchgreifende.

Vielmehr findet ein endloser Wechsel statt. Dabei sind die eindeckenden Horizontallagen selbst fein parallel geschichtet.

Über den Aufschlüssen des Buntsandsteins lagern im Sandtal Reste von typischer Würmgrundmoräne und darüber mächtige Massen von Lokalmoränen.

Durch mühsames Ansteigen und Quergehen erreicht man aus dem Sandtal wieder die Böden der Wochenbrunneralpe und damit auch den guten Hüttenweg.

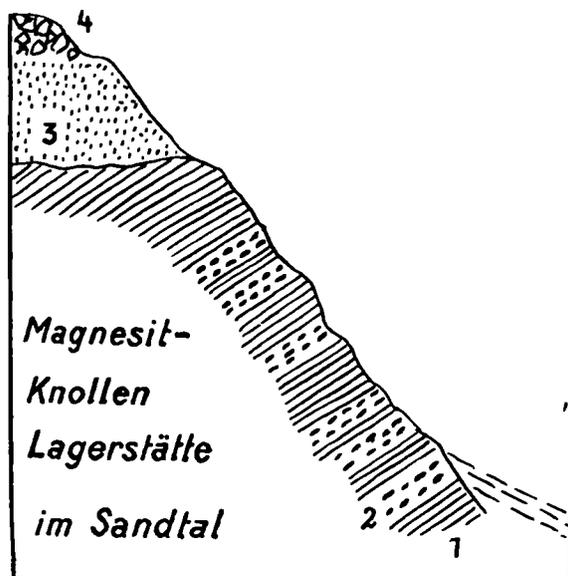


Fig. 45.

1 = Blutrote Tonschieferlagen. 2 = Lagen und Verwachsungen von gelblich-bräunlichen Knollen von Magnesit mit dem Tonschiefer. Mehr als kopfgroße Knollen sind selten. Die Verbreitung ist enge auf die blutroten Tonschiefer beschränkt.

Bei der Wochenbrunneralpe teilt sich der Weg, er führt rechts zur Gaudeamushütte, links zur höheren Gruttenhütte.

Unser Weg leitet über mächtige Wälle von Lokalgletschern und dann über eine Steilstufe von Wettersteinkalk zu der geräumigen und gastlichen Hütte.

Dieselbe steht an der Grenze von Wettersteinkalk und Hauptdolomit. Die Raiblerschichten sind hier dazwischen ausgequetscht.

Von der Gruttenhütte hat man gegen S zu bereits eine weite und schöne Aussicht.

In der Nähe gewinnt man eine gute Einsicht in die zu unseren

Füßen liegende Verknüpfung von machtvollen Moränenwällen der Schlußvereisung, die deutlich zwei Stadien zugehören. Die zierlichen, feingeschwungenen Wälle eines dritten Stadiums schlingen sich dann oberhalb der Hütte ins Hochgrubach hinein.

Für die Besteigung der Ellmauer Halt ist die Benützung der Gruttenhütte anzuraten, weil der Berg seine Schönheiten am frühen Morgen oder am Abende am freigebigsten verschenkt.

Von der Hütte führt ein guter Steig über eisgerundete Buckel von Hauptdolomit in das Hochgrubachkar hinein, das einen tiefen, lange schneerfüllten Hohlraum bildet.

Hier teilen sich die Wege. Nach rechts leitet ein Klettersteig in die seltsame Scharte des Kopftörls empor, in welcher Kurt

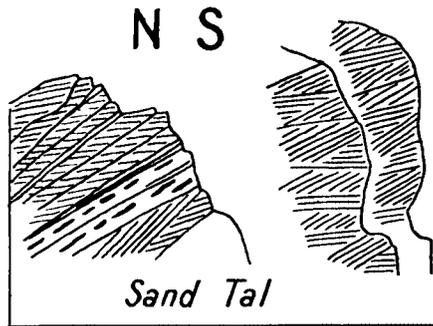


Fig. 46.

Schrägschichtungen im Buntsandstein des Sandtales. Die blaßroten, rosa-farbenen Quarzsandsteine zeigen eine feine, klare Schrägschichtung. Eine Lage dieser Schrägschichtung ist ca. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ m mächtig. Mit diesen Schrägschichten wechseln Lagen mit dunkelroten, festen Tonschieferscherben, sowie vereinzelte schmale Tonschieferlagen.

Leuchs einen winzigen Rest von gelbem Sandstein und feinem Quarzkonglomerat, sowie Augensteine entdeckt hat.

Es sind dies wahrscheinlich Reste von Ablagerungen von Gosauschichten, und zwar die höchstliegenden derselben im Kaisergebirge.

Der Anstieg zum Kopftörl führt durch eine schmale Spalte zwischen zwei parallelen, schön gewölbten Schubflächen — Fig. 47 — empor.

Die Schubflächen sind gewellt und mit flach nordfallenden Schubstriemen verziert. Interessant ist auch hier zu sehen, wie stark die Hauptschubfläche verbogen ist. Sie wendet sich aus der O—W-Richtung fast bis zur S—N-Richtung herum.

Nach links führt der Steig aus dem Hochgrubach unmittelbar

zur Südwand der Ellmauer Halt. Dieselbe besteht im untersten Teile aus flach nordfallenden Schichten von Muschelkalk.

Die Steiganlage benützt geschickt diese gegen W hin ansteigenden schmalen Felsbänder zum Höherklettern und leitet so aus der schroffen Südwand in die viel mehr gegliederte Südwestwand hinüber.

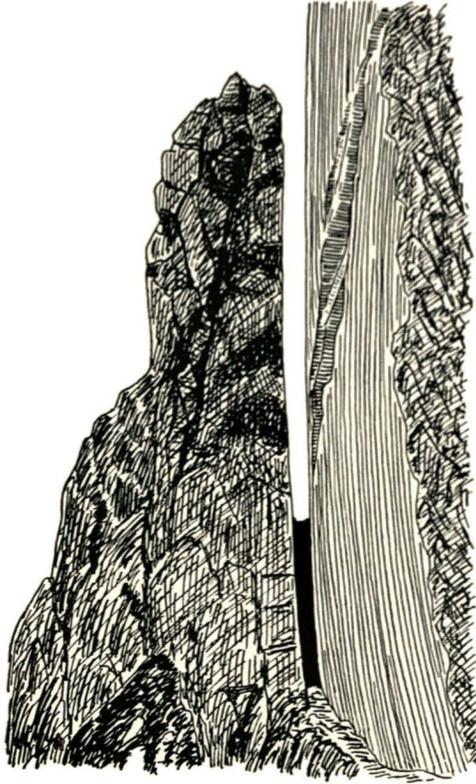


Fig. 47.

Aufstieg zum Kopftörl. Prachtvolle, gebogene Schubflächen schließen eine schmale Zertrümmerungszone ein, der entlang der Klettersteig führt. Hier fand K. Leuchs Kiesel (Augensteine).

Hier herrscht der über dem Muschelkalk dicht folgende jüngere Wettersteinkalk, welcher auch den stolzen Gipfel bildet.

Diese Anstiegsseite der Ellmauer Halt wird von zahlreichen, meist gewölbten Schubflächen zerschnitten. Einige derselben lernt man beim Aufstieg unmittelbar kennen. Schon Kurt Leuchs hat hier ein Vorherrschen von steilen, nordsüdlich streichenden

Schubflächen mit annähernd horizontalen Schubstriemen festgestellt.

Die hier zwischen Ellmauer Halt und Kaiserkopf tief eingeschnittene „rote Rinncharte“ ist durch enggescharte Schubflächen tektonisch vorgezeichnet. Zwischen diesen Bewegungsflächen ist das zerriebene Gestein grellrot gefärbt und tief herausgewittert.

Der Gipfel der Ellmauer Halt ist ein keck zugespitzter, schmaler Felsen, an dem die kleine Wetterhütte und das große Kreuz angeschmiedet sind.

An einem klaren Tage wird man von der Aussicht leise an der Hand genommen und von Schönheit zu Schönheit geleitet. Die prachtvolle Gliederung und der weite Schwung der berggefüllten Himmelsrunde wirken ergreifend.

Das ist eine Hochlandschau, welche die wilde Gewalt von Fels und Eis mit der Lieblichkeit der Talgebirge angenehm versöhnt.

Drei große Tallandschaften zerlegen hier das Berggefüge.

Es sind dies im W und N die weit offene, tiefe Furche des Inn-ales, im O das Becken von Kössen—Reit i. Winkel und im S das Söll-Land mit der Bucht von Kitzbühel-St. Johann.

Alle drei Talweitungen sind mit einem Geflecht von Terrassen, Hügeln, Seen und Sümpfen verziert, Erbstücke aus dem Nachlaß der Großvergletscherungen, welche hier abseits von den Sägewerken der Flüsse geschont verblieben sind.

Von unserem Gipfel aus fällt die Ähnlichkeit der Gestaltung der Angerberger-, Häringer-, Hechtseeterrassen im Inntal, mit dem Bichlach bei Kitzbühel und den Kössener Terrassen besonders deutlich auf.

Hier sind uns große Stücke von den Bahnflächen mächtiger Eisströme in relativ guter Erhaltung aufbewahrt geblieben.

In der Nähe umklammern den Gipfel wild aufstrebende Zacken und Zinnen von hellgrauem Wettersteinkalk. Den ganzen Wilden Kaiser beherrschen steil aufgestellte Platten dieses Kalkes, während dieselben Schichten gegenüber im Zahmen Kaiser niedergebogen erscheinen.

Aus dieser verschiedenen Schichtstellung entspringt bei gleichem Material der große Formenunterschied der beiden Zwillingenkämme, welcher wohl keinem Beschauer entgeht.

Der Zahme Kaiser trägt deutlich eine sanft gewellte Einbnungsfläche zur Schau.

Aber auch die schroffen Zinnen und Türme des Wilden Kaisers fügen sich mit ihren Gipfeln recht gut in eine ähnliche, aber um 300—400 m höhere Fläche ein. Für diese Einordnung benachbarter Gipfel, in eine darüber gelegte ideale Verbindungsfläche, wurde von A. P e n c k der bezeichnende Ausdruck „Gipfelalur“ eingeführt.

Für das Kaisergebirge hat die Vorstellung, daß auch die Gipfel des Wilden Kaisers aus einer alten, hohen Verebnung herausgeschnitten wurden, manche Wahrscheinlichkeit für sich. Einmal sieht man im Zahmen Kaiser wirklich noch eine solche Einebnung in großen Stücken und dann weist ja auch der Fund von Gosau und Augensteinen im Kopftörl auf eine hochliegende Erosionsfläche der Oberkreide hin.

Im Augenkreis der Ellmauer Halt ist alles Schauen begrenzt im N von dem einförmig müden Band der deutschen Ebene und von dem leuchtenden Saum des Eisgebirges im S, der vom Ankogel bis zu den Ötztaler Gletschern leitet.

Dazwischen ordnen sich die einzelnen Gruppen der Kalkalpen und das Gewoge der Grauwackenberge ein.

Besonders eindrucksvoll ist dabei der immer und immer wieder sich steil empörende Südrand der Kalkalpen.

Wie die Sonne am Himmel schreitet, so ändert sich auch das Bild der Aussicht. Neue Teile werden vom Licht belebt, andere sterben ab. Schwer nur löst man sich von diesem Gipfel und klettert wieder gegen die Rote Rinnscharte, um von dort entweder gegen S oder N talwärts zu pilgern, die Sinne voll Höhenglück.

Ellmau—Gaudeamushütte—Baumgartneralpe—Kleines Törl— Fritz-Pflaum-Hütte—Grieseneralpe.

Teilweise versicherter Steig, Weglänge ca. 12 km, Steigung ca. 1300 m, Senkung ca. 1100 m.

Von Ellmau haben wir bis zur Wochenbrunneralpe zunächst denselben Weg wie zur Gruttenhütte.

Dort teilen sich die Wege und wir verfolgen nun den talein führenden Weg, welcher über das Blockwerk von Lokalmoränen zu der niedrig gelegenen Gaudeamushütte der Akad. Sektion Berlin leitet. Heute steht die Hütte ganz am östlichen Berghange, während die alte, von einer Lawine zerstörte Hütte, dem westlichen Berghang benachbart war.

Die Gaudeamushütte liegt noch ganz im Bannkreis eines mittleren Stadiums der Lokalmoränen, unter denen reiche Quellen entspringen.

Von der Hütte steigen wir dann über Schutthalden noch eine Strecke weit bergan, bis rechter Hand der kleine Steig zur Baumgartneralpe abzweigt. Dieser leitet in mehreren Windungen zu der schön gelegenen Baumgartneralpe empor, über der noch ein hübsches, kleines Häuschen steht.

Am Weg erkennt man unschwer das Durchstreichen der Raiblerschichten an den Lunzersandsteinen, Oolithen, Muschelbreccien.

Von der Baumgartneralpe erreicht man über Gras unschwer das vorragende Baumgartenköpfl, auch Brennender Bölfen genannt.

Diese aussichtsreiche Bergecke wird von Wettersteinkalk gebildet. Hier trifft man auch bis ca. 1600 m noch gelegentlich erratische Geschiebe.

Vom Baumgartenköpfl leitet nun der sogenannte „Gildensteig“

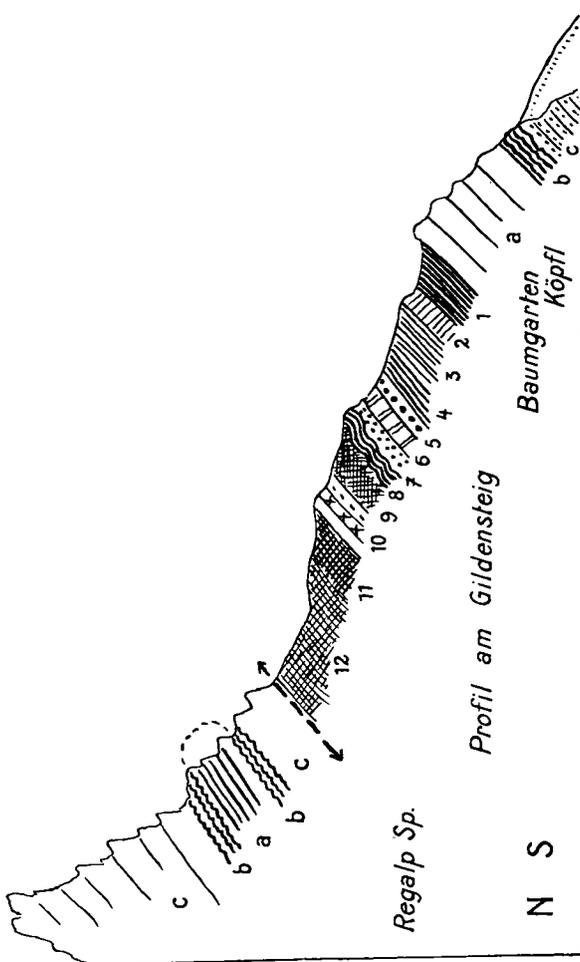


Fig. 48.

a = Wettersteinkalk, Baumgarten Köpfl. b = Muschelkalk, Baumgarten Köpfl. c = Buntsandstein, Baumgarten Köpfl. 1 = Sandsteine mit Kohlenspreu—Tonschiefer. 2 = Dolomit mit Hornsteinknollen. 3 = Dunkle, dünn-schichtige, bituminöse Kalke. 4 = Schwarze Mergel mit gelben Kalkknollen. 5 = Sphaerocodienkalk—Ostreenkalk. 6 = Kalkkonglomerat mit dunklen Kalkknollen. 7 = Knollige Kalke, rote—grüne Mergel. 8 = Grauer Dolomit. 9 = Dunkelgrauer Kalk. 10 = Dunkelgrauer Dolomit. 11 = Dolomit-Rauh-wacke. 12 = Hauptdolomit—Mylonit. Schubfläche der Kaisergebirgsdecke: a = Muschelkalk. b = Hornsteinkalke mit Pietra verde. c = Wettersteinkalk der Regalp Sp.

unmittelbar über den Südgrat der Regalpspitze bis zu den Muschelkalkfelsen empor und quert dann von dort in die scharf eingeschnittene Scharte des kleinen Törls hinein.

Fig. 48 gibt ein Profil der Schichten wieder, welche man an diesem Grate sehr gut beobachten kann. Die Raiblerschichten zeigen

hier eine reiche Entwicklung, welche aber sowohl gegen O als besonders gegen W zu sehr rasch verarmt.

Über den Raiblerschichten stellt sich dann regelrecht der Hauptdolomit ein, der in seinen unteren Teilen stark zertrümmert ist.

In einer Höhe von ca. 1900 m liegt hierauf mit scharfer Grenze der Muschelkalk der Kaisergebirgsdecke auf dem Hauptdolomit des Sockelgebirges. Die Schubgrenze ist besonders in der Richtung gegen das Ellmauer Tor prächtig scharf durchgezogen. Die sonst an dieser tektonischen Leitlinie häufige Einschaltung der Gosauschichten fehlt hier.

Kaum 1 km weiter östlich ist diese interessante Einschaltung von Gosauschichten bei der Ackerlhütte sehr schön erschlossen.

Die Muschelkalkschichten sind am „Gildensteig“ fortlaufend prächtig zu sehen. Streckenweise verläuft der schmale Steig sogar in den Hornsteinknauerkalken und entlang von Fugen mit Pietra verde.

Es ist von Interesse zu sehen, daß diese Hornsteinkalke zu einer Falte verbogen sind, deren Stirne gegen SO zu gerichtet ist. Dadurch erklärt sich auch die große Mächtigkeit des Muschelkalks an den Abstürzen ober der Gaudeamushütte und das rasche Verschwinden desselben in der Südwand der Regalspitze. Sehr schön ist diese gegen S gerichtete Faltung des Muschelkalks auch oberhalb der Gruttenhütte — Fig. 49 — zu sehen.

Über die Stufen und Erker des Muschelkalks leitet dann der „Gildensteig“ in die außerordentlich scharfe und schmale Einschaltung des Kleinen Törls — 2111 m — hinein. Sie ist ebenfalls zwischen zwei Schubflächen ausgebrochen.

Herrliche Ausblicke belohnen den Wanderer, der in dieser luftigen Scharte steht. Sogar ein Zipfel des Chiemsees ist sichtbar.

An der Nordseite erfordert der Abstieg Vorsicht. Meist liegt hier harter, steiler Schnee, der in dem Schartenspalt eine Randkluff bildet.

Über Schnee und Schutt kommt man rasch zu der freundlichen, kleinen Fritz-Pflaum-Hütte — 1865 m — hinab, welche aber nicht bewirtschaftet ist.

Voll Staunen sieht man sich bei dieser Hütte von einem mächtigen Bogen von scharfen Felsspitzen umschlossen, die ihre Schutthalden und Schneestreifen gegen den Beschauer herabschleudern.

Fig. 39 soll einen Begriff von der großartigen Raumbildung des doppelteiligen Griesener Kares entwerfen.

In Wirklichkeit vermag der gewaltige Raum mit tausendfachen Schluchten und Zinnen uns mit dem Ernst und der Feierlichkeit eines Domes zu erfüllen.



Fig. 50

Blick auf die Ostwand des Predigtstuhls, auf Stripsenkopf—Feldberg und Zahmen Kaiser. Der Predigtstuhl besteht aus senkrechten Platten von lichtigem Wettersteinkalk. Seine Ostwand zeigt prächtige, gewellte Schubflächen. Stripsenkopf und Feldberg bestehen aus Hauptdolomit. Der Gegensatz der Formung springt in die Augen. Das Hauptdolomitgebirge ist durch und durch zertrümmert und eine Welt der Kleinformung. Der Zahme Kaiser trägt auf seinem Scheitel noch Reste einer alten Landverebnung.

Von der Hütte leitet ein guter Pfad zu der Grieseneralpe — 1006 m — hinab.

Dieser Weg führt zunächst an mächtigen, vom Eise schön gerundeten Felsbuckeln aus Wettersteinkalk vorbei.

Deutlich erkennt man die Zurundung und die so charakteristi-

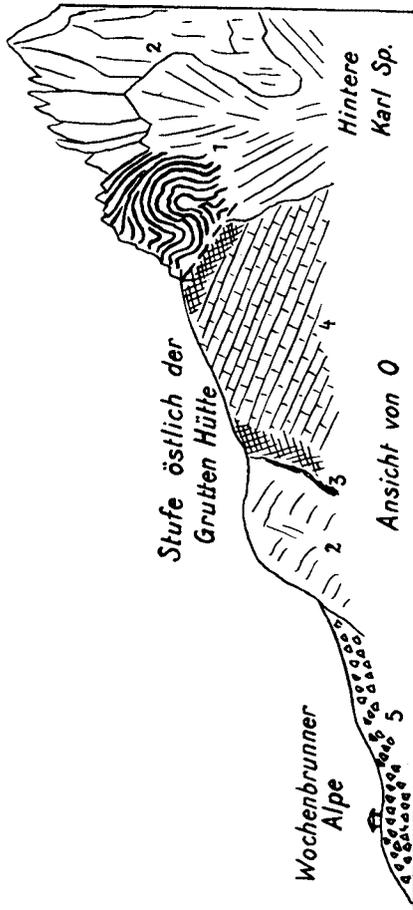


Fig. 49.

1 = Muschelkalk — Hornsteinknauerkalke . . . 2 = Wettersteinkalk. 3 = Spur von Raiblerschichten. 4 = Hauptdolomit, oben Mylonit. 5 = Blockmoränen der Schlußvereisung. Die Aufschiebung der Kaisergebirgsdecke ist hier von N gegen S gerichtet, wie die Muschelkalkfaust beweist.

sche beiderseitige Tieffurche, welche die Buckellandschaft von den seitlichen Berghängen abtrennt.

Wunderbar ist dann von diesem Wege auch der Ausblick zu der herrlichen Wand des Predigtstuhls — Fig. 50.

Die wellenförmigen Schubflächen haben den Zuschnitt dieser Wand geliefert, welche dann noch vom Eise geglättet wurde.

Unterhalb der Felsbuckellandschaft leitet der Weg über einen großen Moränenwall.

Der Ausgang des Tales aber ist wieder ganz steinern im Wettersteinkalk.

Unter diesem begegnen wir noch einem Streifen von Raibler-schichten und gelangen dann gleich auf die große Moränenstufe der Grieseneralpe, welche im Sommer sogar Autoverbindung mit St. Johann über Griesenau besitzt.

Ellmau—Regalpe—Ackerlhütte—Mauckalpe—Griesenau.

Schmale Steige, streckenweise pfadlos, Weglänge ca. 14 km, Steigung ca. 1000 m, Senkung ca. 1100 m.

Der nächste Weg zur Oberen Regalpe führt von Going über Schwendt und durch das Tal der Dombüchel-Kapelle.

Von Ellmau kann man, ohne die Straße nach Going zu benutzen, über den Schuttkegel des Wochenbrunnertales auf Feldwegen unmittelbar nach Schwendt gelangen.

Man übersteigt dabei den Steilrand des alten und verkalkten Schuttkegels, in den hier nördlich von Going drei nette Trockentäler eingeschnitten sind. Auf dem streng lokalen Schuttkegel liegt oberflächlich bunt gemischtes Gerölle, das von den bergwärts lagernden Grundmoränen abgeschwemmt wurde.

Gleich nördlich von Schwendt kommt man dann in den Bereich der Würmgrundmoränen, welche hier das Buntsandsteingehänge weit hinauf bekleiden.

Zwischen Grünberg — 1072 m — und Scheibelberg — 1106 m — liegt das Tal des Dombüchelbaches, durch welches wir nun auf einem schönausgeglichenen Schuttkegel emporsteigen. Im Bach-einschnitte ist reichlich Buntsandstein erschlossen, welcher bei der Dombüchel-Kapelle flach lagert. Wir haben hier den Kern einer muldenförmigen Verbiegung der roten Sandsteine vor uns. Von der Kapelle leitet der Weg noch immer über denselben Schuttkegel bis zu den Scheibelbergwiesen empor. Hier trifft man reichlich erraticus Gerölle aus dem Besitz von verwitterter Grundmoräne.

Unser Weg führt von der Scheibelbergwiese — Fig. 51 — in den Rehplackgraben und dann steil über die östliche Bergkante gegen die Regalpe aufwärts. Über den dunkelroten Tonschiefern und den Quarzsandsteinen liegt grobes Kalkblockwerk und von etwa 1150 m aufwärts massenhaft buntes, kristallines Gerölle. Dieses Gerölle hält bis etwa 1300 m Höhe an.

Wahrscheinlich ist dasselbe doch von den Würmgletschern so hoch empor geschleppt worden.

Knapp unter der Regalpe, welche auf einer Wettersteinkalkstufe liegt, begegnen wir Resten einer rein lokalen Gehängebreccie.

Neben der Hütte der Oberen Regalpe ruht ein kleiner, geschlossener Moränenhalbmond.

Der wenig deutliche Weg zur Ackerlhütte führt erst hinter

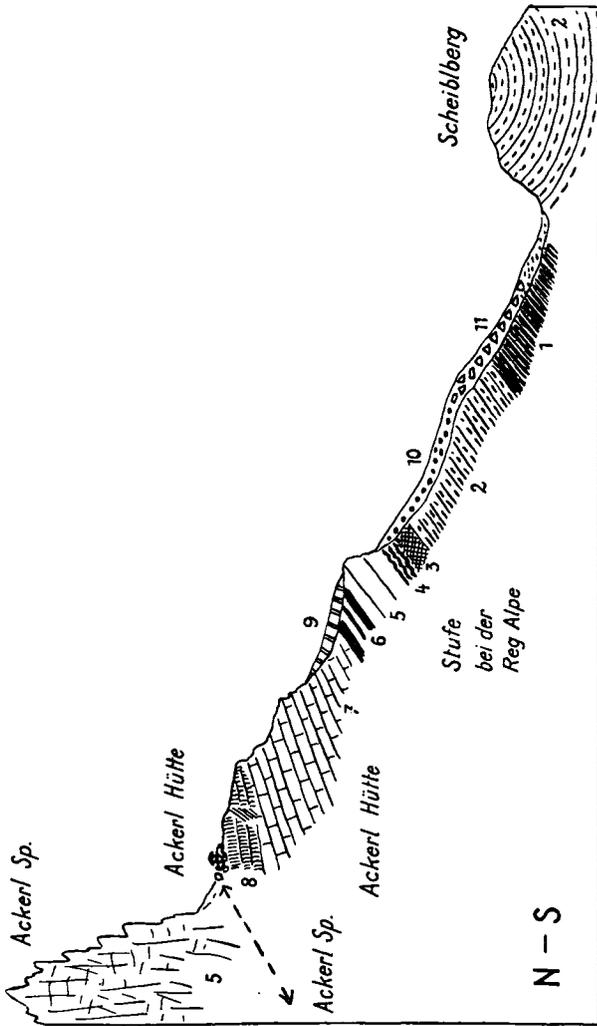


Fig. 51.

1 = Rote Tonschiefer, Buntsandstein. 2 = Rote Quarzsandsteine, Buntsandstein. 3 = Rauh- wacken. 4 = Muschelkalk. 5 = Wettersteinkalk. 6 = Raiberschichten. 7 = Hauptdolomit. 8 = Gosaubreccien und milde rote Senonmergel. 9 = Schlufffläche der Kaisergebirgsdecke. 10 = Wettersteinkalk der Ackerlspitze. 11 = Gehängebreccie. 10 = Hochgelegene kristalline Gerölle. 11 = Blockmoräne der Schlußvereisung.

dem Moränenwall aufwärts und dann nach rechts hinaus auf die Bergkante. Hier sehen wir über flach bergenefallenden Raibler- schichten eine Decke von Gehängebreccie aufgeklebt, über welche

unser Anstieg leitet. Aus der Lage dieses Breccienrestes muß man auf eine einst sehr viel ausgedehntere Schutteinhüllung des Kaisergebirges schließen.

Vom oberen Ende dieser Gehängebreccie, auf welcher noch erratische Geschiebe liegen, leitet dann ein schlechter Schlingen-

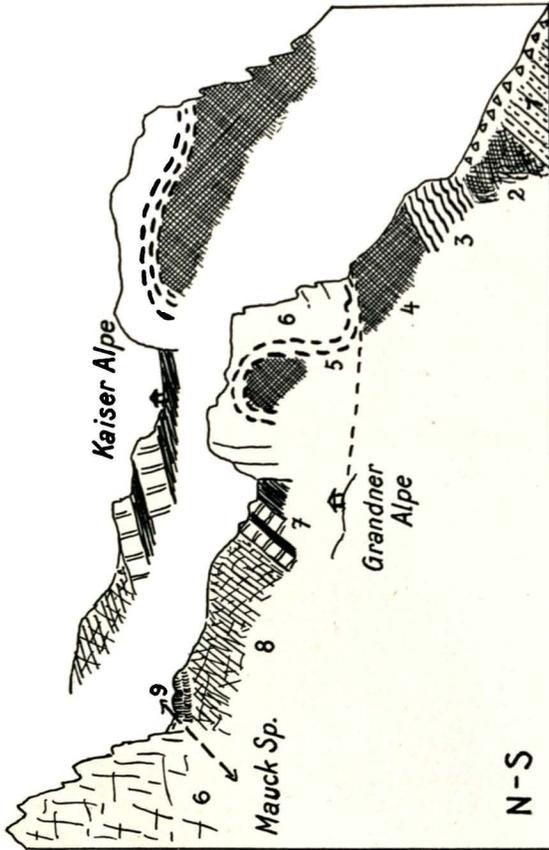


Fig. 52.

1 = Buntsandstein. 2 = Rauhacken und Dolomitbreccien. 3 = Reichenhaller-schichten. 4 = Dolomitlagen — graue, schwarze Mergel — gelbliche Mergel. 5 = Hornsteinreiche Kalke mit Spuren von Ammoniten. 6 = Wettersteinkalk. 7 = Raiberschichten. 8 = Hauptdolomit. 9 = Gosauschichten und rote—gelbliche Senonemergel. Schubfläche der Kaisergebirgsdecke: 6 = Wettersteinkalk der Mauckspitze.

steig steil über Hauptdolomit zur Ackerlhütte — 1800 m — empor.

Unterhalb der kleinen, unbewirtschafteten Hütte treten nun die Gosauschichten recht schön und klar als Krönung des Sockelgebirges zutage.

Wie Fig. 51 zeigt, besteht die Ablagerung der Hauptsache nach aus Konglomeraten und Breccien des Hauptdolomits. Dieselben verwitern zu auffallend rundlichen Felsen.

Zwischen den Konglomeraten sind aber auch blaßrote und grünliche weiche Mergel eingeschaltet, welche Scherben von *Inoceram*-schalen führen.

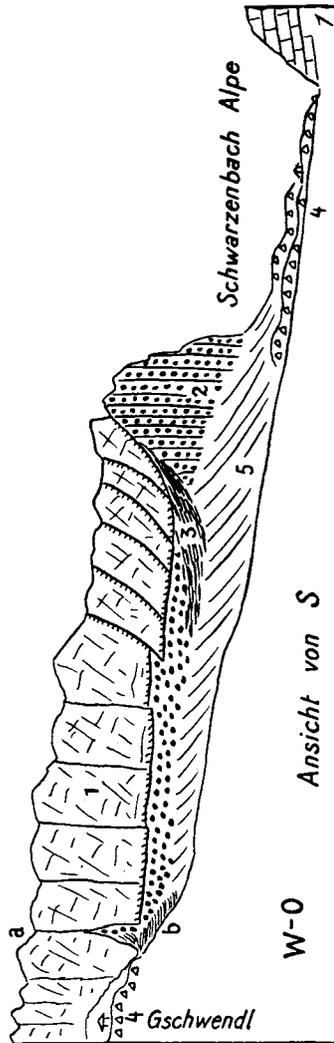


Fig. 53.

1 = Hauptdolomit. 2 = Mächtige, rotzementierte Breccien und Konglomerate. 3 = Rote Senommergel, verschiefert und angeschoßt. In den Senommergeln Schalenstücke von *Inoceramen*. 4 = Blockmoränen der Schlußvereisung. 5 = Schutthalde. Der Hauptdolomit ist von vielen Schubflächen zerschnitten und auf die Gosauschichten aufgeschoben. Fig. 54 liefert bei a—b einen dazu senkrechten Schnitt.

Die Ackerlhütte liegt auf diesen Gosauschichten in einem Nest von Wettersteinkalkblöcken versteckt. Eine schmale Halde trennt die Hütte nur von der übermächtigen Wandflucht der Ackerlspitze,

welche hier riesengroß und von furchtbaren Schluchten verwundet, in den Himmel wächst.

Auch diese Schluchten sind entlang steiler Schubflächen eingewittert.

Links und rechts von der Ackerlhütte liegen prächtig gebogene Moränenwälle der Schlußvereisung. Die Wälle westlich von der Hütte sind säuberlich in zwei Stadien getrennt.

Von der Ackerlhütte leitet unsere Wanderung nun ziemlich

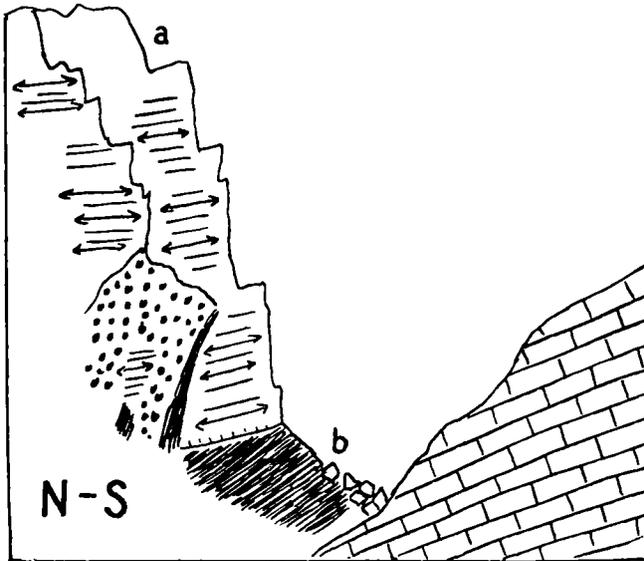


Fig. 54.

Hier hat man unten Hauptdolomit, darüber grüne Mergel und Sandsteine und Konglomerate der Gosauschichten. Die Gosauschichten sind in den überschobenen Hauptdolomit der Kaisergebirgsdecke eingequetscht. Im Dolomit prachvolle horizontale Schubstriemung.

pfadlos auf den Sattel des Gamskogels am Südfuß der Mauckspitze hinüber.

Auch der Gamskogel besteht aus Gosauschichten, welche von dort in ziemlicher Mächtigkeit gegen die tieferliegende Mauckalpe hinabziehen. Die Mauckspitze stellt einen gewaltigen Eckpfeiler des Kaisergebirges vor. Den Bau ihres Sockels zeigt Fig. 52. Zwischen Ackerlspitze und Mauckspitze sind zwei kleine Kare steil übereinander eingesenkt.

Auch die Mauckspitze wird von gewaltigen steilen Schubflächen gegliedert, an denen wir vielfach eine Horizontalstreifung beobachten können.

Das Hauptdolomitgelände, welches sich vom Gamskogel gegen die Mauckspitze hinabsenkt, ist weithin mit erratischen Geschieben und Blöcken überstreut.

Während aber diese Saat von erratischen Geschieben nicht über 1600 m emporsteigt, erkennen wir oberhalb der wunderbar schön eingefriedeten Mauckalpe in ca. 1800 m am Pfeiler der Mauckspitze die Grenzlinie der Eisabrundung — Fig. 14.

Von der Mauckalpe steigen wir auf den von Moränenwällen umgürteten oberen Kreideboden hinab. Von hier wendet man sich am besten nordwärts gegen die Gschwendthütte. Bei der Hütte trifft man noch Spuren der Raiblerschichten, welche an der Nordseite des stolzen Kegels des Lärchecks aus dem Kaiserbachtal herüberziehen und hier enden.

Gleich unterhalb der Moränenstufe von Gschwendt setzen dann wieder die Gosauschichten ein.

Dieselben lassen sich von hier auf eine Strecke von mehr als 2 km bis über Griesenau hinaus verfolgen. Die Hauptsache sind auch hier Konglomerate und Breccien aus Hauptdolomit. Dieselben sind jedoch teilweise mit rötlichem Zement verkittet.

Daneben kommen aber auch bunte Senonmergel mit Inoceramenscherben vor. Dieselben sind meist blaßrot, gelblich, aber auch graugrün.

Neben den Mergeln stellen sich auch Sandsteine ein. Wie Fig. 53 und 54 zeigen, sind diese zumeist steil aufgerichteten Gosauschichten von dem Hauptdolomit der Kaisergebirgsdecke überschoben worden. Bei Griesenau stehen wir also am Ostrande der Kaisergebirgsdecke, welche hier gleich mit einer großartigen Hochgebirgsfront einsetzt.

Schrifttum.

- Ampferer, Glazialgeologische Beobachtungen im unteren Inntale. Verhandl. d. Geolog. Reichsanst. 1907.
- Die Triasinsel des Gaisberges bei Kirchberg i. Tirol. Verhandl. d. Geolog. Reichsanst. 1907.
 - Glazialgeolog. Beobachtungen im unteren Inntale. Zeitschr. f. Gletscherkunde, II., Berlin 1907.
 - Aufnahmebericht über Blatt „Kufstein“ im Jahresberichte des Direktors d. Geolog. Staatsanst., Verhandl. d. Geol. Staatsanst. 1920.
 - Über die kohleführenden Gosauschichten des Brandenberger- und Thierseetales in Tirol. Jahrb. d. Geol. Staatsanst., 71. Bd., 1921.
 - Über die regionale Stellung des Kaisergebirges. Jahrb. d. Geol. Staatsanst., 71. Bd., 1921.
 - Aufnahmebericht über das Blatt „Kufstein“ im Jahresberichte des Direktors d. Geol. Staatsanst., Verhandl. d. Geol. Staatsanst., 1921.
 - Über den Bau der Unterinntaler Tertiärmulde. Monatsschrift f. d. öffentl. Baudienst u. d. Berg- und Hüttenwesen, Wien 1922.
 - Zur Geologie des Unterinntaler Tertiärs. Mit einem Beitrag von B. Sander. Jahrb. d. Geol. Bundesanst., 72. Bd., 1922.
 - Aufnahmebericht über Blatt „Kufstein“ im Jahresberichte d. Direktors d. Geol. Bundesanst., Verhandl. d. Geol. Bundesanst., 1922.
 - Über bituminöse und kohlige Gesteine. Österr. Monatsschrift f. d. öffentl. Baudienst und das Berg- und Hüttenwesen, IV. Bd., 1923.
 - Aufnahmebericht über die Blätter „Kufstein“ u. „Lofer-St. Johann“ im Jahresberichte d. Direktors d. Geol. Bundesanst., Verhandl. d. Geol. Bundesanst., 1923.
 - Aufnahmebericht über die Kartenblätter „Kufstein“, „Lofer-St. Johann“ im Jahresberichte d. Direktors d. Geol. Bundesanst., Verhandl. d. Geol. Bundesanst., 1924.
 - Aufnahmebericht über Blatt „Lofer-St. Johann“, Verhandl. d. Geol. Bundesanst., 1925.
 - Beiträge zur Morphologie und Tektonik der Kalkalpen zwischen Inn und Salzach. Jahrbuch d. Geol. Bundesanst., 75. Bd., 1925.
 - Über die Kaisergebirgsdecke. Verhandl. d. Geol. Bundesanst., 1925.
 - Geolog. Spezialkarte der Republik Österreich, 1 : 75.000, Blatt Kufstein. Bayrischer Anteil nach K. Osswald. Herausgegeben von der Geol. Bundesanst., Wien 1925.
 - Aufnahmebericht über Blatt „Lofer-St. Johann“ im Jahresberichte für 1926: Verhandl. d. Geol. Bundesanst., 1927.
 - Geolog. Profile aus dem Gebiete des Kössener Beckens, Jahrb. d. Geol. Bundesanst., 77. Bd., 1927.
 - Über den Westrand der Berchtesgadener Decke, Jahrb. d. Geol. Bundesanst., 77. Bd., 1927.
- Ampferer O. und Kerner F., Geolog. Spezialkarte der Republik Österreich, 1 : 75.000, Blatt „Lofer-St. Johann“. Herausgegeben von d. Geol. Bundesanst., Wien 1927.
- Ampferer, Zur neuen Umgrenzung der Inntaldecke, Jahrb. d. Geol. Bundesanst., 81. Bd., 1931.
- Neue Gosaufunde im Kaisergebirge. Verhandl. d. Geol. Bundesanst., 1933.

- v. **Arthaber**, Die alpine Trias d. Mediterrangebietes. *Lethaea geognostica*. Teil 2, Band I, 1905.
- Bayberger**, Der Inngletscher von Kufstein bis Haag. Ergänzungsheft 70 zu Petermanns Mitteil., 1882.
- Bittner**, Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. d. Geol. Reichsanst., Bd. 14, 1890.
- Brachiopoden d. alpinen Trias. Nachtrag I, Abhandl. d. Geol. Reichsanst., Bd. 17, 1892.
- Zur Geologie d. Kaisergebirges, Jahrb. d. Geol. Reichsanst., 1890.
- Besprechung von „Skuphos, die stratigraph. Stellung d. Partnachs. etc.“. Verhandl. d. Geol. Reichsanst., 1892.
- Einige Bemerkungen zu „A. Rothpletz: Ein geol. Querschnitt d. d. Ostalpen.“ Verhandl. d. Geol. Reichsanst., 1894.
- Revision d. Lamellibranchiaten v. St. Kassian. Abhandl. d. Geol. Reichsanst., Bd. 18, 1895.
- Blaas**, Über die geol. Position einiger Trinkwasserquellen in den Alpen. *Zeitschr. f. prakt. Geologie*, 1896.
- Geolog. Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. Innsbruck 1902.
- Boden**, Geolog. Wanderbuch für die bayr. Alpen, Stuttgart, 1930 (F. Enke).
- Buchauer**, Ein geolog. Profil bei Niederndorf (Kufstein O). Jahrb. d. Geol. Reichsanst., 1887.
- Cathrein**, Zur Gliederung d. roten Sandsteins in N.-O.-Tirol. Verhandl. d. Geol. Reichsanst., 1886.
- Diener**, Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. Wien 1903.
- Dreger**, Die Gastropoden von Häring bei Kirchbichl in Tirol. *Annalen d. Naturhist. Hofmuseums*, Wien 1892.
- Die Lamellibranchiaten von Häring bei Kirchbichl in Tirol. *Jahrbuch d. Geol. Reichsanst.*, 1903.
- Über die unterolig. Schichten von Häring und Kirchbichl in Tirol. Verhandl. d. Geol. Reichsanst., 1902.
- v. **Ettinghausen**, Die tertiäre Flora von Häring in Tirol. Abhandl. d. Geol. Reichsanst., Bd. 2, 1855.
- Flurl**, Über das Vorkommen der Steinkohlen von Häring. *Denkschrift d. Akad. d. Wissensch.*, München 1813.
- Fraas**, Szenerie der Alpen. Leipzig 1892.
- Geognost. Karte von Tirol und Vorarlberg.** Geogn.-mont. Verein, 1852.
- v. **Gümbel**, Geognost. Beschreibung des bayr. Alpengebirges, Gotha 1861.
- Ein geognost. Profil aus dem Kaisergebirge der Nordalpen. *Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch.*, München 1874.
- Die geolog. Verhältnisse des Kaisergebirges in „Trautwein, Über das Kaisergebirge“. *Ztschr. d. D.-ö. Alpenvereines*, 1879.
- Gletschererscheinungen aus der Eiszeit. *Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss.*, 1872.
- Röthikalk, Magnesit von Ellmau. Verhandl. d. Geol. Reichsanst., 1880.
- Die geolog. Stellung der Tertiärschichten von Reit im Winkel. *Geognost. Jahreshefte* 1889.
- Geologie von Bayern. Bd. 2, Kassel 1894.
- Hahn**, Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe. Jahrb. d. Geol. Reichsanst., 1910.
- Hradil**, Die Ölschiefervorkommen von Kufstein und Reutte in Tirol, „*Petroleum*“, XXI. Bd., Berlin-Wien 1925, Seite 1195—1196.

- v. Klebelsberg, Glazialgeol. Notizen vom bayr. Alpenrande: 5. Das Becken von Reit i. Winkel, sein glazial. Einzugs- und Abflußgebiet. Zeitschr. f. Gletscherkunde, VIII. Bd., Berlin 1914.
- Kober, Bau der Erde, Berlin 1921, Borntraeger.
- Leuchs, Die geolog. Zusammensetzung und Geschichte des Kaisergebirges. Zeitschr. d. Ferdinandeums, III. Folge, 51. Heft, Innsbruck 1907.
- Die Aufschlüsse der neuen Straßenverbindung Kufstein—Ellmau und die Beziehungen des Eiberger Beckens zu seiner Umgebung. Mitteil. d. Wiener Geol. Gesellsch., Wien 1912.
- Geolog. Bild des Kaisergebirges. Zeitschr. d. D. u. Ö. Alpenvereins, Jahrg. 1917, Wien 1917.
- Geolog. Führer durch die Kalkalpen v. Bodensee bis Salzburg und ihr Vorland. München 1921.
- Tektonische Untersuchungen im Guffert-Pendling-Gebiete (Nordtirol). Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie, Stuttgart 1921, 1. Bd.
- Augensteinschotter im Kaisergebirge (Nordtirol). Verhandl. d. Geol. Bundesanst., Wien 1924.
- Kaisergebirgsdecke u. Unterinntaler Tertiär. Verhandl. d. Geol. Bundesanst., Wien 1925.
- Geologie v. Bayern. 2. Teil, Bayerische Alpen, Berlin 1927 (Borntraeger).
- Beiträge zur Lithogenesis kalkalpiner Sedimente. I. Beobachtungen an Riffgesteinen d. nordalpinen Trias. II. Gesteinsausbildung und Fossilien in d. bayr.-nordtirol. Fazies d. norischen Trias. Neues Jahrbuch, Bd. 59, Abteil. B, 1928.
- v. Mojsisovics, Das Gebiet von Häring und das Kaisergebirge. Verhandl. d. Geol. Reichsanst., 1869.
- Über die alttertiären Ablagerungen des Unterinntales mit Bezug auf deren Kohlenführung. Verhandl. d. Geol. Reichsanst., 1869.
- Über die mutmaßl. Verbreitung d. kohleführ. Häringer Schichten im Unterinntale. Verhandl. d. Geol. Reichsanst., 1871.
- Beiträge zur topischen Geologie der Alpen. Jahrb. d. Geol. Reichsanst., 1871.
- Abwehr. Bemerkungen zu H. Gümbels neuester Schrift über das Kaisergebirge. Verhandl. d. Geol. Reichsanst., 1874.
- Faunengebiete und Faziesgebilde der Triasperiode in d. Ostalpen. Jahrb. d. Geol. Reichsanst., 1874.
- Müllner, Die Seen des Unterinntales in der Umgebung von Rattenberg u. Kufstein. Ztschr. d. Ferdinandeums f. Tirol u. Vorarlberg, 1905.
- Ohnesorge, Über Gneise des Kellerjochgebietes und der westl. Hälfte der Kitzbüheler Alpen und über die Tektonik dieser Gebiete. Verhandl. d. Geol. Reichsanst., 1908.
- Penck, Die Vergletscherung d. deutschen Alpen. Leipzig 1882.
- Penck u. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901—1905.
- Penck u. Richter, Glazialexkursion in den Ostalpen. Wien 1903.
- Petrascheck, Über Inoceramen aus der Gosau und dem Flysch d. Nordalpen. Jahrb. d. Geol. Reichsanst., 1906.
- v. Pichler, Zur Geognosie der Tiroler Alpen. Neues Jahrbuch, 1857.
- Zur Geologie d. Kaisergeb. in Tirol. Neues Jahrbuch, 1858.
- Aus der Trias d. nördl. Kalkalpen Tirols. Neues Jahrbuch 1875.
- Reis, Die Korallen der Reiter Schichten. Geognost. Jahresh., 1889.
- Geolog. Skizze d. Umgebung von Schwendt bei Kössen. Innsbruck, 1908. Vide Oertelius und Reis, Die wirtschaftliche Bedeutung des Kössener Beckens, Innsbruck 1908.
- Reuß, Geognost. Beobachtungen. Neues Jahrbuch, 1840.
- v. Richthofen, Die Kalkalpen von Vorarlberg u. Nordtirol. 1. Abt., Jahrb. d. Geol. Reichsanst., 1859.

- v. **Richt h o f e n**, Die Kalkalpen von Vorarlberg u. Nordtirol. 2. Abt., Jahrb. d. Geol. Reichsanst., 1861/62.
- R i n a l d i n i**, Die Kitzbüheler Alpen. Ostalpine Formenstudien, Abt. 2, Heft 3, Berlin 1923 (Borntraeger).
- Die Kitzbüheler Alpen. Sammlung „Alpenlandschaften“, Wien 1924.
- R o t h p l e t z**, Zum Gebirgsbau der Alpen beiderseits des Rheines. Zeitschr. d. deutsch. Geol. Gesellsch. 1883.
- Das Karwendelgebirge. Zeitschr. d. D. u. Ö. A.-V. 1888.
- Fossile Kalkalpen aus d. Fam. d. Codiaceen und Corallineen. Zeitschr. d. D. Geol. Gesellsch. 1891.
- Ein geolog. Querschnitt durch die Ostalpen. Stuttgart 1894.
- Die geolog. Verhältnisse d. Kaisergebirges in: Schwaiger, Führer d. d. Kaisergeb., 2. Aufl. v. G. L e u c h s, München 1904.
- S a n d e r**, Über bituminöse Mergel. Jahrb. d. Geol. Staatsanst., 71. Bd., 1921.
- Über bituminöse u. kohlige Gesteine. Mitteil. d. Geol. Gesellsch. Wien, XV. Bd., 1922.
- S c h l a g i n t w e i t**, Neue Untersuchungen über die physikalische Geographie u. d. Geologie der Alpen. Leipzig 1854.
- S c h l e s i n g e r**, Die eiszeitl. Fauna d. Bärenhöhle bei Kufstein in Tirol. Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch., LX, 6, Wien 1910.
- S c h l o s s e r**, Zur Geologie von Nordtirol. Verhandl. d. Geol. Reichsanst., 1895.
- Neue Fundorte v. Versteiner. d. ob. Kreide in d. Nordalpen. Zentralblatt f. Mineralogie, 1904.
- Zur Geologie des Unterinntales. Jahrb. d. Geol. Reichsanst., 1909.
- Die Bären- oder Tischofer-Höhle im Kaisertale bei Kufstein. Unter Mitwirkung v. F. B i r k n e r und H. O b e r m a i e r. Abhandl. d. kgl. bayr. Akademie d. Wissensch., II. Kl., XXIV. Bd., II. Abt., München.
- Das Eozän und Unteroligozän d. bayr. Alpen. Zentralblatt f. Mineral., Geologie, Paläontologie. Stuttgart 1922.
- Revision d. Unteroligozänfauna v. Häring u. Reit im Winkel. Neues Jahrb. f. Mineral., Geol., Paläontologie XLVII. Beil.-Bd., Stuttgart 1923.
- S c h m i d t**, Das Steinkohlenflöz v. Häring. Berg- u. hüttenmännische Ztg. 1871.
- Bemerkungen über d. roten Sandstein im Leukentale. Verhandl. d. Geol. Reichsanst., 1885.
- S k u p h o s**, Die stratigr. Stellung d. Partnach- u. d. sogenannten „unteren Carditaschichten“ in d. Nordtiroler u. Bayr. Alpen. Geognost. Jahresh. 1891.
- S t a u b**, Bau der Alpen. Bern 1924.
- W e i r a t h e r**, Höhlen im Kaisergebirge (Tirol). Speläologisches Jahrb., V./VI. Jahrg., Wien, 1924/1925.
- v. **W ö h r m a n n**, Die Fauna d. sogenannten Cardita- und Raibler Sch. in den Nordtiroler und bayr. Alpen. Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 1889.
- Die Raibler Sch. nebst kritischer Zusammenstellung ihrer Fauna. Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 1893.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	6
Bausteine	12
Bauweise	46
Gebirgsformung	62
Wanderungen	72
Kufstein—Kaisertal—Hinterbärnbad—Stripsenjochhaus	73
Kufstein — Vorderkaiserefelden — Pyramidenspitze — Winkelkar — Durchholzen—Walchsee	77
Kufstein—St. Nikolaus—Buchberg—Aschinger Rieder—Durchhol- zen—Walchsee	81
Kufstein—Eiberg—Hintersteinersee—Steinerne Stiege—Kufstein	86
Stripsenjochhaus—Feldberg—Kohllahnersattel—Kohlalpe — Kogel- alpe—Itzlgruben—Walchsee	91
Stripsenjochhaus—Feldalpe—Habersauertal—Ebersberg—Walchsee	96
Stripsenjochhaus—Hochalm—Bärntaler Grinn — Edelfeldenalpe — Vorderkaiserefelden—Kufstein	100
Stripsenjochhaus—Steinerne Rinne—Ellmauer Tor—Hintere Goin- ger Halt—Ellmau	102
Ellmau—Hintersteinersee—Walleralpe — Steinbergeralpe — Bettler- steig—Hinterbärnbad	106
Ellmau — Wochenbrunnergraben — Gruttenhütte — Kopftörl — Ell- mauer Halt	112
Ellmau—Gaudeamushütte—Baumgartneralpe—Kleines Törl—Fritz- Pflaum-Hütte—Grieseneralpe	118
Ellmau—Regalpe—Ackerlhütte—Mauckalpe—Griesenau	122
Schrifttum	128