

„Tief erschüttert durch die Nachricht von dem unerwarteten Ableben unseres verehrten Collegen Alexander Bittner, sprechen wir der kais. königl. Reichsanstalt, sowie der verwaisten Schwester unsere innigste Theilnahme an dem schmerzlichen Verluste aus.

Wir betrauern in dem Heimgegangenen nicht nur den Collegen und Freund, sondern auch den hervorragenden Forscher und den unermüdllichen Kämpfer für Wahrheit.

Berlin, den 2. April 1902.

Beyschlag. Joh. Böhm. E. Dathe.

A. Denckmann. Curt Gagel. K. Keilhack. Krusch.

Leppla. Jentzsch. G. Maas. G. Müller. H. Schroeder.

Wahnschaffe. E. Zimmermann.“

Ausserdem condolirten die Mitglieder des geologischen Comités Russlands in Petersburg; die Societé Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie in Brüssel; die Societé géol. de Belgique in Lüttich; die grossherzoglich hessische geologische Landesanstalt in Darmstadt; das Museo civico in Roveredo. Ihrem Beileid gaben ferner freundschaftlichen Ausdruck die Vertreter aller verwandten Fachinstitute und Lehrkanzeln Wiens und der Provinz, sowie eine grosse Anzahl von einzelnen Fachgenossen und Freunden des Verstorbenen.

Wer Dr. Bittner näher gekannt hat, weiss, dass derselbe die ehrenden Beileidskundgebungen, welche auch die k. k. geologische Reichsanstalt dankbar empfindet, vollauf verdient hat. Ihm war seine Wissenschaft stets nur die Göttin, welcher er sein gauzes, rastloses Leben geweiht hat, als eine jener scharf geprägten Persönlichkeiten, die in der Selbstlosigkeit des Charakters den Adel der Ueberzeugungstreue mit der Thatkraft des Kampfes verbinden, und die es daher verdienen, im Andenken der Nachwelt eine Ehrenstelle einzunehmen.

Vorträge.

Dr. Otto Ampferer. Grundzüge der Geologie des Mieminger Gebirges.

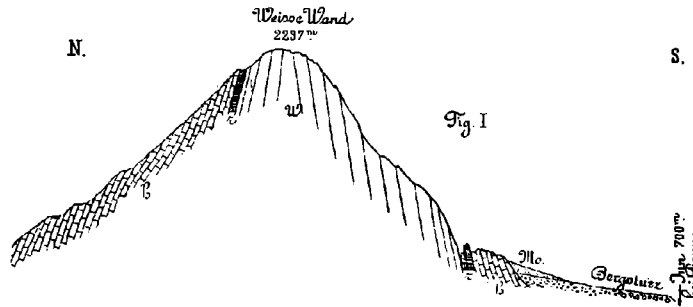
Zwischen Seefelder Senke und Fernpass erhebt sich nordwärts vom Innthale ein mächtiges, hohes Kettengebirge, das Mieminger Hochgebirge. Es stellt zusammen mit dem südlich vorgelagerten Tschirgantkamme und dem nördlich folgenden Wettersteingebirge eine eigenthümliche, treppenartig gegen Norden ansteigende Folge von Gebirgswällen dar, die im Süden mit dem 2372 m hohen Tschirgant beginnt, im Mieminger Kamm 2756 m hoch anschwillt, im nördlichsten Wall an der Zugspitze 2968 m erreicht, um dann mit einem Ruck zu den breiten, niedrigen Höhenwellen der Farchauter und Ammergauer Alpen abzusinken.

Die Gesteine nun, die dieses Gebirge aufbauen, beginnen mit den Ablagerungen des Buntsandsteines, der zwar im Gebirge selber nirgends mehr zum Vorschein kommt, wohl aber in der Innthalzone

am Südfusse des Tschirgant durch die Schlucht der Pitzthaler Ache vortrefflich aufgeschlossen wird. Darüber folgen Schichten des Muschelkalkes, stellenweise eingeschaltete Partnachschichten, riesige Massen von Wettersteinkalk, Raibler Schichten, Hauptdolomit, sehr spärliche Lagen von Kössener Schichten, von Lias und endlich von Jura- und Kreidegesteinen. Da diese Gesteine, mit Ausnahme der Raibler Schichten, allerorten sehr arm an Fossilien sind, in ihrer petrographischen Entwicklung aber keine besonderen Abweichungen gegen die Ausbildung in Nachbargebieten, z. B. im Karwendel zeigen, kann ich mir hier eine eingehendere Beschreibung umso mehr ersparen, als dieser Vortrag nur der Vorläufer einer genaueren Monographie des Mieminger Gebirges ist.

Nirgends befinden sich diese Gesteine nun in ihrer ursprünglichen Lageform, überall zeigen sie die Spuren von ganzen Reihen von Bewegungen, die aus ihnen im Vereine mit den Kräften der Verwitterung die heutigen Bergformen schufen.

Drei ungefähr parallel zu einander aufgeworfene Faltenzüge sind deutlich zu erkennen, wenn auch kein einziger mehr vollständig



erhalten ist. Die südlichste Faltenwelle, die unmittelbar an das Urgebirge anlagert, besteht aus dem Gewölbe des Tschirgantzuges und der breiten Mulde der Mieminger Hochfläche. Von Imst bis Telfs begleiten und beengen die hohen Felsen dieses Gewölbes das Innthal, das hier auf lange Strecken den Charakter einer Schlucht gewinnt. Am Tschirgant, der am Westende aufgebaut ist, sind von diesem Gewölbe, mit Ausnahme der Decke, alle Theile erhalten; im weiteren Verlauf gegen Osten scheidet indessen das Innthal immer mehr vom Südfügel weg, bei Silz wird der Muschelkalkkern blossgelegt und dann der Nordfügel angeschnitten, so dass oberhalb von Telfs von dem ganzen Gewölbe nur mehr die steil nordfallenden Schichten des Hauptdolomites sein Vorhandensein beweisen. Wie aus diesen Lageverhältnissen sofort einzusehen ist, haben wir hier ein Gewölbe vor uns, dessen Kern aus Muschelkalkschichten besteht, über den Wettersteinkalk und Dolomit, Raibler Schichten und Hauptdolomit gewölbt sind. Interessant ist auch hier der schräge Abschnitt des Gewölbes an der Kante des Urgebirges. Während das Gewölbe am Tschirgant noch fast ostwestlich streicht, biegt diese Richtung an der weissen Wand etwas mehr gegen Nordosten um (Fig. I). In der Gegend dieses

Umbiegens haben sich von der steilen Bergflanke nun fünf zum Theil sehr mächtige Bergstürze abgelöst, die mit ihren ungeheuren Schuttmassen das Innthal, gerade gegenüber der Mündung des Oetzthales, erfüllen. Durch die neue Oetzthaler Strasse sind eine Menge von Aufrissen hergestellt worden, welche zeigen, wie ausserordentlich weit diese Massen in die Oeffnung dieses Thales hineingeworfen wurden. Alle diese Bergstürze sind geologisch ziemlich ähnlich gebaut. Zerdrückte Massen von Wetterstein- und Haupt-Dolomit bilden die Grundlage, saiger stehende, weiche Zonen von Raibler Schichten geben die günstigen Angriffsstellen und die weichende, nachgiebige Unterlage der höheren Hänge. Merkwürdig ist, dass fast an allen Sturzgebieten die Raibler Schichten an den Rändern der Abbrüche verschiedenes Streichen zeigen. ja dass dieselben in einzelnen Rucken sich bis auf den Kamm erheben und die Abstürze ihnen dabei folgen.

Am Fusse der weissen Wand sind diese Bergsturzmassen von mächtigen, gut entwickelten Grundmoränen überlagert, die somit für ein inter- oder präglaciales Alter dieser Bergstürze Zeugnis legen.

So schroff nun dieses Gewölbe gegen Süden abbricht, so sanft, von Waldungen bedeckt, gleitet es gegen Norden nieder in die breite Mieminger Mulde. Der Grund derselben wird, wo er aufgeschlossen ist, von Hauptdolomit zusammengesetzt. in den eine breite und tiefe Thalfurche eingeschnitten ist. Diese Furche ist gegenwärtig mit riesigen Massen alter Innschotter und mit glacialen Ablagerungen vollständig verstopft, so dass sie statt ein Thal, eine Hochfläche bildet. An mehreren Stellen, besonders schön bei Imst, Nassereith, bei Schloss Klamm und bei Telfs, sehen wir die horizontalen, gebankten Massen dieses Flusschotterconglomerates, das überaus reich an Urgebirgsgeröllen ist, das tiefste Anstehende in der Mulde ausmachen. Ueber diesen Innconglomeraten folgen mächtige Lagen von fluvioglacialen Sanden und Schottern, dann endlich echte Grundmoränen, die besonders in der Gegend von Mötz und Obsteig ganz gewaltige Ausdehnungen annehmen. Die vielen Wildbäche, die sich vom Mieminger Hauptkamme auf diese Mulde niederstürzen, haben über diese Grundlagen ungeheure, flache Schuttkegel darübergerbreitet.

Wir treten nun an den hochragenden Mieminger Hauptkamm selber heran, der einen grossen, gegen Westen immer breiter werdenden Gewölbekeil vorstellt. Aus der Mieminger Terrasse steigen die Hauptdolomit-Vorberge empor, von wilden Schluchten zerfressen, durch tiefe Scharten, in denen die Raibler Schichten eingewittert liegen, von der grellen Wettersteinwand des Hauptkammes geschieden. Sieben grössere Querthäler zerschneiden diese Hauptdolomit-Vorzone und in diesen Thälern, die fast alle stellenweise ganz grossartige Klammen bilden, sind mehrere interessante Typen von Ausbildungen nebeneinander vereinigt. Ein Theil dieser Thäler, vor allem die innersten Verzweigungen, schneiden nicht in den eigentlichen Wettersteinkalkkörper ein, sondern sie fressen nur die weichen Raibler Schichten heraus und schälen so als reine Ablösungsschluchten immer mehr den Kern der Wettersteinmasse bloss. Durch ein Weiterwirken dieser Thäler wird immer gründlicher die Hauptdolomit-

zoue vom Hauptkamm abgetrennt und aus ihr eine Anzahl selbständiger Berge herausgearbeitet. Ungefähr in der Mitte des Kammes, am Südhänge des Grates von der oberen Platte zu den Griessspitzen, sind zwei sehr verschiedenartig ausgestattete Thalformen, das des Juttenbaches und das des Stedlbaches, nebeneinander eingegraben. Das Thal des Stedlbaches ist ein ganz normales Querthal, das bis zum Wettersteinkalk hineingeschnitten ist und dort in der Nähe der Raibler Schichten diesen folgend, nach Osten und Westen je einen Arm ausstreckt. Die Gehänge besitzen ziemlich glatte Oberflächen, die Structur der darunterliegenden Schichten des Hauptdolomites ist nur schwer zu erkennen, der vordere Theil des Thales ist sogar ziemlich breit; mächtige Schutterrassen begleiten den Bach, der, ohne den Fels zu erreichen, 10—12 m tief darin eingegraben ist. Dabei ist der Schutt verbunden mit riesigen Massen von Bergsturstrümmern, auch erratische Blöcke finden sich nicht selten. Im östlichen Seitenarme steht eine verkalkte Gehängebreccie aus Wettersteinkalkstücken in einer Lage mitten im breiten Steilgraben an, die auf eine weit grössere Verbreitung schliessen lässt. Während aber dieses Thal ganz zugefeilte Gehänge und darauf und im Thal selbst ungeheure Schuttmassen besitzt, zeigt sich die östlich knapp daran grenzende Juttenbachschlucht, die in dieselben Gesteine bei fast völlig gleicher Lagerung eingeschnitten ist, als wilde Schlucht, deren Hänge aus zahllosen, vorspringenden Felsfeilern und Gräben und tiefen Rissen bestehen. In hohen Fällen stürzen im Hintergrunde die Bäche von den lotrechten Wänden. Ueberall nagt der Bach an den Felsen seiner Unterlage und sein Lauf ist ein fortwährendes Ueberspringen von niedrigen und hohen Felsstufen. Nur wenig fremder Schutt ist in der Schlucht zu finden und auch der Schuttkegel hat eine andere Zusammensetzung, indem er nicht so sehr von Bergsturstrümmern gebildet wird, als vorzüglich aus dem Schutt, den der Bach von den Felsen herabbringt. Meistens betheiligen sich Trümmer von Hauptdolomit und Raibler Schichten an seinem Bestande. Im innersten Grunde der Schlucht liegen ganz grossartige Entblössungen von saiger stehenden Raibler Schichten am Fuss der Wettersteinwand, die als geschlossene Wand ebenso hoch hinaufragt, als die beiderseitigen Seitenkämme, der Henneberg und die Juttenköpfe, an sie anschliessen. Von dieser Höhe ab zeigt das breite Gehänge der oberen Platte eine weit flachere Neigung, die sich erst wieder in der Nähe der Gipfel steiler auflehnt. Auf den höchsten Erhebungen der scharf zugesägten Grate des Henneberges und der Juttenköpfe liegen flache, dicke Kappen einer Wettersteinkalkbreccie, die natürlich unter den jetzigen Bedingungen niemals sich dort hätte bilden können.

Wenn wir alle diese Erscheinungen zusammenfassen, so werden wir zu der Anschauung gedrängt, dass wir es hier mit einer erst verhältnismässig sehr jungen Thalbildung zu thun haben, die vielleicht erst nach der Glacialzeit entstanden ist; wenigstens sprechen die Urgebirgsstücke, die sich in der Breccie am Juttenkopf finden, für dieses Alter. Die anderen benachbarten Thalfurchen, soweit sie auf die Mieminger Terrasse münden, zeigen im unteren Theile selten mehr die Grundlage des Hauptdolomites, was ja ganz natürlich ist, da sie

ja lange Zeit vor der Verschüttung der Mulde ein viel tieferes Gefälle besaßen.

Während vom Hanntennjoch am Westfusse der Heiterwand bis gegen Telfs überall ganz regelmässig Hauptdolomit und Raibler Schichten steil aufgerichtet dem Wettersteinkalk vorlagern, liegt am Südfusse der Hohen Munde eine gestörte Scholle von Wettersteinkalk, die den Birkenkopf bildet. Durch eine Verwerfung von der Hohen Munde und dem Hauptdolomit im Westen abgeschnitten, fällt diese Scholle gegen Osten ganz regelmässig unter die Raibler Schichten des Kochenthales hinein.

Prall steigt über diesen Vorbergen die bleiche Kalkmauer des Hauptkammes empor, die im Osten mit dem steilen Gewölbe der Hohen Munde beginnt und im Westen mit der steil südfallenden Platte der Heiterwand endigt. In allen Profilen, die man vom Innthal aus gegen diesen Kamm zieht, zeigt sich die auffallende Erscheinung, dass überall, gegen ihn zu, die Neigung der Schichten sich vergrößert, meist sprungweise in der Zone der Raibler Schichten, und dass die Platten des Hauptkammes meist fast saiger stehen.

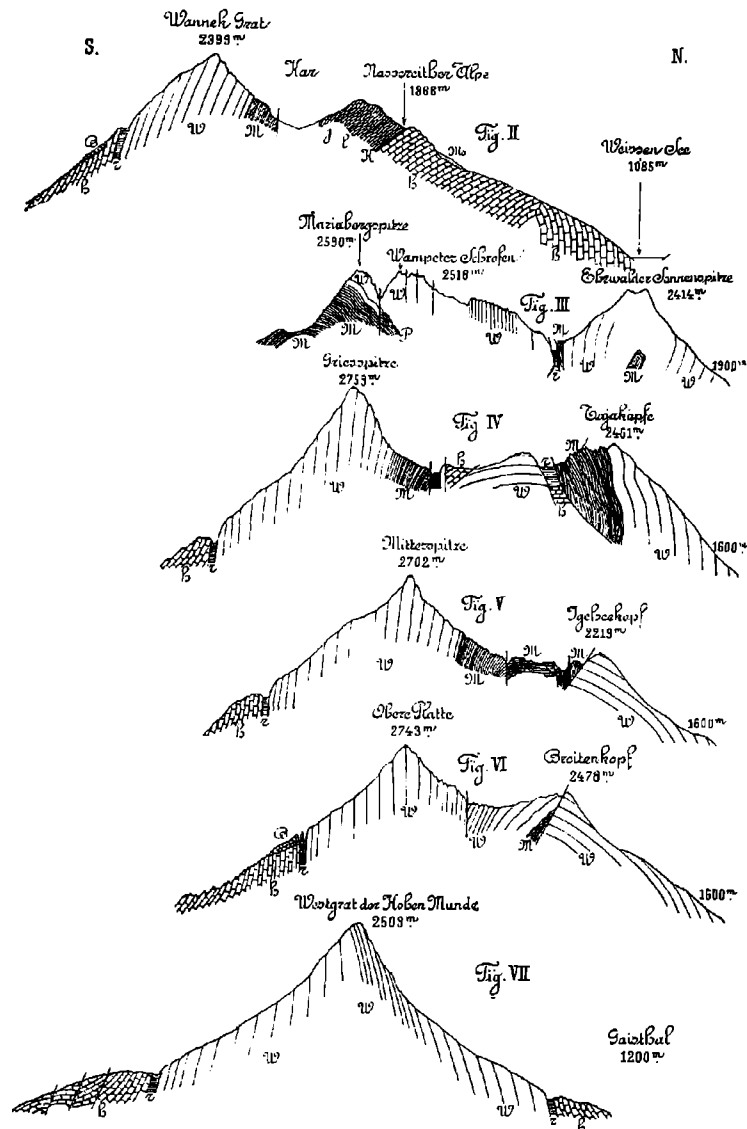
Aus der Einsenkung des Seefelder Beckens erhebt sich steil der Kegel der Hohen Munde (Fig. VII) als ein ziemlich vollständiges, aber sehr eng zusammengepresstes Gewölbe, das sich indessen gegen Westen rasch verbreitert. Bereits am Nordgrate der Hochwand zeigt sich durch Sprünge eine Theilung der riesigen Felsmassen an: jenseits des einsamen Schwarzbachkars, am Nordgrat der oberen Platte, finden wir schon eine vollständige Zerlegung des Süd- und Nordflügels, wobei der Muschelkalk des Südfügels schräg an den Nordflügel geschoben ist. Da stehen wir nun vor dem charakteristischen Zuge des Baues dieser Gebirgsgruppe. Es stellt dieselbe nämlich geologisch einen grossartigen, gegen Westen zu breiten Gewölbekeil dar, dessen Scheitelzone, ebenfalls keilförmig gegen Westen sich verbreitend, eingesunken ist. Ist schon diese keilförmige Verbreiterung eine eigenartige Erscheinung, so bieten die Nordgrate des Hauptkammes noch weitere seltsame Gestaltungen. Am Nordgrate der oberen Platte zum Breitenkopf (Fig. VI) sehen wir bereits schon deutlich Nord- und Südfügel gegen einander verschoben. An dieser Störungszone wird hier ein Bergbau auf Bleiglanz und Galmei betrieben und alle die vielen und stellenweise sehr alten Bergbaue auf der Nordseite der Mieminger Kette sind, wie wir noch sehen werden, an die Störungslinien des eingesunkenen Gewölbefirstes gebunden. Hier zu beiden Seiten des Nordgrates der oberen Platte habe ich im Herbst 1901 zwei auf keiner Karte verzeichnete, kleine Gletscher entdeckt. Dieselben liegen unter den hohen Nordwänden der oberen Platte in den düsteren Winkeln, welche diese mit dem Kamme des Breitenkopfes bilden. Da sind, ganz verhüllt durch die Schuttmassen, die von den zerrissenen Wänden stürzen, stellenweise bedeckt und vermehrt von Lawinenresten, zwei etwa 300—400 m lange, 80—100 m breite, etwa 10—12 m dicke, bläulich-grüne Eismassen, deren Vorhandensein durch Abrutschungen der Schuttdecke verrathen wurde. An den Stirnen zeigen sie 3—5 m hohe Schuttwälle, wie solche, allerdings viel ältere, sammt

Rundhöcker und Schlifflin öfters in den Nordkaren der Mieminger Kette zu finden sind.

Am nächsten Nordgrate (Fig. V), den die Mitterspitzen zum Igelseekopf entsenden, tritt der eingetiefte Mitteltheil schon ganz selbständig hervor. Der Südflügel, der die Mitterspitzen bildet, zeigt fast saiger stehenden Wettersteinkalk und steil darunter hineinfallenden Muschelkalk. Durch eine Störungszone getrennt, folgt eine flach südfallende Scholle von Muschelkalkgesteinen, eine Zone Rauhdecken, in die die Igelseescharte eingefressen ist, und dann steil aufgebogene Platten des Muschelkalkes, die auf einer etwa 20° – 25° südfallenden Rutschfläche auf den flach nordfallenden Wettersteinkalk des Nordflügels aufgeschoben sind. Dass wir es hier mit einer Rutschfläche zu thun haben, zeigt die noch stellenweise erhaltene Glättung und Striemung. In noch viel grossartigeren Verhältnissen zeigt sich die Einschaltung eines Mittelstückes an dem Profil der hohen Griesspitze zum Tajakopf (Fig. IV). An den machtvollen, 70° – 80° südfallenden Südschenkel reiht sich eine Zone Rauhdecken, dann folgt zertrümmerter Kalk und Dolomit, darauf ein grosser Klotz von Wettersteinkalk, der den südlichen Tajakopf bildet. Durch eine tiefe Scharte ist dieser vom nördlichen getrennt. An dieser Scharte zerschneidet eine etwa 40° nordfallende Schubfläche den ganzen Berg, was besonders am Westhange gut zu sehen ist. Auf dem Wettersteinblock des südlichen Tajakopfes ist noch ein Stück der Raiblerdecke erhalten geblieben. Auf der grossen Rutschfläche stossen nun die 60° – 80° nordfallenden Platten des Muschelkalkes des Nordflügels scharf ab, die den nördlichen Tajakopf zusammensetzen. Merkwürdigerweise ist hier die Schubfläche gegen Norden geneigt, was indessen schon am Profil des Igelseekopfes eingeleitet wird, indem dessen Schubfläche auf der Ostseite 20° – 25° Süd fällt, auf der Westseite nur 50° – 60° .

Hiemit gelangen wir in einen eigenen Abschnitt des ganzen Hauptkammes, indem hier an der Grünsteinscharte eine Störung ihn selber durchsetzt. Oestlich von der Grünsteinscharte zeigt der Hauptkamm durchaus nahezu saigere Stellungen; westlich im Grünsteinstock bis zum Mariabergjoch betreten flache Schichten seine Höhe, die eine Annäherung an einen Gewölbescheitel an sich haben. Diesen Gewölbebau zeigt am schönsten der Grünstein auf der Westseite und die Mariabergspitzen. Der vom Grünstein ausstrahlende Nordgrat der Drachenköpfe und der gewaltigste aller dieser Querkämme, der Nordgrat der Mariabergspitzen (Fig. III), besitzen mächtige Mittelstücke, die sich zu bedeutenden, freien Bergen erheben. Das gilt ganz besonders vom Nordgrate der Mariabergspitzen, wo der Wampete Schrofen das Mittelstück bildet.

Sowohl im Norden als auch im Süden wird dieser durch sehr tiefe Scharten von dem Nord- und Südflügel getrennt, die hier beide zu einseitigen Gewölben verdrückt sind. Soweit ist hier die Zerlegung vorgeschritten, dass sich schon aus den Flügeln des einen grossen Gewölbes zwei kleinere bilden, zwischen denen trennend ein eingesenkener Block von Wettersteinkalk liegt. Dieser Block des Wampete Schrofen zeigt in der Schlucht der Schwärze auf seiner Südwestseite seine nordfallende Unterlage, die gerade aus einem Keil zerknitterter



Zeichen-Erklärung:

M = Muschelkalk. — *P* = Partnachschichten. — *W* = Wettersteinkalk und Dolomit. — = Raibler Schichten. — *h* = Hauptdolomit. — *k* = Kössener Schichten. — *l* = Lias. — *j* = Jura. — *n* = Neocom. — *C* = Conglomerat. — *B* = Breccie. — *Mo* = Moräne.

Maßstab: 1 : 50.000.

Partnachsichten besteht, die nur hier und unter der Nordwand der Heiterwand im eigentlichen Gebirge zu finden sind. Mächtige Verwerfungen zerschneiden den Klotz von Wettersteinkalk, der darüber lagert; längs dieser werden die Stollen des neuen Bergbaues am Wampeten Schrofen ins Innere getrieben. Der gewölbeartige Nordflügel stellt die ihrer schönen Formen wegen bekannte Ehrwalder Sonnentippe dar. Mit diesem grossartigen Querkamme bricht der ganze nördliche Theil des Gewölbes ab. Der wegen seiner vielen alten Bergbaue bekannte Schachtkopf ist noch eine letzte, kleine Scholle von Wettersteinkalk, die zu dem eingesunkenen Gewölbestufe gehört, dann tritt an seine Stelle eine mächtige, südfallende Hauptdolomitplatte mit aufgelagerten Kössener, Lias- und Juragesteinen. Nur der Südflügel des grossen Mieminger Gewölbes vermag sich weiter fortzusetzen, nachdem er am Mariabergjoch bis 1800 *m* niedergesunken ist. Hier reichen die Umriss der mächtigen Ehrwalder Einsenkung bis zum Mariabergjoch hinauf, auf dessen Höhe in unmittelbarer Nähe vom Muschelkalk eine zerquetschte, flache Scholle von Juragesteinen zu finden ist.

Der Hauptkamm erhebt sich in dem langen Grate des Wanneks (Fig. II) wieder zu bedeutenden Höhen und das ganze Gebirge zeigt hier, wenn man dasselbe von Süden her ersteigt, einen ganz regelmässigen Aufbau. Hauptdolomit steht in der Tiefe an, dann folgt ein Streifen von Raibler Schichten, endlich gewaltige Massen von Wettersteinkalk, die von alten Stollen ganz durchlöchert werden. Den Kamm selbst bilden die dunkelgrauen, oolitischen, unteren Wettersteinkalke, die von sehr mächtigen Muschelkalkablagerungen, die 60°—70° gegen Süden fallen, unterteuft werden. Hiemit ist die regelmässige Schichtfolge beendet, denn nun folgt am Nordhange eine Zone von äusserst zertrümmertem Dolomit und einem Kalkstreifen, der ganz von bauchigen Rutschflächen zerstückelt wird. Haarscharf grenzen vielfach an Schnittflächen Dolomit und Kalk aneinander. Nach diesen zertrümmerten Gesteinszonen treten, anfangs saiger gestellt und horizontal intensiv gefaltet, Gesteine der Allgäu-Fleckenmergel und des Lias heran. Dieselben liegen auf einer mächtigen Hauptdolomittafel, die, stellenweise von Kössener Schichten bedeckt, die Höhen der Nassereither und Mittenau-Alpe zusammensetzt.

Bis ins Thal des Fernpasses hinunter bestehen alle Abhänge aus diesem bituminösen Dolomit. Bemerkenswert ist in dieser Thalung, wie schon Penk hervorgehoben hat, der oberflächliche, völlige Mangel an erratischen Gesteinen, während doch das viel höhere Mariabergjoch und das Schweinsteinjoch an der Heiterwand zu beiden Seiten des Fernpasses reich mit Urgebirgstrümmern bedeckt sind. Penk glaubte sich berechtigt zu der Annahme eines nach der Eiszeit erst eingetretenen, tiefen Einbruches. Ich konnte dem entgegen am Ostende des Weisssees, in einer neu angelegten Schuttgrube, unter einer Decke von Hauptdolomitgrus eine alte Breccie entdecken, die aus dunklen Kalken, Dolomiten und reichlichen erratischen Geschieben besteht. Damit ist wohl der Nachweis geführt, dass dieser tiefe Pass schon von den Gletschern benützt wurde, dass er aber von den Hauptdolomithängen seiner Umgebung ganz mit ihrem Schutt und ihren Bergstürzen verhüllt wurde.

Der tiefe Einschnitt, den der Mieminger Hauptkamm am Fernpasse erleidet, ist indessen zu grossem Theile auf tektonische Gewalten zurückzuführen. Sehr schön wird das durch die Verschiedenheit der Profile gezeigt, welche einerseits der Westhang des Wanneks bietet, anderseits der Osthang des Alpleskopfes. Die Wettersteinplatte des Wanneks biegt immer mehr gegen Südwesten um, am letzten Ausläufer, am Geierkopf, streichen ihre Platten direct gegen Nassereith. Am Alpleskopf beginnt der Wettersteinkalk erst am Nordufer des Gaffeinthales, von wo er sich in nahezu ostwestlicher Richtung gegen die Heiterwand wendet. Abgesehen von der bedeutenden Divergenz im Streichen, sind in der Gegend des Fern die beiden Ost- und Weststücke des Wettersteinkalkzuges um nahe 1000 *m* in der Nord-Südrichtung gegen einander verschoben. Ausser dieser Durchbrechung zeigt das Fernpassprofil des Wanneks noch eine bedeutsame, wohl damit verbindende Erscheinung. Es ist hier die mächtige Wettersteinkalk- und Muschelkalkplatte 50°—60° südfallend auf die Jura- und Liasschichten aufgelagert, die ihrerseits wieder fast saiger an spärliche Reste von Kössener Schichten und an Hauptdolomit grenzen. Jenseits gegen Westen setzt sich die grosse Wettersteinkalkplatte über Alpleskopf und Heiterwand bis über den Hanntennsattel hinaus



fort. Am Nordfuss der Riesenmauer der Heiterwand sind, sehr mächtig entwickelt, saiger stehende Partnachsichten vortrefflich aufgeschlossen; von einem Nordflügel dazu ist aber hier nirgends mehr etwas erhalten.

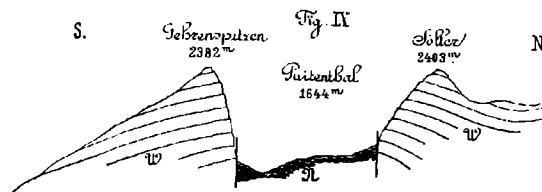
Im Norden der Mieminger Kette stellt das Gaisthal die zum Gewölbe gehörige Mulde dar.

An den Nordhängen der hohen Munde und der Hochwand ziehen die Raibler Schichten und Hauptdolomit bis gegen Tillfuss hinein, auch am aufsteigenden Wettersteingebirge ist noch der Hauptdolomit dieser Mulde vorhanden.

Das Gaisthal selbst ist reich an Schuttablagerungen seiner Hänge, aber sehr arm an erratischen Gesteinen. Nur vom Osteingange dringen diese, vereint mit Grundmoränen, ein Stück weit thalein. Durch ein mächtiges Conglomerat ist der Thaleingang bei den sogenannten „Ofen“ (Fig. VIII) gesperrt. Dasselbe zeigt eine starke Neigung durch seine dicken, ausgehöhlten Bänke an, die auf einen, jetzt nicht mehr vorhandenen Steilhang mitten im Gaisthal hinweist. Beachtenswert ist auch, dass dieses Conglomerat den jetzigen Bachlauf beträchtlich unterteuft. Vor Jahren schon gelang es mir, in diesem Conglomerate Urgebirgsgerölle zu entdecken, während sonst die Hauptmasse den Gesteinen des Gaisthales entstammt. Da Grundmoränen das Conglomerat

überlagern, so haben wir hier ein gutes, interglaciales Profil. Ein Gegenstück dazu haben wir im Leutascher Becken am Weitacher See. Dort lagert ein flaches, dickbankiges Conglomerat aus Bachgeröllen der Leutascher Ache, in dem sehr selten Urgebirgsstücke eingeschlossen sind. Darüber, stellenweise über Schlfen dieses Conglomerates, sind mächtige Grundmoränen ausgebreitet, die in feinem Schlamme schöne, gekritzte Geschiebe zeigen.

An die Mulde des Gaisthales, die an der Nordseite unregelmässig ausgebildet ist, legt sich das Gewölbe des südlichen Wettersteinkammes, das seiner Eigenart wegen hier auch noch kurz beschrieben werden soll. Wenn wir aus der Tiefe des Gaisthales gegen das Wettersteingebirge ansteigen, gelangen wir über Hauptdolomit zu einem Wettersteinkalkzuge, der eine Reihe selbständiger Vorgipfel erzeugt. Von den Gehrenspitzen (Fig. IX) bei Leutasch an bis zur Pestkapelle begleiten dieselben im Norden das Gaisthal. In diesen Wettersteinkalkmassen haben wir den Südfügel des nun folgenden Gewölbes vor uns, dessen höchste Theile in einem langen, schmalen Graben so tief abgesunken sind, dass öfters Neocommergel mit Muschelkalk in unmittelbare Berührung kommen. Alle diese Vorköpfe aus Wettersteinkalk brechen



nämlich mit steilen Wänden, die stellenweise, wie an den Gehrenspitzen, 600—700 *m* tief entblösst sind, gegen Norden ab, und eine etwa 1000—1200 *m* breite Zone von begrünten Jöchern schmiegt sich unmittelbar an die noch viel schrofferen, oft überhängenden Felsmauern, mit denen sich der südliche Wettersteinkamm aus diesem Graben aufschwingt. Liasschichten treten in demselben noch zutage, sonst bilden Jura- und Kreidegesteine seine Ausfüllung.

Sehr merkwürdig gestaltet sich an mehreren Stellen die südliche Begrenzung dieses Grabens. Es finden sich mehrfach an der Wettersteinkalkwand stumpfwinklig in dieselbe einspringende Ecken und diese sind mit sehr gut erhaltenen Raibler Schichten ausgefüllt. An einer Stelle am Schönberge streichen dabei sogar noch Hauptdolomit und ein Streifen von Kössener Schichten vor diesen Ecken vorbei. Die Querabschneidung dieser Raibler Ecken wird durchaus durch Rutschflächen gebildet, die sich noch weiter in den Wettersteinkalk hinein verfolgen lassen. Solche Stellen finden sich südlich vom Zugspitz-Gatterl an den Hochwanner-Köpfen, am Haberlenz, am Predigtstein und weiter östlich am Schönberg.

Ganz grossartige Schaustücke von Verwerfungswänden stellen hier die Südwände der Schlüsselkar Spitze und der Leutascher Dreithorspitze dar. 600—800 *m* hohe, ganz glatte, oft von Rutschstreifen

gestrieme Wände aus Wettersteinkalk stürzen hier nieder, die an der Schüsselkarspitze 30—40 *m* weit überhängen. In einer meilenlangen Flucht brechen diese Wände, an deren Fuss schon Muschelkalk erscheint, in die weichen Mergelmassen der Aptychenschiefer hinunter.

Nordwärts ins Reinthal hinab senken sich mächtige Pfeilergrate aus Wettersteinkalkplatten, die sich jenseits aufs neue wieder aufrichten, denn das Reinthal bildet eine grosse Mulde, die sich gegen Westen beträchtlich hebt. Am Schneefernerkopf über dem Plattachferner haben wir den hochoberhobenen Muldenkern vor uns, der dann in riesiger Wand ins Ehrwalder Becken niedersetzt. Auch hier kommt der Muschelkalk der Reinthalmulde unmittelbar mit Kreide- und Juragesteinen zusammen.

Wenn wir noch einmal diese Bergwelt überblicken, so sehen wir drei annähernd untereinander \downarrow liegende Faltenwogen, die gegen Norden immer grössere Dimensionen annehmen. In allen dreien sind die aufragenden Gewölbe diejenigen Stellen, die die grössten Veränderungen erlitten haben, während die Mulden nur unbedeutende Störungen zeigen, selbst wenn sie sehr hoch gehoben sind. Das südlichste Gewölbe des Tschirgantzuges ist schräg an der Innthalzone abgeschnitten, das Gewölbe des Mieminger Hauptkammes stellt einen gegen Osten spitzen Gewölbekeil dar, dessen First ebenso keilförmig eingesunken ist. An diesen Störungen entlang laufen die erzführenden Zonen, die durch die Bergbaue ausgebeutet werden. Ganz ungleichseitig ist das Gewölbe des Wettersteingebirges, dessen Scheitel in dem Graben am Südhang gegen das Gaisthal zu suchen ist, während der hohe, nördliche Theil von einer Mulde gebildet ist. An der Einsenkung des Ehrwalder Einbruches findet das Wettersteingebirge und der ganze nördliche Theil des Mieminger Gewölbes ein Ende. Bis aufs Mariabergjoch greifen die Spuren dieser Einsenkung, nur der Südfügel des grossen Mieminger Gewölbes setzt sich noch weit darüber gegen Westen fort. Wie die Profile der Nordgrate der Mieminger Kette beweisen, haben auch hier nach dem Einsinken des Firstes noch heftige Zusammenpressungen stattgefunden. Reich an eigenartigen Thalformen ist diese Gruppe, noch reicher aber an glacialen Erscheinungen. Am Gipfel des Tschirgant 2372 *m* fand sich ein erratischer Stein, ebenso auf der 2064 *m* hohen Niedermunde. Die Breccien hoch an den Abhängen des Gebirges, die Conglomerate im Gaisthal und bei Leutasch, die Bergstürze am Tschirgant sprechen für eine bedeutende Interglacialperiode.

Dr. Giovanni Battista Trener. Vorlage der geologischen Karte des Lagorai und Cima d'Asta-Gebirges.

In den letzten Jahren wurde die Frage der Altersbestimmung des Cima d'Asta-Granites wiederholt besprochen¹⁾. Rothpletz.

¹⁾ Eine eingehende chemische und petrographische Untersuchung des gesammelten, sehr umfangreichen Materiales wurde in Angriff genommen. Möge dieser Vortrag, der bloss die nothwendigsten Erläuterungen zur Vorlage der Karte enthält, als Ergänzung zu den schon veröffentlichten und einer vorläufigen Mittheilung entsprechenden Reiseberichten (d. Verh. 1900, pag. 252, 278 und 317) dienen.