

Die alten Gletscher

des

tirolischen Innthal-Gebietes.

Von

J. Blaas.

Separat-Abdruck aus dem „Voten für Tirol und Vorarlberg“ 1886

Innsbruck.

Druck der Wagner'schen Universitäts-Buchdruckerei.

1886.

Am einem mir wiederholt ausgesprochenen Wunsche nachzukommen, stelle ich im Folgenden die wesentlichsten Ergebnisse der Forschung in den letzten Jahren über die einstigen Bergletscherungen des Innthales und seiner Zweige zusammen, insofern dieselben für den gebildeten Laien von Interesse sind.

Daß die Thäler unserer Alpen einst von riesenhaften Gletschern durchströmt wurden, gegen welche die gegenwärtigen kaum Zwerge, vielmehr wahre Kinder, zu nennen sind, das ist eine Thatsache, die längst über jeden Zweifel erhaben ist; seit den 20er Jahren dieses Jahrhunderts haben zahlreiche Beobachter dieselbe festgestellt, so daß gegenwärtig kaum eine geologische Erscheinung so fest begründet, so allgemein anerkannt ist, aber auch keine einer solchen Popularität sich erfreut, als diese.

Wir wissen, daß gewisse, nur den Gletschern zukommende Bildungen, wie z. B. eigenthümliche Schutt-ablagerungen, die Moränen in ihren verschiedenen Formen als Oberflächen-, Stirn- und Grundmoränen, sehr charakteristische Abschleifungen der Felsen, die Gletscherschliffe, auffallend gerundete Gebirgsformen die sog. Rundbuckelformen und endlich die merkwürdige Verbreitung von Gesteinsmaterial in

Formen und an Orten, welche einen Wassertransport ausschließen, eine Erscheinung, die den Namen Erratismus führt, einen vollkommen verlässlichen Schluss auf die horizontale und verticale Ausdehnung, sowie häufig auf die Bewegungsrichtung jener alten Gletscher gestatten.

Diese Kennzeichen aufzusuchen, zusammenzustellen und zu deuten, d. h. daraus die Geschichte einer Gegend während der Zeit der Bergletscherung zu construieren, das ist die Aufgabe des Glacialgeologen. Die glaciale Forschung ist zwar nicht mehr gar so jung — sie beginnt, wie bemerkt, bereits in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts — allein es gieng ihr, wie so mancher andern Sache, im Anfange mit riesigem Eifer betrieben, verlor sie mehr und mehr an allgemeinem Interesse, und nur da und dort finden wir einen Forscher, der den Spuren der alten Gletscher mit Ausdauer und Erfolg nachgeht. Erst wieder in neuester Zeit beginnt ein lebhaftes Interesse für den Gegenstand sich zu regen und zahlreiche Arbeiter haben sich auf diesem Gebiete eingestellt. Daher waren denn auch die Bemühungen der letzten Jahre mit Erfolgen gesegnet, welche einerseits auf die Fragen nach dem Verlaufe des Phänomens, nach seiner Ausdehnung und Verbreitung, sehr bestimmte Antworten gestatten, andererseits eine ganze Reihe neuer Gesichtspunkte und Fragen, die noch einer Lösung harren, in den Vordergrund gefehrt haben.

Unter diesen mögen besonders hervorgehoben werden die Fragen, ob die Erde jenes merkwürdige Bild der Inkrustierung eines großen Theiles ihrer Oberfläche durch Schnee und Eis, vielleicht während langer Jahrtausende, nur einmal geboten oder öfter, und weiter, in welcher Beziehung die Erscheinung, welche,

wie es scheint, ausschließlich der letztvergangenen geologischen Epoche angehört, zum Auftreten des Menschen auf der Erde stehe, das ja bekanntlich ebenfalls in diese Zeit fällt.

Hiezu kommen dann noch die viel umstrittenen Fragen nach dem Verhältnisse der alten Gletscher zur Thal- und Seenbildung, welche von den Forschern gegenwärtig in ganz entgegengesetztem Sinne beantwortet werden.

Es kann hier unmöglich meine Aufgabe sein, als Einleitung den Stand dieser Fragen auch nur flüchtig zu skizzieren; dagegen dürfte es für viele Leser von Wert sein, zu erfahren, auf welchem Wege hier im Innthal den bezüglichen Erscheinungen nachgegangen wurde, um zu begreifen, welchen Belang die Schlusssätze haben, resp. wie weit wir noch von einer klaren und unangefochtenen Vorstellung von den Ereignissen entfernt sind.

Zunächst ist einleuchtend, daß zur Lösung der Aufgabe der Blick vor allem auf die jüngsten Ablagerungen gerichtet werden muß. Dies sind die losen oder auch verkitteten Schotter-, Schutt-, Sand- und Lehmmassen, welche die Thalsohlen ausfüllen und sich an den Fuß der Gehänge anlagern; sie sind, insoferne sie nicht Producte der Gegenwart darstellen, die Bildungen der letztvergangenen Periode der geologischen Geschichte dieser Gegend und stehen daher sicher in irgend einer näheren Beziehung zum glacialen Phänomen. Sie können uns über die Reihenfolge der Ereignisse, vielleicht auch über Fauna und Flora jener Zeiten und somit über die klimatischen Verhältnisse am besten Auskunft geben. Ihre Lagerungsform, ihr petrographischer Charakter und die Reihenfolge ihres Absatzes, werden uns bezüglich

ihres Behikels, dessen Natur, Lauf und Wechsel, theils ganz bestimmte Antworten geben, theils unsere Conjecturen aus anderen Erscheinungen auf das vortheilhafteste unterstützen.

Weiter werden uns die Oberflächenformen, das Relief der Thäler vor der Ablagerung der eben genannten Gesteine und die gegenwärtige Terraingestaltung ebenso, wie die Formen, welche etwa während ihrer Bildung in Zwischenpausen durch Erosion entstanden sind, nicht wenig interessiren. Alle diese Beobachtungen verschaffen Aufschluss über das Nacheinander der Vorgänge; wir werden aus ihnen erkennen können, ob Gletscher oder fließendes Wasser in einer bestimmten Zeit vorherrschend waren und wie sie mit einander wechselten, ob und wann beide anhäufend oder erodierend wirkten, ob Vegetation und vielleicht auch, welche in gewissen Zeiten fortkam und dergleichen.

Auf der anderen Seite studieren wir an den Ablagerungen die horizontale Verbreitung und die Richtung von Eis- und Wasserströmen. Hier ist es besonders der petrographische Bestand der Ablagerung, aus welchem die wesentlichsten und bedeutsamsten Schlüsse gezogen werden können.

Wie schon oben erwähnt, ist der sog. Erratismus eines der hervorragendsten Merkmale der einstigen Gletscherverbreitung und gerade im Innthale kommt uns diesbezüglich der Umstand besonders gut zu statten, daß von Landeck bis Schwarz das Innthal die Grenze bildet zwischen zwei grundverschiedenen Baumaterialien des Gebirges. Die linke Flanke des Thales bildet der Südadhang des Kalkgebirges der nördlichen Nebenzone, während die rechte Thalseite von den krySTALLINEN Schiefen der Central-

zone begleitet wird. Selbst dem Laien wird es daher häufig leicht sein, erratische Erscheinungen zu beobachten, da wohl jedem Alpenwanderer der in die Augen springende Unterschied zwischen Gneiß, Glimmerschiefer, Phyllit einerseits und Kalkstein (Dolomit), Sandstein, mergeligen Schiefeln andererseits sofort aufgefallen sein wird.

Der Erratismus gibt nun gleichzeitig einen bequemen Anhaltspunkt für die Bestimmung der verticalen Mächtigkeit der einstigen Eisströme. Eine Linie, welche die höchstgelegenen erratischen Vorkommnisse an einem Gehänge verbindet, gibt die obere Grenze des Stromes an, was leicht begreiflich wird, wenn man bedenkt, daß jene eckigen erratischen Gesteinsblöcke auf dem Rücken des Gletschers transportiert wurden und beim Abschmelzen desselben an den Gehängen liegen geblieben sind.

Auch die Rundbuckelformen gestatten einen ähnlichen Schluss auf die verticale Höhe des Gletschereises, und die Lage der stärkern Rundung eines Rückens läßt außerdem noch die Stromrichtung, das heißt die Richtung seines Abfließens mit ziemlicher Sicherheit erkennen. In dieser letzteren Hinsicht sind besonders Gletscherschliffe bezeichnend, denn, wenn auch eine Linie, die in einer Bewegungsrichtung liegt, — und solche Linien sind die Rizen der Gletscherschliffe — für sich allein noch nicht ausreicht, auch den Sinn der Bewegung anzugeben, so wird man doch über den letzteren, gegebenen Falls, mit Rücksicht auf die gesammte Bodenconfiguration selten im Zweifel sein können.

Nach diesen allgemeinen Andeutungen möge nun ein kurzes Referat über die Resultate der glacialen Forschung im Innthale folgen.

Zunächst muß hervorgehoben werden, daß die Untersuchungen auf unserem Gebiete erst aus jüngster Zeit datieren, noch sehr lückenhaft sind und mehr den Charakter einer Uebersichtsaufnahme tragen. Zwar haben in früheren Jahren auch bei uns einzelne Forscher ihre Aufmerksamkeit den glacialen Erscheinungen gewidmet, allein gewöhnlich wurden die Beobachtungen nur so gelegentlich und ohne einheitlichen Plan gemacht und konnten daher, wenn sie auch sehr wertvolles Material für die folgenden Untersuchungen lieferten, kein Gesamtbild der Berggletscherung bieten, andererseits haben sich im Laufe der Zeit unsere Ansichten über den Verlauf des Phänomens auf Grund der Beobachtungen an anderen Orten dergestalt geklärt, daß dieselben Erscheinungen nun mit ganz anderem Blicke angesehen werden müssen, als früher.

Was nun speciell die räumliche Ausdehnung der Beobachtungen betrifft, so besitzen wir nur über die glacialen Erscheinungen an der nördlichen Thalseite des tirolischen Innthales und über den Austritt desselben in die bairische Hochebene eine zusammenhängende Darstellung, dann eine detaillierte Bearbeitung des Gebietes in der Nähe von Innsbruck. Ueber den Schweizer'schen Theil des Inngebietes, sowie über die dem Inn tributären Querthäler aus den Centralalpen fehlt uns rücksichtlich des glacialen Phänomens — wenn man von zerstreuten Notizen absieht — eine ausführliche Arbeit. Hieraus geht hinreichend hervor, daß vieles, was bis jetzt über die Berggletscherung des Inngebietes gesagt werden kann, noch sehr hypothetischer Natur sein muß.

Als unzweifelhaft steht fest, daß das Innthal einst von mächtigem Gletschereis erfüllt war. Aus der Höhe der über die Gehänge der nördlichen Kalkalpen

ausgebreiteten erraticen Blöcke entnehmen wir, daß die Mächtigkeit jener Eisströme eine ganz enorme gewesen sein muß. Verbinden wir nämlich die höchstgelegenen erraticen Vorkommnisse durch eine Linie, so beginnt dieselbe z. B. bei Landed in einer Meereshöhe von fast 2000 m und liegt beim Austritt des Thales in die bayerische Hochebene bei Ruffstein noch 1400 m hoch. Bis zu dieser Höhe müssen wir uns das Innthal von einem Eisstromer erfüllt vorstellen, auf dessen Rücken die Gesteinsblöcke vielfach quer über das Thal aus den Centralalpen fortgeführt und bei seinem Abschmelzen über die Thalgehänge ausgebreitet wurden. So auffallend eine Querbewegung des Eises im Hauptthale erscheint, so unabweisbar wird ihre Annahme, wenn wir, wie das so häufig der Fall ist, am nördlichen Thalgehänge Gesteine finden, die sicher nur aus gewissen Querthälern der Südseite herkommen können. Diese mitunter bedeutenden Querthäler besorgten die Zufuhr des Eises in das Hauptthal, das bei seinem geringen Gefälle als eine Art langgestreckten Sammelbeckens fungierte. Ähnlich wie diese Querthäler verhielten sich als zuführende Wurzelstränge das Innthal von Landed aufwärts, das in gerader Fortsetzung desselben westöstlich streichende Stanzer- und das Paznaunthal.

Vergleicht man das Niveau dieses langgestreckten „Sees“ aus Eis mit den Pässen der nördlichen Kalkalpen, so bemerkt man sofort, daß derselbe an mehreren Stellen übergeströmt und in die bayerische Hochebene abgesehen sein mußte. Abgesehen von der tiefen Scharte bei Ruffstein, durch welche der Fluß das Längenthal verläßt und noch einigen mehr untergeordneten Einschnitten, zeigen sich solche

Abflusssrinnen des Eises besonders drei, am Achensee und Fernpaß und vorzüglich jene bedeutende Einsenkung der nördlichen Kalkalpenkette bei Seefeld, deren tiefster Punkt mehr als 600 m unter der oben bezeichneten Geschiebegrenze liegt und somit zur Zeit des Maximums der Vergletscherung einem respectablen Eisstrom den Durchtritt nach Norden gestattete.

In der That beweisen denn auch zahlreiche Urgebirgsgerölle im Thalgebiete der Isar einen Gesteinstransport über diese gegen die jetzige Innthalsohle sehr hoch gelegenen Pforten, den wir uns kaum anders als durch fließendes Eis bewirkt denken können. In ähnlicher Weise wird die große Mächtigkeit jener Gletschermasse aus den wiederholt beobachteten hoch gelegenen Gletscherschliffen (z. B. an der Thaurer Alpe 1170 m, am Marienberger Föchl 1760 m u.) und den Rundbuckelformen (z. B. Hechenberg bei Zirl 1929 m, Batscherkofl (?) 2214 m, Zunderköpfe bei Hall und dgl.) erkannt.

Wir könnten uns fragen, ob die Dicke jenes Eisstromes in der That gleich der verticalen Distanz jener obern Geschiebegrenze und der heutigen Thalsole anzunehmen ist, oder ob nicht vielleicht der damalige Thalboden viel höher gelegen war, als der heutige.

Wir können diese Frage mit Sicherheit dahin beantworten, daß die damalige Thalsole wenigstens ebenso tief, wie die gegenwärtige lag. Denn fürs erste bauen sich die Schotter, welche nachweisbar eine Dependenz der Vergletscherung sind, wenigstens von dem Niveau des gegenwärtigen Innlaufes auf, dann aber sind an einigen Stellen unterhalb noch viel älteren Ablagerungen und zwar theils in der Höhe

der jetzigen Thalsohle, theils nur wenig höher. unzweifelhafte Gletscherproducte (Moränen) aufgefunden worden.

Hiermit sind wir an die Betrachtung der quartären Ablagerungen, die sich bei uns übrigens sämmtlich als der Eiszeit angehörig erweisen, gelangt und hoffen, wie bereits oben angedeutet, von ihnen Auskünfte über die zeitliche Reihenfolge der Ereignisse.

Denkt man sich alle diese Ablagerungen entfernt, so erhält man ein Bild der Thalformen vor ihrem Absatze und somit, da sie mit dem glacialen Phänomen, wie gesagt, im innigsten Zusammenhange stehen, gleichzeitig eine Vorstellung von der Terraingestaltung vor der Eiszeit. Wir bemerken dabei, daß die Thalformen im großen und ganzen den gegenwärtigen gleichen. Wir sagen im großen und ganzen und meinen damit die großen Thallinien und ihre Verzweigungen, die Hauptformen der Gehänge und dgl., können dies jedoch nicht behaupten von der Höhe der Kämme, der Gestalt und Tiefe der jetzigen Scharten und Pässe ebensowenig, wie von den Flussbetten, ihrer Richtung und ihrem Gefälle nach. Im Gegentheil, in vielen Fällen läßt sich erweisen, daß diese Dinge während der Bergletscherung, in Zwischenpausen derselben und nach ihr sich vielfach verändert haben. Es ist hiez wohl nicht der Raum, auf diese Verhältnisse näher einzugehen, doch mag hervorgehoben werden, daß z. B. die Bildung des Fernpasses wohl mit Recht in die Postglacialzeit verlegt wird, und daß die Ausnagung der Sillthalschlucht zwischen Matrei und Innsbruck mit großer Wahrscheinlichkeit in eine Zwischenpause der Eiszeit, in eine Interglacial-Periode, fällt. Fleißig fortgesetzte Beobachtungen

werden hoffentlich in nächster Zeit bestimmtere Aeußerungen auch bezüglich der übrigen Querthäler und so mancher höchst auffallender Formen im Hauptthale selbst wie z. B. der wiederholt auftretenden Andeutungen alter Felsterrassen, die sich von Landeck bis in die Nähe von Ruffstein allenthalben verfolgen lassen, oder der eigenthümlichen Durchbruchsstelle des Innnes am Imster Bahnhofe und dgl. gestatten und somit eine bis in die Tertiärzeit zurückreichende detailirte Geschichte des Innthales ermöglichen.

In diesen alten Thalrinnen nun liegen als vielfach zerstückelte Terrasse, deren Niveau zwischen 200 und 300 m über der heutigen Sohle liegt, die Ueberreste einer einstigen Thalausfüllung fluviatilen Ursprunges. Solche finden wir in ungeheuren Massen zunächst im alten Innthale Imst—Maffereit—Möz und zwar besonders im zweiten Theile dieser Strecke, zwischen Maffereit und Möz, während dieselben im gegenwärtigen Gurglthale fast vollständig wieder entfernt sind; nur in der Nähe von Imst haben sich noch größere Reste erhalten.

Weiter thalabwärts erscheinen ferner solche Ueberreste einstiger Thalausfüllung zwischen Telfs und Innsbruck bes. am rechten Gehänge als deutlich ausgeprägte Terrasse, die, auf das linksseitige Innufer überspringend, neuerdings und in besonderer Schönheit zwischen Hall und Schwarz als Gnadenwaldterasse sich fortsetzt. Einzelnen, meist aber von geringerer Ausdehnung treffen wir Spuren dieser alten Flußschotter noch wiederholt, doch gewinnt für unsere Fragen nur ein Punkt, die Schotter nämlich, welche das Achenthal vom Innthal absperrern, eine hervorragende Bedeutung. Außer im Hauptthale finden sich dergleichen Ueberreste fluviatiler Schotter im vor-

deren Pizthale (bei Arzl) und besonders großartig im Wipphale, während das Deß- und Zillerthal kaum bemerkenswerte Spuren zeigt.

Dem Versuche einer Gliederung dieser Ablagerung stellen sich bedeutende Schwierigkeiten entgegen, bes. da einerseits der verschiedene petrographische Charakter zeitlich weit auseinander liegender Bildungen nicht immer in die Augen springend ist, andererseits die zeitliche Zusammengehörigkeit der constatierbaren Glieder in den Terrassen bei der Zerstückelung der letzteren häufig sehr schwer mit Sicherheit festzustellen ist.

Was sich hierüber theils bestimmt, theils vermuthungsweise aussprechen läßt, werden wir weiter unten anführen, indem wir vorerst die Ablagerungen über diesen Terrassenschottern besprechen wollen, um dann in der Darstellung der Ereignisse von den jüngsten und sichersten zurück zu früheren und weniger bekannten schreiten zu können.

Die nächste Frage, die sich uns aufdrängt, ist nach der Kraft, welche diese einstige kolossale Thalausfüllung bis auf einige Terrassenreste entfernt hat. Die Antwort hierauf geben die an vielen Stellen und mächtig entwickelten Grundmoränen, welche theils auf der Höhe der Terrasse, theils an ihre Böschung gegen das Thal herab angelehnt liegen und wiederholt (Imst, Imster Bahnhof, Möz, Telfs, Innsbruck u.) die gegenwärtige Thalsohle erreichen. (Zweifellose alte Oberflächenmoränen, also Stirn- und Seitenmoränen, scheinen im Innthale, wenigstens auf tirolischem Gebiete, zu fehlen.) Es dürfte hier am Platze sein, kurz zu skizzieren, was wir unter „Grundmoränen“ verstehen. Es sind dies Schlammassen, in denen eingebacten zahllose kleine und große Gesteins-

stücke, Geschiebe, sich finden, die meist auf den ersten Blick von gewöhnlichen Flußgeröllen zu unterscheiden sind. Abgesehen nämlich davon, daß sie selten die für die letzteren so charakteristische ellipsoidische Form zeigen, — sie sind gewöhnlich mehr weniger ebenflächig, kantengerundet — sind sie häufig glatt poliert, und sofern sie nicht allzuhart waren, mit zahlreichen wirr durcheinandersekendenden Ritzen bedeckt. Diese sogenannten „gekritzten Geschiebe“ entstanden durch gegenseitiges Aneinanderreiben am Grunde des fortfließenden Gletschers; dahin sind sie entweder von der Oberfläche durch Spalten gelangt, oder sie stammen aus der Aufarbeitung des Untergrundes des Gletscherstromes. Der Schlamm, der sie verkittet, ist das aus ihnen entstandene Zerreibsel. Derartige Grundmoränen sind die sichersten Zeichen der Anwesenheit eines Eisstromes.

Jene mächtige oben erwähnte Ausfüllung der Thäler mit Schottermassen wurde somit entweder vor dem Vordringen des Gletschers durch Wasser entfernt oder durch das Gletschereis selbst, das die Moränen lieferte. Eine Anzahl von Beobachtungen läßt nun das letztere als das thatsächliche erscheinen. Besonders führte der innige Connex der obern Partien der Schotter mit den Moränen, die Wechsellagerung mit diesen und der Umstand, daß die Schotter da und dort gekritzte Geschiebe führen, zu dieser Auffassung. Wenigstens ein Theil dieser Ablagerungen entstand also nicht eigentlich vor der Vereisung, sondern während dieser, d. h. zur Zeit ihres Vorrückens durch das dem Gletscherende entströmende Wasser, wurde aber dann sofort von dem nachkommenden Eise theilweise wieder entfernt und hiedurch ein Thal geschaffen, das, wie die Lage der Moränen und die Reliefformen

der Gehänge beweisen, an Tiefe wenigstens dem gegenwärtigen gleichkam.

Wir wollen, um im Folgenden kurz und verständlich sein zu können, die eben besprochene Bergletschering sammt den von ihr gebildeten Moränen, welche allenthalben die Oberfläche unserer Hochterrasse und deren Böschungen gegen das Thal hin bedecken, und den mit ihnen verknüpften, unter ihnen liegenden fluviatilen Schottern die jüngere nennen. Die Schilderung der Vorgänge bei ihrem Rückzug bis zum Beginn der historischen Zeit soll den Schluss dieser Zeilen bilden, während wir nun einen Blick in die Vergangenheit werfen wollen.

Wie schon erwähnt, gelingt der Versuch einer Gliederung der Liegend-Schotter der Moränen, d. h. jener Flussabsätze, welche unter diesen letzteren liegen, also älter als sie sind, nur schwierig. Doch lassen sich mit ziemlicher Sicherheit zwei Bildungen unterscheiden; erstens lockere Flussschotter und Sande, die, wie eben bemerkt wurde, mit den Moränen in innigem Connexe stehen und eine Dependenz der jüngeren Bergletschering sind, zweitens eben solche, aber viel ältere Flussschotter, welche das Thal ebenfalls bis zu einer Höhe von mehr als 200 m ausfüllten. Dieselben, wir wollen sie als „ältere Schotter“ bezeichnen waren zur Zeit, als die jüngeren abgelagert wurden, schon zu einem festen Conglomerat verkittet und zum größten Theile bereits wieder entfernt; denn erstens finden wir sie unter den jüngern nur in wenig ausgedehnten Resten (z. B. bei Ampass, im Wippthale bei Gärherbach und Matriei 2c.), — wenn nicht etwa auch die conglomerierten Schotter bei Imst (Calvarienberg) und jene bei Möz hieher zu rechnen sind, zweitens erscheinen sie in den jüngeren Schottern als Gerölle.

Die Bildung dieser Conglomerate gehört also einer viel früheren Zeit an, welche von der Zeit der jüngeren Vergletscherung durch eine Periode der Thalbildung und -vertiefung getrennt ist.

Selbstverständlich tritt nun nach Constatierung dieser Thatsache sofort die Frage heran, ob jene älteren Schotter ebenfalls einer Vereisung angehören oder ob sie präglacial sind. Diese Frage wird um so drängender, als für das Alpenvorland in Baiern bereits zwei (wahrscheinlich sogar drei) durch Interglacialzeiten mit milderem Klima getrennte Vergletscherungen nachgewiesen sind und diese Thatsache durch eine stattliche Reihe von Beobachtungen in anderen Gebieten wesentlich gestützt wird. Und in der That finden wir auch an der Stelle der Endigung des alten Innthalgletschers, in der Gegend um Rosenheim, zwei ganz verschiedenaltige Moränenwälle, einen äußeren, älteren lößbedeckten und einen jüngeren, inneren lößfreien Wall.

Zur Beantwortung der Frage muß das Augenmerk darauf gerichtet werden, ob eine Verbindung dieser Schotter mit sicheren Gletscherwirkungen oder Gletscherproducten zu constatieren ist. Wie die Sache gegenwärtig steht, dürfte die Frage kaum anders als in dem Sinne zu beantworten sein, daß die Schotter glacial sind und daß das Innthal noch eine viel ältere Vergletscherung, als die oben erwähnte, gesehen habe.

Als Beweismittel für diese Ansicht mögen hier in Kürze nur einige Punkte besprochen werden. Zwischen den Conglomeraten und den lockern Schottern der jüngeren Vereisung konnten bisher nur solche Gletscherproducte gefunden werden, deren Altersbestimmung nicht mit voller Sicherheit gelang, sie können daher

nicht Gegenstand dieser Darstellung sein. Man muß also seine Aufmerksamkeit auf das Liegende der conglomerierten Schotter richten. Leider ist nun der Fuß der wenigen Reste dieser Flußbildung fast durchwegs mit Schutt und Vegetation bedeckt, so daß man auch hier diesbezüglich zu keinem endgiltigen Urtheile kommen konnte. Erst in letzter Zeit ist in der Nähe von Ambras, bei Egerdach, ein kleiner Aufschluß gefunden worden, der das Unterteufen der Conglomerate durch eine Moräne zeigt. So lange die Stelle nicht anders gedeutet werden kann, muß sie als Beweis gelten, daß der Ablagerung der conglomerierten Schotter eine Vergletscherung vorausging. Noch bedeutungsvoller, als der genannte Punkt, ist aber für die ventilirte Frage eine zweite Stelle in der Nähe von Innsbruck, die Gegend der Weiherburg.

Oestlich und westlich von dem genannten Schlosse sind in das steile Gehänge tiefe Gräben eingerissen. Steigt man dieselben hinan, so bemerkt man zunächst über den da und dort aufbrechenden Kalkköpfen Reste conglomerierter grober Schotter vom Ansehen alter zerrissener Schuttkegel; sie werden von den hier schon entwickelten Sanden und Schottern der jüngeren Vereisung bedeckt und kommen in diesen als Gerölle und Blöcke vor, sind also älter als diese und können daher mit den alten Flußconglomeraten in Parallele gesetzt werden. Weiter aufwärts steigend bemerkt man bald über den Kalkfelsen eine sehr mächtige Grundmoräne mit prachtvoll polierten und gefritzten Geschieben und darüber erheben sich nun in senkrechten Wänden die steilen Abstürze einer circa 100 m mächtigen Kalkbreccie, die, allgemein unter dem unrichtigen Namen „Nagelfluë“ bekannt, in großen Steinbrüchen zu Bauzwecken ausgebeutet wird. Die ganze

Ablagerung, welche bereits an der Höttinger Alpe beginnt (daher die gegenwärtig übliche Bezeichnung „Höttinger Breccie“) und einen großen Theil des Gehänges im Norden der Stadt bedeckt, erscheint bei näherer Betrachtung als ein Ueberrest eines gewaltigen Schuttkegels von ähnlicher Art, wie jene, welche sich in kleinerem Maßstabe noch vor unseren Augen hoch oben z. B. an den Seegruben und an anderen Orten bilden.

Eine sehr genaue und von verschiedenen Forschern durchgeführte Beobachtung hat nun die kaum mehr anzuzweifelnde Thatsache ergeben, daß die Breccie über der Moräne liegt, somit jünger als diese sein muß. Da nun aber die Schotter der jüngeren Vereisung sowie deren Moränen sich über der Breccie finden, so kann jene Liegendmoräne nur einer früheren Vergletscherung angehören. Für die Beurtheilung der Zeit, welche zwischen beiden Vergletscherungen liegt, sind folgende Beobachtungen maßgebend.

Der Schuttkegel baute sich nach dem Rückzuge jenes alten Eisstromes auf; in der nun folgenden eisfreien Zeit verwuchs die Schuttmasse zu einem festen Gestein; irgend eine erodierende Kraft entfernte einen großen Theil des Schuttkegels (Bildung der Steilwände gegen das Thal, Ausnagung tiefer Schluchten wie z. B. des Höttinger Grabens und der Mühlauer Klamm) und erst jetzt erfolgte neuerdings die Thalausfüllung durch die jüngeren Schotter und die Anhäufung der Moränen der jüngeren Vergletscherung. Auf diese Reihenfolge der Ereignisse werden wir durch den Umstand geführt, daß sich die jüngeren Flußschotter an die Böschungen und in die Erosionsfurchen der Breccie anlagern und daß sie Gerölle der Breccie führen. Die Verfestigung also, sowie die Erosion

der Breccie mußte ihrer Ablagerung vorausgegangen sein.

War schon zu dieser Leistung, wie begreiflich, ein sehr langer Zeitraum erforderlich, so wird der Eintritt jener älteren Vereisung in noch viel grauerer Ferne gerückt und der Zwischenzeitraum zwischen beiden glacialen Ereignissen in unserer Vorstellung noch viel bedeutender, wenn wir einen Blick auf das Klima jener Interglacialzeit werfen. Diesen Rückblick gestatten uns nämlich die Pflanzenabdrücke, welche die Breccie führt. Wir finden da Nadeln von Coniferen, die beweisen, daß zur Zeit der Bildung der Breccie die Gehänge bereits mit Vegetation bedeckt waren; wir finden aber auch Laubblätter und zwar von Arten und in einer Höhe (etwas unterhalb der Höttinger Alpe), woraus auf ein sehr mildes Klima geschlossen werden muß.

Dieser Umstand verwehrt es, jene beiden eben besprochenen Gletscher des Innthales einer einzigen Kälteperiode, einer einzigen Eiszeit, zuzurechnen und anzunehmen, die Breccie zwischen beiden bezüglichen Moränen hätte sich gelegentlich eines kurzdauernden Rückzuges gebildet; wir müssen im Gegentheil behaupten, daß beide Bergletscherungen durch eine lange eisfreie und klimatisch milde Periode eine eigentliche Interglacialzeit getrennt waren, daß das Innthal zwei Eiszeiten gesehen habe, ein Resultat, welches sehr gut harmonisiert mit Thatsachen, die in anderen Gebieten der Alpen und außerhalb derselben beobachtet wurden. Zwei Eiszeiten sind durch ähnliche Erscheinungen für die Schweiz, für das nördliche und südliche Alpenvorland, für die Norddeutsche Ebene und Scandinavien, für die Pyrenäen und Nordamerika theils nachgewiesen, theils wahrscheinlich gemacht.

Wenden wir nun nach dieser Rückschau in die ferne Vergangenheit unsern Blick noch kurz jenem Zeitraume zu, der zwischen der jüngeren Vergletscherung und dem Beginne der historischen Zeit unseres Thales liegt.

Wie schon oben hervorgehoben, geht aus der Lage der Moränen hervor, daß die Gletscherströme der jüngeren Vereisung im Haupt- und in den Seitenthälern ungefähr bis ins Niveau der gegenwärtigen Flußläufe ihr Bett vertieft hatten; wir schließen dies aus der Lage der über den Resten der jüngeren Schotter erhaltenen Grundmoränen, die bis zur Thalsohle herabreichen. Das Niveau der Gletscherströme selbst läßt sich nicht bestimmen, da die festgestellte obere Grenze der erratischen Geschiebe sowohl zur älteren als jüngeren Vergletscherung gehören. Wahrscheinlich ist, daß die Mächtigkeit der jüngeren Gletscher eine geringere war als jene der ältern, da auch, wie aus der Verbreitung der Stirnmoränenringe um Rosenheim geschlossen werden kann, die ältere Vergletscherung eine größere horizontale Ausdehnung hatte.

Man möchte erwarten, daß die Phasen des Rückzuges der Eisströme durch Stirnmoränen markiert sein dürften; aber vergebens sucht man im Hauptthale, sowie in den untersten Theilen der Seitenthäler, nach Quermällen, die als solche Stirnmoränen gedeutet werden könnten. Erst in den oberen Theilen der Nebenthäler, also nahe den Wurzeln der Eisströme treffen wir solche, z. B. im Wippthale bei Steinach, weiter bei Trins, im Obernbergerthale u. Das Fehlen solcher Stirnmoränen erscheint übrigens weniger auffällig, wenn man bedenkt, daß die Niveau-differenz des Gletscherbettes zwischen der Zungenspitze

und dem mittleren Theile des Innthales im Verhältnis zur Länge eine sehr unbedeutende ist, also das Gefälle des Gletscherstromes gering war, so daß das Abschmelzen auf dieser Strecke sicherlich rasch und kontinuierlich vor sich gieng. Gleichzeitig mußte die dabei frei werdende Wassermenge jedes Hindernis der freien Entwicklung mit Leichtigkeit entfernen. Viel auffallender erscheint der Mangel seitlicher Oberflächenmoränen; denn es mußte, wenigstens zur Zeit des Rückzuges, als im Hauptthal der Eisstrom noch lag, ein guter Theil der Gehänge eisfrei sein, konnte also Material für seitliche Oberflächenmoränen liefern.

Die bedeutende Entwicklung fließender Wässer, welche mit dem Abschmelzen so gewaltiger Eismassen verbunden sein mußte, läßt uns zurückgelassene Spuren erwarten; wir suchen nach Fluß-Schottern, die jünger sind als die Moränen. Als solche könnten nun die Schotter der ebenen Thalsohle, die sicher jünger sind als die Moränen, da letztere sie unterteufen, angesehen werden. Der Umstand jedoch, daß diese Schotter sich allenthalben als ganz junge Bildungen, die gewissermaßen noch vor unseren Augen entstehen, präsentieren, legt uns die Frage nahe, ob sich nicht vielleicht noch ältere Flußschotter finden, die jedoch jünger als die Moränen sind. Haben jene vermutheten Flußbildungen ein höheres Niveau eingenommen, als die alluvialen Schotter der gegenwärtigen Thalsohle, eine Vermuthung, die uns durch die bedeutende Wassermenge, welche sie schuf, nahegelegt wird, so müßten sie uns jetzt als niedrige Terrasse, als Vorstufe zur Hochterrasse erscheinen. Indem wir nach einer solchen Umschau halten, stoßen uns in der That wiederholt Bildungen auf, die entschieden jünger als die Schotter der Hochterrasse sich

an deren Fuß anlagern und an ihr etwa 40—80 m hoch emporsteigen. Allein ganz abgesehen von dieser auffallenden Niveaudifferenz, stoßen wir bei der Auffassung dieser eigenthümlichen Vorstufe der Hochterrasse als Flußschotter auf mehrere sehr bedeutame Hindernisse, wie dies zum Beispiel der stets wechselnde petrographische Charakter ist, nach welchem uns diese Bildungen bald als deutlich gewaschener Flußsand und Flußschotter, bald wieder als schlammige ungewaschene Ablagerungen entgegentreten. Hier erscheinen sie als unverkennbare Ueberreste alter Schuttkegel, dort können sie bei ihrer Lage unmöglich als solche angesehen werden und, was das auffallendste ist, überall ziehen über und neben ihnen Erosionsformen des Terrains hinweg, welche kaum auf Wasserwirkung zurückgeführt werden können. Es ist hier nicht der Raum, all die mannigfaltigen Eigenthümlichkeiten und die Schwierigkeiten anzudeuten, die sich dem Studium dieser räthselhaften Bildungen entgegensetzen; hervorgehoben möge hier nur werden, daß man eher geneigt ist, sie als glaciale denn als postglaciale Ablagerungen anzusehen.

Was uns diese Annahme nicht so leicht macht, als es auf den ersten Blick scheinen möchte, ist ein Umstand, auf den wir noch mit einigen Worten eingehen müssen.

Alle die genannten diluvialen Ablagerungen werden, hier bedeutender, dort weniger, von einer eigenthümlichen Bildung, einer gelben schlammigen Decke, öfter von 1—2 m Mächtigkeit, eingehüllt, die wegen ihrer äußeren Aehnlichkeit mit dem sogenannten „Löß“ in Deutschland und Ungarn ebenfalls diesen Namen seit langem in der Literatur führt. Diese Ablagerung ist rücksichtlich ihrer Bildungsweise noch

sehr räthselhaft. Mit viel Wahrscheinlichkeit möchte man sie als eine Verwitterungsdecke ansehen, in welchem Falle sie aus der Unterlage hervorgegangen sein und mit ihr petrographisch übereinstimmen müßte, was in der That vielfach zutrifft; andererseits finden sich in ihr, und zwar bes. zahlreich in der Umgebung von Innsbruck nachgewiesen, Einschlüsse, die der Unterlage durchaus fehlen, so daß sie wieder wie neue Bildungen sich präsentieren. Ohne uns hier in ein ausgedehntes Detail einlassen zu können, mußten wir beider letztgenannter Bildungen, der an den Fuß der Hochterasse sich anlagernden Schotter- und Schuttmassen und des Lößes, Erwähnung thun, weil sie nämlich zu einer Frage, die sicher auf allgemeines Interesse Anspruch hat, in nächster Beziehung stehen.

Wenn der Geologe sich mit so jugendlichen Zeugen der Wandlungen, die unser Planet durchgemacht hat, beschäftigt, wie es die diluvialen Ablagerungen sind, so drängt es ihn unwillkürlich, sein Augenmerk solchen Zeichen zuzuwenden, welche die Anwesenheit des Menschen verrathen könnten. Daß der Mensch zur Diluvialzeit Europa bewohnte, wird nicht bezweifelt. In welcher Beziehung er zum glacialen Phänomen steht, und bes. ob er die ältere Eiszeit gesehen, sind vorläufig noch sehr unvollständig beantwortete Fragen. Für das Innthal muß bemerkt werden, daß sich bisher weder in den eigentlich glacialen noch auch in den interglacialen Ablagerungen Spuren seiner Anwesenheit gefunden haben. Um so überraschender war es daher, als vor einem Jahre zum ersten Male in dem oben erwähnten Löße unzweifelhafte Zeichen menschlicher Ansiedelung im Innthale in Form von Bruchstücken alter Thongefäße, bearbeiteter Knochen und Holzfohlen gefunden wurden. Bald darauf zeig-

ten sich dieselben Objecte auch in einem Schuttkegel unterhalb der Weiherburg bei Innsbruck und nahe dabei in den eben besprochenen Schottern am Fuße der Hochterrasse eingeschwemmt. Bei der früher angedeuteten Unsicherheit, die bis jetzt noch bezüglich des Verhältnisses des ersten Auftretens des Menschen zum glacialen Phänomen herrscht, begreift man das Interesse, das jene Ablagerungen in Bezug auf ihr Alter anregen. Wie wenig sich jedoch bisher hierüber mit Sicherheit sagen läßt, wurde bereits bemerkt. Leider kann auch auf eine andere nahe liegende Frage, in welche Zeit etwa jene erste Besiedelung des Innthales, deren Spuren wir hier vor uns haben, zu verlegen ist, nicht viel Befriedigenderes geantwortet werden.

Bekanntlich wurden in den letzten Jahren eine Anzahl sogenannter Gräberfunde gemacht (Hötting, Völs, Brennerstraße u. s. w.) Dieselben dürften den rhätischen (etruskischen) Ureinwohnern des Landes angehören und etwa in die Mitte des letzten Jahrtausendes v. Chr. zu setzen sein. Unsere Funde im Vöß und in den Schottern unterscheiden sich von diesen dadurch, daß sie sich nicht mehr an ursprünglicher Lagerstätte befinden, sondern eingeschwemmt in der Vorterrasse und in dem Vöß. Wenn sich nun auch bisher keine Gelegenheit bot, das höhere Alter unserer Funde unmittelbar zu beweisen, so ergibt sich die Wahrscheinlichkeit dieser Ansicht doch aus folgender Erwägung.

Erstens weist der Charakter der Scherben schon auf ein höheres Alter, ferner fanden sich bisher in den Schottern durchaus keine Bronzegegenstände, während die Gräberfunde eine ziemlich fortgeschrittene Metalltechnik erkennen lassen. Außerdem sprechen

noch geologische Gründe für diese Auffassung. Wie schon oben erwähnt, deutet eine große Zahl von Erscheinungen darauf hin, daß die genannten Schotter mit dem glacialen Phänomen in ziemlich naher zeitlicher Beziehung stehen; wollten wir nun die in ihnen enthaltenen Reste als ungefähr gleichaltrig mit jenen wahrscheinlich aus der Mitte des letzten Jahrtausendes v. Chr. stammenden Gräberfunden ansehen, so würde hiedurch das glacielle Phänomen unserer Alpen in eine ziemlich späte historische Zeit versetzt, was doch kaum thunlich sein dürfte, da sich dann ganz zweifellos irgend eine diesbezügliche Andeutung in der classischen Literatur finden müßte. Uebrigens mag hier noch einmal hervorgehoben werden, daß diese Dinge noch weit von einer Spruchreise entfernt sind und daß hierüber nur ein sehr intensives Studium der jüngsten diluvialen Ablagerungen einiges Licht verbreiten kann.

Schließlich sei es gestattet, noch mit einigen Worten der jüngsten Ablagerungen in unserem Thale, der Bildung der ebenen Thalsohle und der in ihr sich verflachenden jungen Schuttkegel zu gedenken.

Die Schotter, welche die ebene Sohle im Hauptthale und in geringerer Ausdehnung in größeren Seitenthälern bilden, wie zum Beispiel in den Thalweitungen des Dekthales und im vorderen Zillerthal, sind noch wenig und nur bis in geringe Tiefe bekannt. Einige Aufschlüsse, z. B. unterhalb Thauer (Lehmgrube des Baumeisters H. Mayr), bei Innsbruck (Bauten im neuen Stadttheile von Innsbruck) u. lassen schließen, daß die Schotter Seenausfüllungen sind. Das Material lieferten die zahlreichen Schuttkegel, die sich aus den kleineren Seitenthälern und Tobeln hervorbauten, deren Material der Inn, fortwährend sein Bett verlegend und da und dort den

Fuß dieser Regel anschnidend, dann verbreitete. Bisher sind nur wenige Ueberreste aus ihnen bekannt geworden, die auf Fauna und Flora jener Zeit und die menschlichen Bewohner ein Licht geworfen hätten. Einige Thierknochen und Hirschgeweihe, Insectenflügel und Schnecken, dann Sumpfpflanzenreste sind die wenigen Spuren, die uns bekannt geworden. Wenn Pfahlbauer das Thal je bewohnt haben, so sind ihre Spuren unter den Schottern der Thalebene zu suchen, wenn nicht auch jene oben erwähnten Funde aus dem Löß und den Schottern der Vorterrasse hieherzurechnen sind.

Hienach ergäbe sich, um das Mitgetheilte noch kurz zusammenzufassen, wobei wir übrigens unsern Blick lediglich auf dem Innthale ruhen lassen wollen, folgender Gang der Ereignisse von Beginn der Eiszeit bis in die Gegenwart.

Nach Erhebung der Alpen in der Tertiärzeit und der Erosion des Innthalsystems in seinen Hauptzügen und bis nahezu zur gegenwärtigen Tiefe allgemeines Anwachsen und Vordringen der Gletscher aus ihren Ursprungsstellen. Das Innthal und dessen tributäre Thäler sind von mächtigen Eisströmen erfüllt, dessen Dicke z. B. bei Innsbruck auf 1200 m angeschlagen werden muß. Zur Zeit des Maximums der Vergletscherung lag das Ende des Inn-gletschers, das fächerförmig die Hochebene vor Ruffstein bedeckte, bei Haag circa 35 km nördlich von Rosenheim. Hier lagert er eine Stirnmoräne ab (also dauernder Stillstand) und zieht sich zurück; bei Innsbruck hinterläßt er bedeutende Grundmoränen. Auf diese erste „Eiszeit“ folgte eine lange Periode mit mildem Klima, die Interglacialzeit. Die Gehänge sind mit Vegetation bedeckt, auf der nördlichen Thalseite eine

an südliches Klima erinnernde Vegetation. Ein mächtiger Schuttkegel baut sich im Norden der Stadt Innsbruck auf. Er verfestigt sich, bedeutende Entwicklung des fließenden Wasser in den Thälern, die bis über 200 m mit Schottern aufgefüllt werden. Nun folgt eine lange Periode intensiver Erosion. Ein großer Theil der Schotter wird entfernt, tiefe Schluchten (Mühlauer Klamm, wahrscheinlich gehört auch die Austiefung der Schluchten im unteren Theile der Seitenthäler hieher) werden ausgenagt und die Innthalsohle bis zur gegenwärtigen Tiefe wieder hergestellt.

Nun beginnt die zweite „Kälteperiode“. Gewaltige Wassermassen schottern die Thäler abermals in gleicher Weise auf, wie ehemals und noch einmal wälzen sich mächtige Eismassen das Thal hinab und verbreiten sich um Rosenheim. Nach dem Rückzuge auch dieser Bergletscherung zeigt sich das Thal neuerdings erodiert, und ausgedehnte Moränen bedecken die zurückgebliebenen Terrassenreste und deren Böschungen. Hätte ein menschliches Auge das Gebiet vor den Bergletscherungen und jetzt überblicken können, so würde es sehr befremdet über den veränderten Anblick gewesen sein. Die Berge schienen erniedrigt, manche Flussläufe verändert. Das alte Innbett Imst-Massereit-Mögg war nicht mehr, der größte Theil der Thalrinne war mit mächtigen Schottern erfüllt, durch den übrigen schlich ein unscheinbares Bächlein; die Wässer des Achenthales, die einst dem Inn zufließen, waren der Isar tributär geworden und ein langgestreckter See, abgedämmt durch Schottermassen vom Innthale, lag zwischen den steilen Felswänden und dgl. m.

Dem Gletscher folgten auf dem Fuße menschliche

Anfiedler, die wahrscheinlich schon lange das Alpenvorland am Rande der Gletscherzungen, die sich aus den Thälern des Hochgebirges hinausbauten, bewohnt hatten. Eigenthümliche klimatische Verhältnisse mögen damals geherrscht haben, bes. reich an Niederschlägen, welche die bedeutende oberflächliche Verwitterung (Lößbildung), die Bildung mächtiger Schuttkegel und das Abstürzen ausgedehnter Theile der Hochterrasse (Bildung der Terrassenvorstufe) veranlaßten.

Die Thalsole bedeckte ein aus der Rosenheimer Niederung hereinreichender langgestreckter See, der einen Arm in das vordere Zillerthal ausstreckte und der wahrscheinlich, nach einer Unterbrechung zwischen Silz und Imst, im Gurglthal und um Schönwies seine Fortsetzung fand. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß auf ihm Pfahlbauer lebten. Inn und die Bäche der Querthäler arbeiteten unaufhörlich an seiner Verdrängung. Mächtige Schuttkegel (z. B. aus dem Hallthal, die „Rumermur“, der Sillkegel und dgl.) bauten sich in ihn hinein und nöthigten den Fluß, sein Bett zu verlegen. Diese Zeit der Seenausfüllung fällt vielleicht zusammen mit der hohen Culturperiode der altgeschichtlichen südlichen Völker und berührt somit die grauen Anfänge der Geschichte unserer Vorfahren, deren Schilderung wir einer berufeneren Feder überlassen müssen.

