© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Ueber die

Glacialformation im Innthale.

Studien von

Dr. J. Blaas.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Motto: Als Naturforscher müssen wir nun einmal die Beobachtung der Speculation vorausgehen lassen.

Tietze.

„Unter den mannigfach beschaffenen Bodenmassen, welche das vielgestaltige Terrain der Festländer zusammensetzen, gehören die verschiedenen Schutt-, Sand- und Schlammablagerungen der jüngsten geologischen Perioden zu jenen Gebilden, welche ungeachtet ihrer weiten räumlichen Verbreitung bisher nur in verhältnissmässig beschränktem Masse sich eines eingehendern Studiums von Seite der Forscher zu erfreuen hatten. Und doch erscheinen detaillirte Untersuchungen der erwähnten Ablagerungen um so mehr angezeigt, als hier nicht nur für den Geologen, sondern auch für den Anthropologen und den Geographen eine unerschöpfliche Fundgrube der lehrreichsten Ergebnisse zu hoffen ist.

Wenn irgendwo die drei eben bezeichneten Richtungen menschlicher Forschung sich zu begegnen, ja noch mehr, wenn dieselben sich irgendwo innig zu verbinden und gegenseitig zu unterstützen vermögen, so ist dies in dem allverbreiteten Terrain des sog. Diluviums und Alluviums der Fall. Hier treffen wir durchwegs Gebilde, deren Entstehungsweise sich unzweifelhaft auf Thätigkeiten der Natur zurückführen lässt, welche noch jetzt in gleicher Art und Weise, wenn auch zum Theil nur mit geringerer Intensität und in beschränkterem Umfange wirksam sind und deren Betrachtung ebensogut der physikalischen Geographie wie der Geologie anheimfällt“ [1]).

[1]) Prof. F. Simony, Gletscher- und Flussschutt als Object wissenschaftlicher Detailforschung. Mittheil. d. k. k. geograph. Gesellsch. in Wien, 1872 p. 252.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Diese vor 12 Jahren gesprochenen Worte sind nicht ganz auf unfruchtbaren Boden gefallen. Eine wenn auch kleine, so doch auserlesene Schaar von Forschern hat sich auf das Studium der jüngsten Ablagerungen geworfen und hiedurch unsere Vorstellungen von den Vorgängen in der letzten geologischen Epoche nicht unnerheblich geändert und geklärt. Naturgemäss verlegte sie das Hauptarbeitsgebiet in die ausgedehnten Niederungen, welche von den Sedimenten der Quartärperiode in grosser Ausdehnung bedeckt sind. Weniger bekannt, ja vielfach noch ganz unbekannt, ist in dieser Hinsicht das Gebirgsland geblieben. Die in grosser Ausdehnung hier zutage tretenden festen Gesteinsmassen, die verwickelten Verhältnisse derselben und die schwer zu bewältigenden und daher sehr zeitraubenden Terrainverhältnisse haben hier die meisten Kräfte derart in Anspruch genommen, dass den räumlich meist untergeordneten quartären Ablagerungen kaum ein flüchtiger Blick gewidmet werden konnte. Erst der allmälig mehr und mehr hervortretende innige Connex dieser Gebilde mit den schon frühe das allgemeine Interesse erregenden glacialen Erscheinungen verschaffte ihnen erhöhte und regere Aufmerksamkeit. Trotzdem besitzen wir übrigens von den quartären Bildungen in unseren Alpen nur vereinzelte ausführlichere Mittheilungen.

Was die tirolischen Alpen und speziell das Innthal betrifft, so sind wir mit der Durchsicht der einschlägigen Literatur bald zu Ende. Abgesehen von den gelegentlichen diesbezüglichen Bemerkungen bei den alpinen Geologen und den etwas detaillirteren Angaben bei A. v. Pichler, C. W. Gümbel und v. Mojsisovics verdanken wir Staudigl, Gredler, Lenz und Bayberger ausführlichere Arbeiten.

In der hierhergehörigen Literatur des Innthales, dessen quartäre Ablagerungen zunächst Gegenstand dieser Zeilen sind, finden wir zuerst bei Pfaundler[1]) über die Schotterabla-

[1]) Geognostische Nachrichten über die Gebirge von Innsbruck bis Meran etc. etc. in den „Beiträgen zur Gesch. Statist. Naturk. u. Kunst in Tirol u. Vorarlberg", I. 1825 p. 281.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

gerungen bei Innsbruck seltsame Ansichten ausgesprochen. In der Folge haben sich damit dann auch A. Escher von der Linth[1]), E. Frignet[2]), A. v. Morlot[3]), Prinzinger[4]) kurz beschäftigt. Auch A. v. Pichler und Stotter[5]) widmen denselben wiederholt ihre Aufmerksamkeit.

Im Jahre 1872 gab H. Kravogl[6]) eine Beschreibung der Schotterablagerungen um Innsbruck, ohne jedoch eine Gliederung oder die Beantwortung der Frage nach dem woher? zu versuchen.

Erst A. Penck[7]) hat in neuester Zeit den glacialen Ablagerungen der nördlichen Kalkalpen auf deutschem Boden eine ausführliche und vortreffliche Arbeit gewidmet. Wir werden im folgenden noch wiederholt Gelegenheit haben auf Penck's Arbeit zurückzukommen, an dieser Stelle wird es genügen, in wenig Worten die wesentlichsten Resultate, zu welchen seine Studien im Innthale führten, zu skizziren.

Penck's Arbeit hat nur die Verhältnisse am linken Innthalgehänge näher berücksichtigt, während die rechte Thalseite nur gelegentlich erwähnt wird.

Die vielfach zerstückelte Terrasse des Innthales baut sich zum grössten Theil aus geschichteten Schottern, zweifellosen Flussbildungen, auf, über welchen sich an mehreren Stellen schöne Grundmoränen beobachten lassen. Die Schotter sind

---

[1]) Beiträge zur Kenntnis der tiroler u. bayerischen Alpen. N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1845.

[2]) Du phénomène erratique en Tyrol et particulièrement dans la vallée de l'Inn. 1846.

[3]) Erläuterungen zur geol. Uebersichtskarte der nordöstl. Alpen. Wien 1847.

[4]) Geol. Notizen aus der Umgebung des Salzbergwerks von Hall in Tirol. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt VI. 1855.

[5]) Beiträge zur Geologie Tirols. Zeitschr. des Ferdinandeums in Innsbruck, 1859.

[6]) Zusammensetzung und Lagerung des Diluviums um Innsbruck, Ztschrft. d. naturw.-medic. Vereins in Innsbruck, 1872.

[7]) Die Vergletscherung der deutschen Alpen, Leipzig 1882.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

also älter als die letzte Vergletscherung dieses Theiles der Alpen. Aus dem Connex der Grundmoränen mit den Schottern und dem Bestand der letzteren wird der Nachweis geliefert, dass die Bildung des geschichteten Schotters der Vergletscherung unmittelbar vorausgegangen sei, dass sie also den Namen „Glacialschotter" verdienen. Wiederholt liess sich erkennen, dass die Schotter durch die Gletscher erodirt worden sind.

Das Liegende dieser Flussablagerung, die bis an die gegenwärtige Thalsohle herabreicht, sei selten entblöst und ihr Fuss werde hier von den jüngsten Alluvionen bedeckt.

An einer ziemlich ausgedehnten Stelle nördlich von Innsbruck überlagern diese Schotter eine Breccie, welche allgemein als ein verfestigter Schuttkegel angesehen wird. Auf Grund mehrerer von Prof. v. Pichler[1]) in derselben aufgefundenen Pflanzenabdrücke galt diese Breccie für tertiär.

Indem nun Penck bei Weiherburg, nördlich von Innsbruck, und im Höttinger Graben im Liegenden derselben eine Grundmoräne auffand, erklärte er sie für ein interglaciales Gebilde und schliesst aus einer Reihe an der Breccie kenntlicher Vorgänge auf eine sehr lange zwischen jenen beiden Vereisungen, deren Producte die Moränen im Hangenden und Liegenden der Breccie sind, verflossene Zeit mit milderem Klima, und kommt somit zu derselben Ansicht von einer Wiederholung des glacialen Phänomens, die, seit O. Heer sich als ihren Anhänger erklärt hatte, ebenso viele begeisterte Vertheidiger, wie leidenschaftliche Gegner fand. Ja, der Umstand, dass im Höttinger Graben zwischen der Breccie und den Schottern im Liegenden der jüngeren Moränen — den „untern Glacialschottern" — eine locale Ablagerung eines Wildbaches auftritt, in welcher sich Blöcke der Breccie und Urgebirgsgerölle finden, macht es Penck wahrscheinlich, dass zwischen beiden erwähnten Vergletscherungen noch eine dritte Vereisung der Gegend von Inusbruck eingetreten sei.

[1]) Beiträge zur Geologie Tirols, Zeitschr. des Ferdinandeums in Innsbruck, 1859, p. 167.

©Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Die Richtigkeit der Beobachtungen Penck's bei Innsbruck hat in neuester Zeit auch A. Böhm[1]) bestätigt, und für dessen Ansichten mehrere neue Belege beigebracht.

Waren diese überraschenden Erfolge Penck's allein Anregung genug für denjenigen, der an Ort und Stelle wohnend den Dingen nachgehen konnte, so lag darin, dass, wie bereits erwähnt, das Gebiet südlich des Inns bereits ausserhalb der Aufgabe Penck's lag, geradezu eine Aufforderung, die so segensreich begonnenen Arbeiten auch am rechten Innthalgehänge fortzusetzen. Die hier stellenweise mächtig entwickelten glacialen Ablagerungen dürften, so war zu hoffen, noch manchen Stein zur Stütze oder zum Falle der so folgenreichen neuen Lehren liefern.

Bereits seit Jahren sammelte ich gelegentlich mit Vorliebe Material zur Bearbeitung des noch jungfräulichen „Innthal Diluviums"; doch erst durch Penck's grundlegende Arbeit wurde in dieses Suchen System und Zweck gebracht. Nun lagen die Fragen deutlich vor: Bestätigen die Verhältnisse südlich des Inn die an der Nordseite gewonnene Anschauung? Lässt sich vielleicht in den Glacialablagerungen eine detaillirtere Gliederung durchführen, und welche Geschichte des Innthales lässt sich in ihnen lesen? Dabei wären die schwebenden Fragen über Gletschererosion, über die Verbreitung, Mächtigkeit und Stromrichtung der Gletscher am Nordabhang der Centralkette fortwährend im Auge zu behalten.

Leider war mir nur sehr wenig Zeit für diese interessante Arbeit gegönnt, und ich musste zufrieden sein, vorläufig wenigstens ein, wenn auch beschränktes, Gebiet beobachten zu können. Doch war zu hoffen, dass die hier durchführbare genaue Untersuchung eine sichere Basis für weitere Arbeiten schaffen werde.

Das vorläufig zur Darstellung gelangende Gebiet beginnt im Westen an der Melach, und endet mit dem Hallthale im

[1]) Die Höttinger Breccie und ihre Beziehungen zu den Glacialablagerungen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1884. 34. Bd. 1 Hft.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Osten. Im Norden lehnen sich unsere Ablagerungen an den Steilabfall der Kalkalpen an, ohne in ein Querthal eintreten zu können. Von Süden her durchschneidet das Thal der Sill unser Gebiet und trennt es in eine westliche und östliche Hälfte. Ich habe es absichtlich vermieden, die Ablagerungen dieses Querthales weiter als ihr Zusammenhang mit den Sedimenten des Hauptthales es erforderte, in die Darstellung mit einzubeziehen, indem ich hoffe, dass eine einheitliche Darlegung der Verhältnisse in allen von Süden her einmündenden Querthälern des tirolischen Innthales dann mit mehr Nutzen gegeben wird, wenn die Verhältnisse im Hauptthale hinreichend klar geworden sind.

Gleichzeitig möchte ich hier bemerken, dass diese Arbeit ursprünglich durchaus nicht unternommen wurde in der Hoffnung, für Penck's Ansichten neue Stützen aufzufinden, sondern dass ich im Gegentheile ein wachsames Auge für Verhältnisse hatte, welche jener Theorie ungünstiger waren. Grosse Vorsicht und ein objectives Ansehen des Thatsächlichen ist gegenwärtig, wo die Frage nach einer Wiederholung der Eiszeit sich immer mehr zuspitzt und, wie es scheint, ihrer Erledigung mit raschen Schritten entgegengeht, um so mehr nothwendig und ein reifliches Erwägen aller Möglichkeiten ist gegebenen Falles um so gebotener, als das Zünglein der Wage durch eine einzige Erscheinung, wie sie z. B. bei uns vorliegt, auf Seite der Repetisten entschieden neigen würde. Wenn ich daher anfangs mehr als Gegner, denn als Anhänger der neuen Lehre, an die Beobachtung gieng, so konnte hiedurch die Erforschung der Wahrheit nur gefördert werden. Doch zwangen die Thatsachen den Widerstrebenden bald zu ihrem eifrigen Anhänger, da in der That in allen Fällen unter Zugrundelegung der Auffassung, welche Penck vertritt, die Verhältnisse am einfachsten und natürlichsten erklärt werden können, wogegen derjenige, welcher sie verwirft, sehr häufig nur höchst gezwungen oder überhaupt nicht eine Erklärung zu geben vermag.

Der Titel meiner Arbeit verspricht mehr als der vor-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum; Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

liegende Aufsatz bietet. Ich habe ihn so gewählt, weil nur eine detaillirte Bearbeitung des ganzen Innthalgebietes eine präcise Beantwortung der Fragen der Glacialgeologie [1]) erlauben wird, und weil ich hoffe, dass günstige Sterne mir die Fortsetzung der hier begonnenen Arbeit ermöglichen werden. Möge dieser Versuch, der — ich gestehe es zu — mehr Fragen anregt, als befriedigend beantwortet, von Seite der Arbeitsgenossen auf diesem Gebiete eine freundliche Aufnahme und nachsichtige Beurtheilung finden.

I.

Umgebung von Innsbruck.

Betrachtet man von einem erhöhten Punkte der Südseite, etwa von dem schönen Aussichtspunkte oberhalb Wilten, dort wo der „Hohlweg" nach steilem Anstieg die neue Brennerstrasse erreicht, oder vom Berg Isel und den Lanser Köpfen aus die diluvialen Ablagerungen am Steilabfalle der Kalkkette im Norden der Stadt, so erscheinen dieselben zwischen Kranebitten, wo sie ihre westliche Grenze erreichen, und der Stadt Hall im Osten im Grossen und Ganzen zwar als eine circa 300m über das Inn-Niveau sich erhebende Terrasse [2]), gleichzeitig aber gewinnen wir die Vorstellung eines mächtigen an das Gebirge sich anlehnenden Kegels, der aus zweien verschmolzen ist und dessen bogenförmig vortretende Basis weggespült wurde. Die Spitzen beider Theilkegel ziehen sich in die beiden als „Höttinger Graben" und „Arzlerscharte" bezeichneten steilen Thalfurchen, welche die von Zirl bis Hall reichende Kalkwand angenehm unterbrechen, hinauf. Zwischen

[1]) Vide Mojsisovics, die Dolomitriffe von Südtirol u. Venetien, Wien 1879, p. 136.

[2]) „Gehänge- oder Lateralterrassen" nach Löwl (Ueber den Terrassenbau der Alpenthäler, in Petermanns Mittheilungen 1882 N. 4), im Unterschied von den „Thalterrassen", welche durch einen stufenförmigen Verlauf eines Erosionsthales bedingt sind.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

ihnen vereinigen sich beide Kegel zu einem sanft gegen das Thal geneigten Plateau, auf welchem die „Hungerburg“ liegt. Dieses Plateau fällt ziemlich steil und durch zahlreiche Furchen gegliedert gegen den hier stark nördlich ausweichenden Inn herab. Im Westen und Osten dagegen verflachen sich beide Kegel ganz allmälig gegen den Innfluss, und fallen nur an ihrem Fusse mit einer niedrigen etwa 20—30^{m} hohen Stufe in das breite, ebene, von jüngerem Alluvium gebildete Thal ab. Zwar überzeugt man sich bald, dass der grösste Theil dieser Ablagerungen von Flussanschwemmungen des Inns und durchaus nicht von Gehängeschutt gebildet werde, dass aber das erodirende Medium, welches die gegenwärtige Oberflächenform schuf, seinen Ausgang von jenen und kleineren benachbarten Thalfurchen genommen, das ist schon auf den ersten Blick deutlich. An der Mündung des Höttinger- und des Mühlauerbaches, welche beide die amphitheatralischen Einsenkungen des sonst so einförmigen Gehänges entwässern, haben sich jüngere Schuttkegel angesetzt, während östlich hievon eine viel bedeutendere jüngere Bildung, die sog. „Rumermur“ einen grösseren Theil des Terrains bedeckt. Ein ähnlicher junger Schuttkegel stürzt östlich von Thaur vom Zunderjoch auf die abgewaschene ältere Anschwemmung herab. Diese erhebt sich hier noch einmal zu grösserer Mächtigkeit in dem Hügel, auf welchem ob Absam der Ansitz Melans liegt, und verschmilzt dann mit dem ausgedehnten Schuttfelde, das der Mühlbach aus dem Hallthale herabgeführt hat. Jenseits dieser östlichen Grenze unseres Arbeitsgebietes an der Nordseite erhebt sich mit steilen Wänden die schöne Terrasse des Gnadenwaldes.

In ähnlicher Weise mag uns ein erhöhter Punkt am linken Innthalgehänge, etwa die vielbesuchte Hungerburg, einen Ueberblick über unser südliches Arbeitsfeld geben. Dasselbe trennt, wie bereits erwähnt, das Thal der Sill in eine östliche und westliche Hälfte. An beiden ist der Terrassencharakter in viel ausgezeichneterer Weise, als an der Nordseite, erhalten. Die östliche Terrasse erhebt sich an der

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Volderer Innbrücke in einer gegen SO. durch ein kleines zwischen Tulfes und Rinn herabziehendes Thälchen von den Phylliten getrennten Vorstufe, erreicht dann bald die Höhe von mehr als 300m über dem Innspiegel und erstreckt sich dann mit fast horizontaler Linie an das bewaldete Gehänge des Glungezers und Patscherkofls angelehnt in der mittleren Breite von 3,5km und von schönen Dörfern, zahlreichen Gehöften, von Wiese, Feld und Wald bedeckt, bis an die Sillschlucht. Hier biegt sie um dem Westfuss des letztgenannten Eckpfeilers der Wippthalmündung nach Süden und verschwindet, indem sie mehr und mehr mit dem Thale ansteigt, nach und nach vollständig.

Die Terrasse ist eine im allgemeinen horizontale Ebene von einzelnen schön gerundeten Hügeln überragt und von wenigen WO. ziehenden Thalrinnen durchzogen. Nur östlich von den „Lanser Köpfen", einem jener gerundeten Höcker, die sich aus der Terrasse erheben, neigt sich letztere auffallend unter einem Winkel von circa 18° gegen das Innthal und fällt dann in steiler Stufe ab. Am Abhang der Terrasse gegen das Innthal bemerkt das aufmerksame Auge sofort auffallende Terrainlinien, indem sowohl die genannten dem Innthal ungefähr parallelen Thalfurchen in der Terrasse, als auch ganz besonders die geradlinigen Kämme ihrer linken Thalwände das Innthal unter spitzen Winkeln treffen. Diese Linien gehören Erosionsformen an und können als solche kaum auf Wassererosion zurückgeführt werden. Wir kommen auf diese Verhältnisse weiter unten noch ausführlich zu sprechen.

Die SW. Fortsetzung der Terrasse jenseits des Sillthales führt in das Stubaithal. In diesem beginnt denn auch die westliche Terrasse, schwingt sich als solche deutlich ausgesprochen um den Ostfuss der „Saile", die als Westpfeiler an der Mündung des Wippthales steht, und zieht dann in ungefähr gleicher Breite, wie jenseits des letzteren, gegen Westen. Gegen das Innthal fällt die ganze Terrasse meist unvermittelt steil ab; östlich vom Dorfe Amras haben die beiden auffal-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

lenden, dem Innlaufe parallelen, eben genannten Thalfurchen einige niedrigere Vorstufen, die Hügel bei Egerdach und Ampass, abgeschnitten und im W. trennt der Axamser Bach, der sich zwischen dem Dorfe Axams und Völs in die Schotter eingerissen hat, eine WO. streichende Zunge ab.

An dem Aufbau der Terrassen nimmt das feste Grundgebirge sehr erheblichen Antheil. Besonders fällt dies an der Südseite auf, wo die Phyllite nach Entfernung der losen Sedimente an der Mündung des Wippthales für sich allein eine von der gegenwärtigen an Höhe wenig abweichende Terrasse bilden würden. Ueber sie breiten sich die quartären Sedimente, die zum grösseren Theile geschichtete Flussalluvionen, zum geringeren Gletscherproducte und Schuttkegel sind, aus.

Die geschichteten Sedimente sind theils mehr oder weniger grobe Conglomerate, theils Pelite, Sand-, Kies- und Geröllablagerungen. Als unmittelbare Gletscherproducte erscheinen vorwiegend nur wohl charakterisirte Grundmoränen vom Aussehen des Geschiebelehms. Unter den besonders in Betracht kommenden Gehängeschuttbildungen ist an erster Stelle die bekannte Höttinger Breccie zu nennen. Endlich mag dann noch ein eigenthümliches Gebilde erwähnt werden, welches als oberstes Glied alle die genannten Ablagerungen überdeckt oder aus ihnen hervorgeht und das mit dem, was man anderwärts „Löss“ genannt hat, eine gewisse Aehnlichkeit besitzt.

Indem ich mich bemühen werde im folgenden eine von theoretischen Betrachtungen, die bei der Beschränkung des Arbeitsgebietes sicherlich verfrüht und nicht hinreichend begründbar sein müssten, möglichst freie Darstellung des Thatsächlichen zu geben, habe ich zunächst eine kurze Uebersicht der petrographischen Verhältnisse vorausgeschickt, auf welche eine Beschreibung des Aufbaues der Terrassen folgt. Schliesslich konnte ich es mir nicht versagen, wenn auch nur andeutungsweise, einige Bemerkungen über die Bildungsge-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

schichte dieser Ablagerungen, soweit sie jetzt schon ersichtlich ist, anzufügen.

Petrographie. An der nördlichen Thalseite werden unsere Ablagerungen lediglich von triadischen Gesteinen, also helleren oder dunkeln grauen Kalken und Dolomiten, da und dort von rothen Sandsteinen oder (sehr selten) dunkelgrauen Schiefern unterteuft; an der Südseite dagegen sind es ausschliesslich krystalline Schiefer, Quarz- und Gneissphyllite, über welche die losen Sedimente verbreitet sind. Hiedurch sind erratische Erscheinungsn verhältnismässig leicht zu erkennen. Schwierigkeiten hat man diesbezüglich nur an der Südseite, wo gewisse den Quarzphylliten zwischengelagerte Kalke und insbesondere die Dolomite und Kalke der Saile, der Serlos etc., in Geröllform nicht immer leicht von den entsprechenden Gesteinen der Nordseite zu unterscheiden sind. Von einer ausführlicheren Charakterisirung dieser Gesteine können wir, da sie unsere Aufgabe nicht berühren, absehen.

Wir beginnen daher sofort mit den geschichteten losen Sedimenten und unter diesen mit dem

Lehm [1]). Er stellt gewöhnlich eine blau- bis grünlichgraue Ablagerung dar, die je nach der Feinheit des Kornes mehr oder weniger plastisch ist. Nach dem Waschen und Ausschlemmen der feinsten Partikelchen beobachtet man unter dem Mikroskope eckige Quarz-, Feldspath-, Hornblende- und Kalkpartikelchen. Mit Säuren brausen alle Proben mehr oder weniger, concentrirte Salzsäure zieht Kalk, Magnesia, Eisen und etwas Thonerde aus und bleicht den Rückstand. Der Lehm besitzt eine sehr ausgedehnte Verbreitung; an beiden Thalseiten entwickelt sich Sand und Schotter der Hochterrasse von unten aus mächtigen geschichteten und ungeschichteten Lehmlagern. Ausserdem erscheint er unter der

[1]) Ich habe in den folgenden Bezeichnungen und Unterscheidungen mich nach Möglichkeit und in voller Würdigung des Wertes einer einheitlichen Nomenklatur an die von A. Jentzsch (Ztschrft. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1873. p. 736) vorgeschlagene Systematik gehalten.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Breccie stellenweise schön gebändert als Schlemmproduct der alten Grundmoränen und fast kalkfrei als jüngstes Sediment in Mulden ober der jüngern Alluvion (Thaur).

Nur diese beiden letzteren Vorkommnisse führen organische Reste, die geschlemmte Grundmoräne am „Oelberg" Lignite, die Lehmlager bei Thaur auch noch zahlreiche Conchylien- und Insectenreste. Vielfach wird er technisch, zur Ziegelfabrication verwendet und erweist sich das letztgenannte Lager von vorzüglicher Qualität.

Sand. Nach oben geht der Lehm überall (ausgenommen an der Tegelgrube, westlich vom Mayr'schen Steinbruch, wo die Breccie ihn überlagert) in feinen Mehlsand über, wechsellagert in dünnen Lagen mit ihm, bis letzterer endlich herrschend und nach oben immer grobkörniger wird. Der graue, selten eisenschüssige Sand ist gewöhnlich locker, nur da und dort selbst in jüngeren Bildungen, häufiger aber dort, wo er als Zwischenlage in älteren Conglomeraten vorkommt, zu festem Sandstein verkittet. Mikroskopisch beobachtet man meist mehr oder weniger scharfkantige Splitter von Quarz, spärlicher von Feldspath, dann braunen und weissen Glimmer mit Eisenoxyd überzogen, endlich gar nicht selten grasgrüne Splitter von Hornblende, Granatensplitter und spätigen Kalk. Kalk kommt übrigens in grösserer Menge und feiner Vertheilung durch die ganze Masse vor, daher das lebhafte Brausen aller unserer Sande mit Salzsäure. Nach den vorherrschenden Bestandtheilen könnte man unsere Sande somit als Quarz-Glimmersande bezeichnen. Sande bauen den grösseren Theil der Terrassen auf, und ergänzt man sich im Geiste aus den spärlichen Resten die einstige vollständige Thalausfüllung, welche fast in einer Mächtigkeit von 150m lediglich aus Sand bestand, so staunt man über die ungeheure Menge von feinem Detritus, welche die damaligen Wasser, deren Gefälle ein sehr geringes gewesen sein musste, zu schaffen und anzuhäufen vermochten. Eine genauere Betrachtung lehrt uns jedoch eine andere Quelle desselben kennen. Er stammt nicht von ferne her, er ist nicht vom

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Wasser aus den höheren Gehängen herabgespült, er lag schon hier, ehevor ihn die Fluten des Innstromes ergriffen. Der folgenden Darstellung vorgreifend, kann hier bereits erwähnt werden, dass diese Sande an mehreren Stellen, und zwar überall dort, wo ihr Liegendes erschlossen ist, entweder aus unzweifelhaften Grundmoränen (Geschiebelehm), oder doch aus Gebilden hervorgehen, die als solche mit der grössten Wahrscheinlichkeit angesehen werden können. Dass unsere Sande in der That vorwiegend als durch Wasser umgelagerter Geschiebelehm aufzufassen sind, dafür spricht neben der erwähnten Ueberlagerung besonders der Umstand, dass sie stets die tiefste Lage über dem wie immer beschaffenen Untergrunde einnehmen, übrigens aber auf kein Niveau beschränkt sind. Erreicht der Untergrund der Sande die gegenwärtige Thalsohle, so beginnen sie im Thale. Erscheinen senkrecht darüber in 100m Höhe bereits Kies und Schotter, so begegnet man doch in gleichem Niveau nahe am Gehänge, wo der Untergrund auf diese Höhe heraufreicht, immer wieder zuerst Lehm, dann sandigen Lehm, weiter Sand und dann erst folgen, freilich viel rascher als weiter im Thale draussen, Kies und Schotter. So erhält man den Eindruck, als ob überall die vom Thale heraufwachsenden Wasser zunächst den vorgefundenen Schlamm gewaschen und geschichtet hätten und erst später fremdes, herbeigeführtes Material darüber gelagert worden wäre. Es beginnen die Sande zuerst — und zwar in verschiedenen Niveaux mit ungeschichtetem, mitunter sehr hartem Lehm, gehen allmälig in Wechsellagerung mit Lehm über und setzen sich endlich als wohlgeschichtete Ablagerungen nach oben fort.

An organischen Einschlüssen sind sie, soweit meine emsigen Nachforschungen bis jetzt zu behaupten gestatten, vollständig leer.

In den mächtig entwickelten Sandschichten des Kalvarienberges bei Arzl begegnet man zuweilen auf den Schichtflächen rundlichen Vertiefungen nach Art von Regentropfenspuren, wofür sie wol auch gehalten wurden. Dem genauer

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Beobachtenden fällt zunächst die gleichmässige Grösse derselben und dann der Umstand auf, dass sich die gleichen Vertiefungen ein gutes Stück nach abwärts an allen folgenden Schichtflächen wiederfinden, so dass man, die oben angedeutete Erklärungsweise aufrecht erhalten, annehmen müsste, es hätte während der Bildung all' dieser, in der Weise markirter Schichten fortwährend geregnet, dabei sei jede Schichte nach ihrer Entstehung trocken gelegt und dann vorsichtig neuerdings mit Wasser überspült worden. Ein Querschnitt belehrt uns übrigens, dass wir nicht nöthig haben, solch' unwahrscheinliche Annahme zu machen. Wir bemerken nämlich, dass die Hangendschicht durchaus nicht, wie wir erwarteten, einen positiven Abdruck der Hohlform auf der Liegendschicht, sondern ebenfalls ein correspondirendes Negativ zeigt, so dass die vermeintlichen „antediluvianischen" Regentropfen sich als lenticulare Hohlräume darstellen. Dieselben stehen durch feine Risse miteinander in Verbindung, wodurch uns gleichzeitig eine Andeutung über die Entstehungsweise dieser Gebilde gegeben ist. Es sind sicher nichts anders, als durch ruckweise emporsteigende Lufsblasen erzeugte Hohlräume.

Kies und Schotter. Wie bereits oben erwähnt, gehen die Sande allmälig in Kieslagen und diese in grobe Schotter über, zwischen welchen sich da und dort Sandbänke einschalten. Ausserdem finden sich an den Fuss der bereits sehr bedeutend erodirten Terrassensedimente, die mit den Sanden beginnen und mit grobem Schotter oder Moränen — siehe unten — abschliessen, angelehnt, neuerdings grobe Kies- und Schotterabsätze jüngeren Ursprungs. Schichtung ist nicht immer deutlich, trotzdem präsentiren sie sich sofort als Flussgebilde und können gewöhnlich sehr leicht von anderen Geröllablagerungen als: Gehängeschutt von Schotterterrain, gewaschenen Moränen u. dgl. leicht unterschieden werden.

Das Material besteht aus den abgerollten Gesteinen des Innflussgebietes. Von einer Aufzählung derselben kann ich hier Umgang nehmen, da sich eine solche in dem oben

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

citirten Aufsatze von Kravogl (p. 5) findet. Interessant mag es sein, dass man gar nicht selten auf grüne Diorit- und Porphyritgerölle stösst, welche von Gesteinen stammen, die im tirolischen Innthale meines Wissens nirgend anstehen.

Häufig findet man in den Schotterterrassen Gerölle, welche von einer so hochgradigen Zersetzung ergriffen sind, dass der schwächste Fingerdruck sie zu zermalmen genügt. Es sind durchwegs grüne glimmerreiche Gneisse. Der Process ihrer Auflösung gieng an ihrer gegenwärtigen Lagerstätte vor sich, denn sie zeigen oberflächlich meist die Geröllform vollständig intact, hätten aber in dem Zustande, in dem sie sich befinden, nicht den kürzesten Wassertransport ertragen. Da sie oft in den ganz jungen Alluvionen vorkommen, vermögen sie uns einen Begriff von dem rapiden Zerfall mancher Gesteine in verhältnismässig kurzer Zeit zu geben und machen uns so die oft ganz erstaunlich ausgedehnten Verwitterungsvorgänge im krystallinen Schiefergebirge begreiflich.

Was die Vertheilung des Materials auf beiden Thalseiten betrifft, so macht sich zwar im allgemeinen der Unterschied bemerkbar, dass in den geschichteten Schottermassen am nördlichen Gehänge die Kalke, am südlichen die Urgebirgsgesteine vorherrschen, doch findet man auf der Nordseite auch Urgebirgsgerölle in erheblicher Menge, so wie auf der Südseite zahlreiche Kalkgerölle, von denen sich allerdings gewöhnlich nicht sagen lässt, ob sie von der nördlichen Kalkkette, oder von den Gesteinen der Brennerbucht stammen. Ersteres ist übrigens nicht wahrscheinlich, da Gletscher, wie sich zeigen lässt, sicher nicht, Wasser aber kaum diesen Transport von der Nord- zur Südseite vermittelt haben.

Schutt. Darunter verstehe ich ungeschichtete Ablagerungen, welche aus dem verschiedensten Materiale und der mannigfaltigsten, ungesonderten Korngrösse bestehen. Genetisch können sie sehr verschieden sein. So deckt die Oberfläche, besonders der Gebirge aus krystallinen Schiefergesteinen, eine gewöhnlich nicht sehr mächtige Decke von Schlamm und Gesteinsbruckstücken, welche im Laufe der Zeit durch den

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Einfluss der Athmosphärilien und den Wechsel der Temperatur entstand und als Verwitterungsschutt bezeichnet werden mag. Mit dem Namen Kegelschutt könnte man jene Schuttmassen bezeichnen, die an der Mündung von Querthälern, besonders von kleinern, von Tobeln u. dgl., so häufig erscheinen und als Schuttkegel allgemein bekannt sind. Es fällt bei uns, insbesonders aber im Etschthale auf, dass besonders mächtige Kegel auf kleinere Seitenthäler und Tobel beschränkt sind, während es grössere Thalrinnen gewöhnlich nur zu ganz unscheinbaren flachen Kegeln bringen. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, dass weniger bedeutende Wassermassen, also ein grosses Sammelgebiet, als vielmehr gute Gelegenheit zu einer raschen Schuttbildung diese Anhäufungen hervorrufen; dort wo steile Gehänge und leicht verwitternde Gesteine bei jedem Gewitter Murbrüche ermöglichen, finden die Wasser bald das Material zu mächtigen Schuttkegeln. Sowol an ihrer Lagerung, als auch an ihrem Böschungswinkel [1]) lassen sich die Bildungen fliessenden Wassers von den meist auf trockenem Wege entstehenden Schutthalden unterscheiden, deren Material wir unter der Bezeichnung Gehängeschutt zusammen fassen. Auf grossen Höhen, bis zu welchen weder fluviatiles Gerölle noch Gletscherschutt gelangen konnte, können dergleichen Bildungen sofort erkannt werden, weiter abwärts dagegen und im Thale mengt sich damit häufig älteres erratisches Material und hiedurch können, besonders wenn die charakteristische äussere Form nicht mehr erhalten ist, leicht Verwechselungen mit echten glacialen Producten vorkommen. Noch viel lästiger als hiedurch wird der Gehängeschutt bei der Bearbeitung loser Ablagerungen auf unserem unebenen Terrain dadurch, dass er Schritt vor Schritt die schönsten Aufschlüsse verhüllt.

Als Gletscherschutt — um nicht zu sagen Moränenschutt, welcher Ausdruck bereits von Penck [2]) eine

---

[1]) Vgl. Heim, die Verwitterung im Gebirge. Basel. 1879, p. 35.
[2]) l. c. p. 118.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

specifische Bedeutung erhalten hat — möchte ich alle jene Schuttablagerungen bezeichnen, welche nicht unter die oben beschriebenen Fälle gehören und deren Charakter entweder mit Sicherheit oder wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit auf glacialen Ursprung hindeutet. Da dergleichen Ablagerungen auf unserem Gebiete nirgends zweifellos auf Stirn- und Seiten-Moränen zurückzuführen sind, so mögen sie wol in den meisten Fällen als durch athmosphärische oder sporadisch fliessende Bergwässer umgelagerte oder doch gewaschene Grundmoränen angesehen werden. Als auf dem letzteren Wege entstandene Gebilde können jene Schuttmassen bezeichnet werden, in welche die Grundmoränen auf der Terrasse übergehen, so oft letztere an einer Furche oder Senkung, an einem Tobel oder einem kleineren Seitenthälchen vorbeizieht. Dass wir es hier nicht mit dem über den Moränen ausgebreiteten localen Schutt des Thälchens zu thun haben, dies beweist der Umstand, dass der Schutt erratischen Charakter wie die benachbarte Grundmoräne trägt, dass ein Ueberwiegen der Gesteine des benachbarten Gehänges fehlt, dass in demselben mitunter grosse, eckige, fremde Blöcke sich einstellen u. dgl. Gar nicht selten trifft man dann noch verwaschen geritzte Geschiebe, oder es sind Streifen noch unverletzter, schlammiger, echter Grundmoränen darin enthalten. So sehen wir die Grundmoränen auf der nördlichen Terrasse zu beiden Seiten der Mühlauer-Klamm, besonders oberhalb Arzl am Plateau des Rechenhofes, oder am Thaurer Schloss, an mehreren Punkten der Höttinger Aue und am jenseitigen Thalgehänge bei Hall und Volders verändert.

Sehr häufig allerdings fällt hier eine Entscheidung, ob Glacialschutt oder Kegelschutt, sehr schwer, wie dies an mehreren Punkten der Höttinger Aue (östl. vom Kerschbuchhof, Galgenbichl) oder oberhalb des Dorfes Thauer u. dgl. der Fall ist.

Moränen. Es sind unter diesem Namen für unser Gebiet durchwegs nur Grundmoränen vom Charakter des deutschen Geschiebelehms zu verstehen. Blau- bis gelbgraue,

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

mehr weniger feste, mitunter 10 und mehr Meter mächtige seltener 0,5—1m dicke Ablagerungen von plastischem oder sandigem Lehm, gespickt mit zahlreichen gekritzten Geschieben und daher als Gletscherproducte auf den ersten Blick zu erkennen. Vorwiegend sind es die Kalke, welche häufig schön polirt und mit zahllosen kreuz- und quergezogenen feineren oder gröberen Ritzen versehen sind. Seltener sind es Serpentine, welche die Ritzen deutlich zeigen, geritzte Gneisse, Glimmerschiefer, Phyllith, Amphibolite u. s. w. trifft man nur als grösste Seltenheit, so dass Moränen, welche nur letztere führen viel unsicherer, als solche zu erkennen sind. Von Flussgeröllen sind Moränengeschiebe indess auch ohne Ritzen gewöhnlich und nach einiger Uebung leicht zu unterscheiden. Während nämlich Flussgerölle meist allseitig gerundet sind und eine mehr oder weniger ausgesprochene ellipsoidische Gestalt besitzen, zeigen die Moränengeschiebe gewöhnlich ganz unregelmässig polyëdrische Formen mit starkgerundeten Kanten und mit einzelnen polirten Flächen neben rauhen.

Jüngere Moränen traf ich nirgend, auch wenn sie vollständig trocken waren, besonders erhärtet, solche dagegen, welche durch ihre Lage als ältere gekennzeichnet sind, können selbst kräftigen Hammerschlägen merklichen Widerstand leisten. Hieraus erklärt sich auch die Erscheinung, dass sie in jüngeren Moränen als Gerölle vorkommen (ob Arzl). Mit Säuren brausen Proben aus allen in der Gegend vorkommenden Moränen. Schlemmt man die feinsten Partikelchen weg und untersucht man den Rückstand unter dem Mikroskope, so erblickt man dieselben Splitterchen von Quarz, Feldspath, Kalk, Hornblende etc., die oben bei den Sanden aufgezählt wurden. Eine Rundung, wie solches Simony[1]) in der „Kreide" moderner Gletscher gesehen hat, konnte ich nur da und dort an relativ grösseren Kalkpartikelchen, nie an Quarzfragmenten beobachten; überhaupt gewährt Moränen-

[1]) Die erosirenden Kräfte im Alpenlande. Jahrb. des österr. Alpenvereins. 1871. p. 26.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

schlamm Lehm, Mehlsand und Lösssand unter dem Mikroskop ein nicht erheblich verschiedenes Bild.

Lösssand. Ich vermeide es, dieses Gebilde unter dem in der Literatur auch bereits auf dieses Gebilde ausgedehnten Namen „Löss“ aufzuführen, weil es in seinen Eigenschaften, vielleicht auch in seiner Genesis, nicht unerheblich vom eigentlichen Löss abweicht. Er erscheint über petrographisch ganz verschiedenen Untergrund, über Kalk so gut als über Phyllit, am ausgedehntesten jedoch über den glacialen Ablagerungen als 1–3^{m} mächtige Decke, nach oben gewöhnlich in Humus übergehend, nach unten entweder deutlich als neues überlagerndes Glied, nicht blos gegen festes Gestein, sondern da und dort auch gegen lockere Ablagerungen abgrenzend, häufig jedoch von den letzteren nicht scharf getrennt, in sie verschwindend, durch seine hellgelbe Farbe und seine eigenthümliche Consistenz aber stets und schon von der Ferne vom Liegenden leicht zu unterscheiden. Ganz unabhängig von dem Bestande des Liegendgesteins erscheint unser Gebilde in Form einer mehr sandigen als schlammigen Masse, ungeschichtet, in vertikalen Platten leichter ablösbar, als in horizontalen, beim anfühlen eher mager als fett, durchaus nicht plastisch, häufig sehr porös, in Wasser leicht zerfallend.

An vielen Stellen fehlen pflanzliche Beimengungen gänzlich, an andern ist er von zahllosen zarten, meist vollständig zersetzten Würzelchen durchzogen und verliert dann nach dem Trocknen geglüht bis 10% an Gewicht.

Die gelbe, gegen unten häufig intensiver, fast braun werdende Farbe (neuer Weg nach Mutters) rührt von Eisenoxydhydrat her, das als Bindemittel die Sandkörnchen umhüllt und verkittet. Mit Salzsäure brauste nur ein einziges Vorkommen, Lösssand vom Palmhügel bei Ampass, ein wenig, alle übrigen brausen nicht. Heisse Salzsäure entfärbt ihn und entzieht ihm nur Eisen und Spuren von Thonerde. Der Mangel an Kalk ist besonders dort recht auffallend, wo er über kalkreichen Sanden liegt und in diese übergeht (am

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Geroldsbach, Arzler Kalvarienberg). Nach dem Abschlämmen des feinsten Schlammes erhält man unter dem Mikroskope das Bild, das die Sande gewähren, nur fehlt der Kalk, Glimmer ist herrschend und die Partikelchen sind oberflächlich mit der braunen Eisenkruste bedeckt. Rundung[1]) derselben habe ich nirgend beobachten können.

Von den sonst im Löss gewöhnlichen organischen Einschlüssen ist nichts zu finden; so fehlen überall die Lössschnecken, auch die bekannten Concretionen findet man nicht, dagegen war ich nicht wenig überrascht, bald nach dem Beginn meines Suchens nach organischen Resten, auf zahlreiche Holzkohlen, später dann auf jene charakteristischen schwarzen, ungebrannten oder doch nur oberflächlich angebrannten Thonscherben, und endlich auf zerschlagene Knochen von Hausthieren zu stossen. Ich habe über diese Funde bereits ausführlich berichtet[2]). Neben diesen Einschlüssen, welche auf eine uralte Bevölkerung (siehe den geschichtlichen Theil dieser Arbeit) deuten, führt der Lösssand gewöhnlich mehr oder weniger Geschiebe der verschiedensten Grösse, selbst Kubikmeter grosse Blöcke, häufig erratischer Natur, die sämmtlich an der Oberfläche zersetzt sind, die Kalke meist rauh und mehlig (von Aetzkalk), die Urgebirgsgeschiebe gewöhnlich mit einer Ockerschicht bedeckt.

Conglomerat. Conglomerite Schotter begegnen uns wiederholt, stets aber nur als räumlich sehr beschränkte Ueberreste einer einstigen das ganze Thal wahrscheinlich bis auf 250m Höhe ausfüllenden Flussablagerung oder in Form von Gehängeschutt. Beide bestehen aus Geröllen aller Art, die den entschiedenen Charakter eines ehemaligen Flusstransportes an sich tragen, verkittet durch ein kalkig-sandiges

[1]) Vgl. Dr. V. Uhlig, Geol. Beschaffenheit eines Theiles der ost- und mittelgalizischen Tiefebene, im Jahrb. d. geol. RA. 1884. p. 210, wo gerundete Sandkörnchen als Bestandtheile des dortigen Löss beschrieben werden.

[2]) Berichte des naturwissenschaftl.-medicinischen Vereins in Innsbruck, 1884. p. 1.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Cement. Ist letzteres sehr spärlich vorhanden und fehlen sandige Ausfüllungen, wie man dergleichen bei Weiherburg sehen kann, so erhält das Conglomerat jenes löcherige Ansehen, das für diluviale Nagelflue besonders charakteristisch sein soll[1]). Uebrigens erscheinen auch ausgedehnte Bänke unverfestigten Materials zwischen conglomerirten, oder es geht der ganze Complex nach unten in loses Gerölle über (Ampass), was als ein Fingerzeig dienen mag, die Cementirung nicht dem Drucke, sondern vorwiegend der lösenden Wirkung der Sickerwässer zuzuschreiben. Geritzte Geschiebe und solche mit Eindrücken sind mir nicht vorgekommen. Zwischen den groben Geröllen und dem Kiese stellen sich gewöhnlich auskeilende Sandlagen ein und lassen hiedurch die Schichtung deutlicher hervortreten, wie sich denn überhaupt unsere Conglomerate, wenigstens an der südlichen Thalseite, überall als Flussabsätze präsentiren. Demgemäss vertheilt sich das Material ähnlich, wie bei den jüngeren Flussschottern ziemlich gleichmässig auf beide Thalseiten, hier wie dort finden sich Urgebirgsgerölle, wenn auch auf der Südseite häufiger und die Kalke hier möglicherweise wieder von der Brenner-Trias-Bucht stammen mögen.

Breccien. Solche finden sich nur an zwei Punkten und zwar der nördlichen Thalwand. Räumlich sehr ausgedehnt, ist die in der Literatur als „Höttingerbreccie" bereits bekannte Ablagerung an dem Gehänge des Kalkgebirges, nördlich von Innsbruck. Sie bedeckt den grösseren Theil des Circus an der Höttinger Alpe bis auf eine absolute Höhe von 1900m und erstreckt sich in tieferem Niveau von dort gegen Osten bis über die Mühlauer Klamm hinaus.

Ein zweiter bereits von Pichler erwähnter Punkt mit einer ähnlichen Ablagerung befindet sich westlich vom Graben an der Mündung der Rinne, die westlich vom Achselkopf herabzieht. Hier ist die Breccie ausgesprochen ein ver-

[1]) Vgl, Morlot, Erläuterungen zur geol. Uebersichtskarte der östl. Alpen. Wien, 1847, p. 68.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

festigter Schuttkegel. In ihrem Ansehen weicht sie dadurch nicht unerheblich von ihrer Schwester im Graben ab, dass sie reich an Urgebirgsgeröllen ist, welche sogar dicke Bänke bildend, stellenweise mit wenigen Kalkgeröllen vermischt, herrschen. Die übrigen Theile, die ebenfalls in dicke Bänke gesondert sind, ähneln im allgemeinen der Höttingerbreccie, die durch ein sandig-kalkiges Cement verkitteten Bruchstücke der höher oben anstehenden Felsen sind jedoch durchwegs kanterundet.

Petrographisch ist die Höttingerbreccie hinreichend durch die Beschreibungen Pichler's, Penck's und Böhm's bekannt, so dass davon hier abgesehen werden kann. Das über dies Nöthige findet sich später eingeschaltet.

Tectonik. Im Grossen und Ganzen ist der Bau der quartären Sedimente und ihr Zusammenhang mit dem Glacialphänomen, wenigstens soweit dieselben an der linken Thalseite entwickelt sind, bereits von Penck geschildert worden und habe ich die Resultate seiner Studien bereits oben kurz notirt. Die Richtigkeit der Beobachtungen Penck's findet im folgenden grösstentheils ihre Bestätigung und, soweit sich meine Arbeit auf das Gebiet südlich des Inn erstreckt, ihre Ergänzung.

Was die Bezeichnungen für die Formationsglieder betrifft, so hätte ich mich gerne seinem Vorgange angeschlossen, wenn nicht theils die petrographische Beschaffenheit der Sedimente, theils die durchaus nicht überall zu erreichende wünschenswerte Sicherheit eine passendere und möglichst indifferente Bezeichnungsweise erheischt hätte. Für das, was Penck „obere Glacialschotter" nennt, haben wir auf unserem Gebiete entweder gar kein Aequivalent, oder jene Terrassenschotter, welche vielleicht zeitlich dem, was man in der Hochebene so genannt hat, entsprechen, sind in den Alpen selbst nicht eigentlich postglaciale Gebilde. Andererseits schien mir die vorwiegend petrographische Bezeichnung „Schotter", ein Name, der mehr weniger grobkörnige lose Ablagerungen

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

bezeichnet, nicht recht passend als Bezeichnung eines Complexes von Sedimenten, der aus petrographisch so verschiedenen Gliedern (bei uns z. B. vorwiegend aus Thon und Sand) besteht.

Ich gebrauche daher hiefür, insoferne damit geschichtete Fluss- oder Seeabsätze gemeint sind, den Namen „Alluvion". Die Epitheta „ältere", „mittlere", „jüngere", sollen die zeitliche Aufeinanderfolge in möglichst unbeschränktem Sinne angeben und gleichzeitig Interpolationen, wenn solche nothwendig werden sollten, möglichst leicht gestatten. Die gleichen Attribute erlauben ferner eine Verbindung mit der Gesammtbezeichnung aller unserer quartären Ablagerungen, mit dem Namen „Glacialformation" oder, falls sie mit lezterer nicht zusammenhängen, mit „Diluvium" und ermöglichen so eine einfache Gliederung innerhalb dieser Formation selbst.

Bei der Beurtheilung des nachfolgenden Versuches einer Gliederung unserer Terrassensedimente möge sich der freundliche Leser, um den Massstab seiner Kritik nicht allzustrenge anzulegen, die Schwierigkeiten, welche sich einem derartigen ersten Versuche Schritt für Schritt entgegenstellen, vergegenwärtigen. Unter diesen sollen hier nur einige hervorgehoben werden.

Vor allem stellt sich häufig als ein unüberwindliches Hindernis dem Gliederungsversuche die vollständige petrographische Gleichheit zeitlich weit auseinanderstehender Gebilde entgegen. Man ist z. B. leicht geneigt, verfestigte Sand- und Schottermassen für älter zu halten als lose, und doch kann man sich an jeder Schutthalde überzeugen, dass oft die jüngsten Gebilde verfestigt, die älteren lose sind. Oft durchziehen Ablagerungen in den verschiedensten Höhen zwischen lockerem Material Bänke des verfestigsten, ohne dass der Grund dieser Verschiedenheit sofort bemerkbar wird. An dieser Stelle möchte ich auch gegenüber der weitverbreiteten Ansicht, dass die Verfestigung losen Materials eine Folge grossen Druckes sei, dass daher die älteren, somit tieferen Glieder eher conglomerirt sein werden, als die jüngeren,

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

höheren, bemerken, dass für diese Meinung in unserem Gebiete wenig oder gar keine stützenden Thatsachen zu finden sind, dass sich vielmehr zahlreiche Fälle beobachten lassen, welche zeigen, wie gerade die oberflächlicheren Schichten, wenn ihr Material überhaupt der Verfestigung fähig ist und für dieselbe hinreichend Zeit vorhanden war, conglomerirt wurden, die tieferen dagegen lose blieben. Die Cementirung mag daher wol vorwiegend ein Werk der in das Sediment eindringenden lösend wirkenden Sickerwässer sein.

Lässt sich so aus der Consistenz der Ablagerung nur selten — d. h. nur dann, wenn dieses Merkmal mit anderen passend zusammen trifft — ein befriedigender Schluss auf das Alter derselben ziehen, so gelingt dies meist noch viel weniger mit Rücksicht auf den Bestand, da in Folge mehrfacher durch Perioden mit milderem Klima getrennter Vergletscherungen, die in unserer Gegend nachweisbar sind, selbst Anschwemmungen aus sehr beschränkten und petrographisch gut charakterisirten Sammelgebieten in den verschiedensten Epochen erratischen Charakter tragen.

Ein anderer, die Altersbestimmung unserer Sedimente erschwerender Umstand ist, dass in Folge der zwischen ihrer Ablagerung eingetretenen Erosion gleichalterige Bildungen in den verschiedensten Niveaux auftreten. So sind es besonders Moränen, die in Thalfurchen so gut wie auf Höhenrücken erscheinen und dabei oft in unmittelbar benachbarten Gebieten vollkommen verschiedenen petrographischen Charakter besitzen. Die geringe Widerstandsfähigkeit der losen Sedimente brachte es dann mit sich, dass irgend ein Glied an einer Stelle entfernt, an einer andern erhalten ist, wodurch die Reihenfolge der Absätze häufig in unmittelbar nebeneinanderliegenden Aufschlüssen verschieden erscheint. Bedenkt man dazu, dass wir es vorwiegend mit vollständig fossilleeren Gletscherabsätzen zu thun haben, so begreift man Täuschungen und entschuldigt wol auch Misdeutungen.

Zu ähnlichen Verwechselungen gibt ferner die äussere Aehnlichkeit des Baues von Moränen und Gehängeschutt

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Anlass, besonders da in unseren Gegenden weder eckige Beschaffenheit des Materials für Moränen charakteristisch ist, noch erratische Bildungen wegen der Wiederholung der Vergletscherungen den älteren Schuttkegeln fehlen. Dazu haben Muren und Wildbäche Ablagerungen geschaffen, die unter Umständen echten Gletscherproducten wie ein Ei dem andern gleichen. Kommen dann noch eigenthümliche Dislocationen dazu, die auf unserem grösstentheils geneigten Terrain ebenso häufig als Wirkung sich fortbewegende Eismassen, wie als Folgen durch die Schwere hervorgerufener Bewegung loser Massen angesehen werden können, so empfiehlt sich wol die emsigste Vorsicht, und wenn dem geneigten Leser die Schlusssätze auf diesen Blättern allzu wenig positiv klingen, so möge er bedenken, dass man, wie in der Geologie überhaupt, so besonders bei der Bearbeitung eines noch fast unberührten Gebietes besser zu wenig, als zu viel behauptet. Schliesslich mag noch bemerkt werden, dass wir nicht die Vortheile des Geologen geniessen, der im Hochgebirge arbeitet und an Aufschlüssen meist nicht Mangel leidet; unser Arbeitsgebiet sind die unteren Thalstufen, die sanft ansteigenden, mit Culturen dicht bedeckten Gehänge und niedern Plateaux, an denen nur da und dort ein Wildbach eine Abrutschung, oder Haus- und Bahnbau einen Aufschluss geschaffen haben. Mit gutem Grunde haben wir daher der Oberflächengestaltung, dem Relief des Bodens, unser Augenmerk zugewendet, dem wir in der That so manche Aufklärung verdanken, und wir können nur bedauern, dass bis in die neueste Zeit diesem Wegweiser von den Geologen allzuwenig Aufmerksamkeit gewidmet wurde.

Als ungemein fördernd muss übrigens der Glacialgeologe im tirolischen Innthale den Umstand bezeichnen, dass der Inn auf lange Strecken hier an der Grenze zweier petrographisch so verschiedener Formationen, wie dies die krystallinen Schiefer der Centralalpen und die Sedimente der Kalkzonen sind, fliesst, wodurch erratische Erscheinungen besonders auffallend werden. Ungünstiger liegt in dieser Beziehung

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

übrigens gerade die Gegend von Innsbruck, da die von den nach Süden übergreifenden Triasschollen des Wippthales stammenden Geschiebe trotz ihrer Metamorphose nicht immer leicht von jenen der nördlichen Triaskalke und Dolomite zu unterscheiden sind und ausserdem im Handstücke sogar mit den aus den Kalkphylliten stammenden Geröllen verwechselt werden können.

Gebiet zwischen dem Höttinger Graben und der Mühlauer Klamm.

Indem wir in die specielle Betrachtung des Baues jenes Theiles der Innthalterrasse, welche innerhalb der oben angegebenen Grenzen liegt, eingehen, wenden wir uns vorerst an die Nordseite des Innthales, wo wir die meisten Anknüpfungspunkte mit bereits bekanntem finden. Wir vermeiden dabei anfangs die verführerischen Entblösungen an den tiefen Einschnitten der „Gräben", d. i. grösserer, durch Gebirgswässer ausgefressener Thalfurchen, da hier die ruhige Ablagerung des Hauptthales sicher am meisten durch locale Einflüsse gelitten hat, indem bei der leicht zu constatirenden Präexistenz dieser Furchen vor dem Absatze der quartären Bildungen sich hier überall eigene Producte der Rinne mit den Innthal-Sedimenten mischten. Eine vor derartigen localen Eingriffen ziemlich geschützte Stelle treffen wir im Norden Innsbrucks, dort wo die Vorstadt St. Nikolaus an die Berglehne sich malerisch hinanbaut, und wir stellen diesen Punkt auch deshalb an die Spitze unserer Darstellung, weil er einerseits jene durch Penck so bedeutungsvoll gewordene Stelle enthält, an welcher er zuerst eine ältere Vergletscherung der Gegend mit Sicherheit erkannte, andererseits, da hier sämmtliche auf unserem Gebiete nachweisbaren Glieder und durch schöne Aufschlüsse blosgelegt sich erhalten haben und so ihr gegenseitiges Verhältnis sehr deutlich zur Anschauung gelangt.

Von der neuerbauten Kirche zu St. Nikolaus führt ein fahrbarer, leicht ansteigender Weg zur malerisch gelegenen

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Weiherburg in einer Höhe von 80m über der Stadt[1]). Der durch den sehr flachen Schuttkegel der Sill stark nach Norden gedrängte Inn hat hier auf eine grössere Strecke die jüngeren Bildungen bis auf die feste Gesteinsunterlage entfernt, und so älteste und jüngste Ablagerungen neben und übereinander entblöst.

Wir wenden uns vom Schlosse gegen Norden dem Steige zu, der zur „Hungerburg", einem Bauernhofe in exponirter Lage am Rande der Terrasse, führt, und gelangen bald in eine anmuthige Einsamkeit, das „Engländer Grab" genannt. Es ist ein vom Grabmal eines jungen unten im Schlosse hinübergeschiedenen Fremdlings gekrönter Conglomerathügel. Kalk und Urgebirgsgerölle der verschiedensten Grösse sind durch ein kalkiges Cement fest verkittet. Schichtung ist zwar zu erkennen, aber die Felsmasse muss bedeutende Dislocationen erfahren haben, denn die Schichten zeigen die verschiedenste Fallrichtung. Wir werden übrigens kaum irre gehen, wenn wir in ihm die Ueberreste eines alten verfestigten Gehängeschuttes erkennen. Das unmittelbar Liegende ist durch Schutt und Vegetation verdeckt, doch scheint das Conglomerat direct auf den hier vortretenden Rauhwacken- und Dolomitfelsen zu ruhen. Für die Altersbestimmung ist es von Wichtigkeit zu constatiren, dass dasselbe die am Gehänge höher oben in mächtigen Bänken anstehende rothe Breccie, wenn auch nur in spärlichen Rollstücken, führt. Das Conglomerat ist demnach jünger als die Breccie, sein Auftreten als anstehende Felsmasse

---

[1]) Die meisten der im folgenden aufgeführten Höhen wurden von mir mit Hilfe eines guten Aneroids bestimmt und sind, wenn sie auch durchaus nicht auf absolute Genauigkeit Anspruch machen können, für den vorliegenden Zweck hinreichend verlässlich. Sie sind relative Höhen über Innsbruck, dessen Meereshöhe mit 570m angegeben wird. Mit grossem Bedauern muss ich hier bemerken, dass mir die für die Bearbeitung eines Gegenstandes, der ein genaueres Nivellement häufig so wünschenswert macht, recht förderlichen Spezial-Aufnahmekarten des k. k. milit.-geograph. Institutes im Massstabe von 1:25000 ihres enormen Preises halber leider nicht zugänglich waren.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

und in Blöcken unter jenen Sedimenten, die Penck als „untere Glacialschotter" bezeichnet, beweist zugleich, dass es älter als jene bisher als „präglaciales Diluvium" in den Karten aufgeführten Bildungen ist.

Wir verlassen das Conglomerat und steigen über die steilen Wände der entblösten Triasdolomite empor. Die über denselben folgenden Aufschlüsse sind durch die ausführlichen Darstellungen Penk's und Böhm's hinlänglich bekannt. Die auf eigenthümlich zerbröckeltem, später noch zu besprechenden Triasdolomit und Rauhwacke aufruhende Grundmoräne hat durchaus nicht den Charakter einer localen. Sie ist glimmerreich, führt zahlreiche und prachtvoll polirte Geschiebe von Dolomit, wahrscheinlich den metamorphen Triasschollen des Wippthales entstammend, sowie nicht selten Serpentine, wie sie bei Matrei anstehen. Die Moräne stammt also aus dem Süden.

Ich benütze die Gelegenheit auf einen Umstand hinzuweisen, welcher wol geeignet ist, für die Auffassung Penck's und gegen die Annahme einer „angepressten" Moräne zu sprechen. Die hier anstehende feste Gesteinsunterlage tritt weiter abwärts von Alluvionen bedeckt bis an den Inn vor. Hier am Fusse des Gebirges beim Anwesen „Guggenbichl" führt ein alter aus dem 16. Jahrh. stammender Versuchsstollen horizontal in den Berg. An seinem gegenwärtig verfallenen und leider nicht mehr zugänglichen Ende, das vertical unter dem circa 150m darüber befindlichen Aufschluss der alten Grundmoräne liegt, stösst man auf „Lehm", welcher, wie mir der Besitzer von Guggenbichl mittheilt, von Ingenieuren, die vor mehreren Jahren den damals noch vollständig zugänglichen Stollen besuchten, als mit der oben zutage tretenden Grundmoräne vollständig gleichartig erkannt wurde. Die Moräne erfüllt daher eine tiefe Mulde oder Schlucht, deren Decke gegenwärtig die mächtigen Bänke der Breccie bilden.

Die horizontale Erstreckung der Moräne lässt sich gegen Westen viel weiter verfolgen, als gegen Osten, wo sie unter

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck-download unter www.biologiezentrum.at

der Breccie nirgend mehr auftritt. Die Aufschlüsse in den beiden Weiherburggräben (östlich und westlich) sind durch Penck und Böhm hinreichend bekannt. Ueberschreitet man die Schutthalde, welche westlich von der Weiherburg vom Mayr'schen Steinbruch herabzieht, so betritt man sofort wieder Lehmboden, dem Quellen entspringen. Vegetation und jüngerer Schutt verwehren übrigens jeden Einblick. Weiter folgt ein steiler Graben, der vom „Sprenger Kreuz" östlich einschneidet. Eine Brunnenhütte verräth uns Quellen; der von Schutt bedeckte Weg lässt stellenweise blaugrauen Lehm durchblicken; räumt man mit dem Hammer den oberflächlichen Schutt weg, so hat man eine Grundmoräne vor sich. Man verfolgt dieselbe leicht über den Rücken des Hügels, der das sog. Sprenger Kreuz trägt, weiter. Sie baut den ganzen oberen Theil dieses Hügels auf und ist längs des Steiges, der über denselben aufwärts zum Kreuze führt, überall zu sehen. Der Fuss dieses Hügels wird von Triasdolomit gebildet, über welchen die Moräne unmittelbar liegt. In ihrem Hangenden erscheinen hier, wo die Breccie nicht so weit vorreicht, Penck's untere Glacialschotter. Im Thälchen westlich vom Sprenger Kreuz bemerkt man einige Reste eines steil zu Thal fallenden Conglomerats, sonst verhüllt eine üppige Grasdecke alles, doch muss hier die Moräne durchsetzen, denn gleich an der rechten Thalwand begegnet sie uns wieder, wie der Einschnitt an der auch von Böhm (l. c. p. 156) erwähnten Tegelgrube zeigt. Hier haben wir bereits ein Umlagerungsproduct der Moräne vor uns, schön horizontal geschichteten Bänderthon. Man könnte daran zweifeln, dass man es mit der Moräne zu thun hat, wenn nicht die tiefern Lagen, die besonders westlich von der Tegelgrube, im Thälchen des Fallbaches, zu sehen sind, die geritzten Geschiebe in Menge wieder aufzuweisen hätten.

Es ist dies der westlichste Punkt, an welchem ich die Moräne traf, weiter verhüllen sie jüngere Sedimente, wenn sie überhaupt noch entwickelt ist. Die sichere Constatirung, dass dieser Tegel in der That nichts weiter als die geschichtete

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Moräne ist, wird deshalb um so wichtiger, als hier die Ueberlagerung derselben durch die vielleicht — jedoch sicher schon vor Ablagerung der „untern Glacialschotter" — umgelagerte Breccie noch viel weniger angezweifelt werden kann, als in den Weiherburggräben. Die Tegelgrube wird emsig ausgenützt und täglich fallen der Arbeit einige Blöcke des kleinen Restes der Breccie, der die Spitze des Hügels bildend, aus einer bedeutenden Erosion sich über der Moräne erhalten hat, dem Menschenfleisse zum Opfer, und der für die schwebende Frage so wichtige Punkt wird in kurzer Zeit für die Geologen verloren sein.

Nach abwärts den Fallbach entlang kann man die Moräne verfolgen, dann stösst man an den hinter dem Schlosse Büchsenhausen steil abstürzenden Felswänden auf einen kleinen Rest eines alten verfestigten Schuttkegels der die Breccie führt und grosse Blöcke Phyllit's, der von der südlichen Innthalseite stammt. Unter dem Conglomerat kommt, durch einen kleinen eben angelegten Steinbruch in dem sehr eisenschüssigen Dolomit der Sprenz erschlossen, ein kleiner Rest einer Grundmoräne zum Vorschein, die an der Stelle, wo der Fallbach über die Felsen in einem kleinen Wasserfalle herabstürzt, noch viel deutlicher und zwar bereits von den Schottern der später noch zu beschreibenden jüngeren Alluvion, in welche der untere Theil des Fallbaches am sog. Venusbade eingegraben ist, bedeckt gesehen werden kann. Der Punkt liegt circa 60^{m} über dem Inn.

Der Aufschluss oben an der Tegelgrube ist in vieler Hinsicht für die Frage nach der Bildungsgeschichte und die Schicksale der Breccie lehrreich. Die Breccie grenzt gegen den schön horizontal geschichteten Lehm nicht in einer geraden Linie ab, sondern letzterer greift in meterhohen Zungen in die erstere ein, ist vielfach zerrissen und in Fragmenten in ihr vertheilt u. dgl. Die Ueberlagerung war daher keine ruhige und es macht den Eindruck, als ob die Masse der Breccie über dem Tegel weiter geschoben worden wäre. Dafür spricht auch der Umstand, dass sich in den rothen Bändern,

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

welche den blaugrauen Lehm durchziehen, vielfach eine prächtige Fältelung zeigt. Noch viel ausgedehnter übrigens als hier zeigen sich ähnliche Störungen einige Schritte weiter westlich, wo eine grössere Scholle der Breccie durch die jüngeren Sedimente blickt. Die mächtigen Bänke derselben fallen nämlich auffallender Weise dem Gebirge zu und sind zum Theil aneinander aufgestaut. Die Erscheinung wurde hervorgerufen entweder durch unterirdische Auswaschung, was uns wieder auf die lehmige Unterlage der Breccie hinweist, oder durch einen von Süden herüber gerichteten bedeutenden Druck, was darauf deuten würde, dass jene Störungen bereits nach der theilweisen Verfestigung der Breccie jedenfalls aber vor Ablagerung der „unteren Glacialschotter", die in horizontaler Lage ungestört darüber liegen, stattgefunden hätten.

Die spärlichen Pflanzenreste, plattgedrückte schwarze Lignite und Zapfen von Pinus Pumilio im Tegel, auf welche ich bereits früher[1]) hingewiesen habe, beweisen, dass zur Zeit der Schlemmung der Moräne Vegetation an dem Gehänge fortkommen konnte.

Die Stelle an der Tegelgrube führt den Namen „Oelberg" von einer kleinen Kapelle, welche am Wege, der zu den Steinbrüchen führt, steht. Hier zweigt sich links der Weg zu den höher gelegenen Steinbrüchen an der Hungerburg von jenem, der geradeaus fortziehend den grossen, etwas tiefer gelegenen Mayr'schen erreicht, ab. Verfolgt man ersteren, so erreicht man über Lehm und darüber zerstreuten Schollen der Breccie und Ueberresten der „unteren Glacialschotter" schreitend, bald wieder bedeutendere Bänke der rothen Breccie, welche aber auch hier jenes eigenthümliche Gepräge hat, das auf eine gewaltige Erschütterung oder auf eine durch Verschiebung hervorgerufene Lockerung und Zermalmung schliessen lässt. Wir werden diesem Gebilde noch einmal im Graben begegnen.

---

[1]) Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1884. p. 20. Die Bestimmung ist von Prof. Freih. v. Ettingshausen.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Von hier zieht die Breccie grösstentheils in dicke horizontale Bänke gesondert in einer Mächtigkeit von 100 und mehr Metern nach Osten und bedeckt so als gewaltige Platte von der durchschnittlichen Breite eines Kilometers den stufenförmig vortretenden Fuss des Kalkgebirges. Am Mayr'schen Steinbruch und östlich hievon oberhalb Weiherburg fällt sie in senkrechten Wänden ab, und hier begegneten wir in ihrem Liegenden der alten Grundmoräne.

Ich hatte vor einiger Zeit das Vergnügen, Herrn M. Vacek an diese so wie an jene weiter unten noch zu erörternde Stelle im Graben führen zu können, an welcher Penck die Ueberlagerung einer Moräne durch die rothe Breccie erkennt, und kann nicht umhin seiner an beiden Stellen geltend gemachten Bedenken Erwähnung zu thun. Dass an einer Stelle, die so exquisit wie diese geeignet ist, eine Wiederholung des Glacialphänomens zu beweisen, die Gegner dieser Lehre jede, auch die gezwungenste Erklärung der Thatsache, wenn sie nur negativ lautet, eher acceptiren werden, als sich zu bekehren, ist bei der Leidenschaftlichkeit, mit welcher dieser Streit geführt wird, begreiflich. Mit Rücksicht hierauf bemerkte Herr Vacek, dass der Ungläubige die thatsächliche Ueberlagerung zwar nicht läugnen immerhin aber bezweifeln könne, dass die hier über der Moräne auftretenden Bänke der rothen Breccie und jene, welche die Steilwände höher oben bilden, wirklich ein einheitlicher Gesteinscomplex, wirklich gleichzeitig an ihrem gegenwärtigen Platze abgelagert worden seien. Es wäre ja denkbar, dass jene Partie der rothen Breccie, welche hier über der Moräne lagert, erst in späterer Zeit von den Steilwänden herab auf die an letztere sich anlehnende Moräne gerutscht wäre. Ich muss hier gleich hervorheben, dass dieser Einwand an dem Aufschluss im östlichen Weiherburggraben gemacht wurde, wo die oberflächlichen Formen diesen Gedanken in der That hervorrufen können. Die Stelle ist durch die ausführliche Beschreibung von Böhm hinreichend bekannt. Man sieht unmittelbar über der Moräne die „lockere" Breccie, welche besonders geeignet

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

ist, den Gedanken an eine Umlagerung hervorzurufen. Darüber folgen dann Bänke der festen in senkrechtem Absturz und darüber eine steile, schiefe Ebene mit Gras bedeckt, mehr denn 10m hinaufreichend, bis darüber quer hinweg ein Fussweg zur Hungerburg emporführt. Hier, also etwas weiter zurück als unten über der Moräne, erheben sich wieder die senkrechten hohen Wände der Breccie, besonders hoch östlich und westlich über dem Aufschluss unten, während gerade über demselben die genannte grüne, schiefe Ebene auch oberhalb des erwähnten Weges die Steilwand entfernt hat und bis hinauf an das Plateau der Hungerburg reicht. Der Umstand nun, dass sich die Bänke fester Breccie an dieser Stelle nicht ununterbrochen bis auf die Höhe des Plateaus verfolgen lassen, sondern nur ein Theil der Breccie gleichsam wie ein Vordach unmittelbar über der Moräne liegt, kann allerdings jemandem, der die Penck'sche Ansicht durchaus bekämpfen will, für einen Augenblick eine bequeme Handhabe bieten.

Ich sage für einen Augenblick, denn ein kurzes, genaueres Zusehen macht auch diesen Einwand hinfällig. Muss schon jedem Unbefangenen auffallen, dass die Bänke fester Breccie, welche im östlichen Weiherburggraben über der lockeren folgen, den Bänken an den höheren Steilwänden wie ein Ei dem anderen gleichen, dass sie ferner nicht die geringste Spur einer Dislocation zeigen und daher weder petrographisch, noch tectonisch als ein Umlagerungsproduct angesehen werden können und auch in der That von niemand angesehen werden, dem es nicht um eine Verneinung um jeden Preis zu thun ist, so überzeugt man sich noch vollends von der Unhaltbarkeit jenes Einwandes, wenn man die Grenze zwischen Moräne und Breccie weiter gegen Westen verfolgt.

Obwol eigentliche Aufschlüsse zunächst fehlen und Gestrüpp und Gras alles verdeckt, so wirken doch die spärlichen Punkte, an denen Moräne und Breccie nebeneinander zu sehen sind, mehr und mehr überzeugend, je weiter westlich man gelangt. So stösst man an dem Steige, der von der Weiherburg zur Hungerburg führt, dort wo im Niveau

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

der Moräne der Weg rasch nach Westen umbiegt, an eine Quelle. Sie entspringt an der Grenze von Moräne und Breccie, die hier unmittelbar in wettergrauen festen Bänken sie überlagert. Hat man dann den westlichen Weiherburggraben erreicht, so schiesst hier die Moräne fast vertikal unter den Steilwänden der Breccie des Mayr'schen Steinbruches ein. Hier ist zwar die Grenze zwischen beiden durch eine dünne Schuttdecke verhüllt, und man muss sich der allerdings etwas beschwerlichen Arbeit unterziehen, diesen längs einer Linie von 3—4 Meter aufwärts zu entfernen, dann hat man aber auch deutlich die Steilwände der Breccie unmittelbar über der Moräne. Der oben erwähnte Einwand ist also unhaltbar. Zieht man hinzu noch die Aufschüsse jenseits des Mayr'schen Steinbruches in Betracht und überlegt, dass so längst einer Strecke von mehr denn 700m an wiederholten Stellen stets dasselbe Verhältnis von Moräne zur Breccie, nämlich das der Ueberlagerung der letzteren erscheint, so verlangt man von uns zuviel, wenn wir uns trotz diesen Beweisen ad oculos denken sollen, es sei lediglich eine Täuschung, die Verhältnisse seien merkwürdigerweise längs der ganzen Linie gerade so, als ob die Moräne die Breccie unterteufe, obwol dem nicht so sei. Wenn wir uns für die Auffassung Penck's einlegen, trotz der bedeutenden Schwierigkeiten, welche, wie wir noch später auseinander setzen werden, die Breccie selbst, besonders ihre Pflanzenführung dieser Auffassung bis in die letzte Zeit entgegenstellte, so möge dies jenen, welche die Punkte nicht durch Autopsie kennen, eine Vorstellung von der überzeugenden Kraft gewähren, welche diese Aufschlüsse dem gegenüber haben, der sie selbst zu beobachten Gelegenheit hat.

Wir haben bisher lediglich die alte Grundmoräne Penck's und die sie überlagernde Breccie mit den Conglomeraten der Weiherburg betrachtet. Die Vergletscherung, welche jene Moränen schuf, bezeichnen wir als „ältere" und nennen dem entsprechend die Flussbildungen, welche den Rückzug dieser Gletscher bezeichen und uns gegenwärtig als auf unserem

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Gebiete nur am südlichen Innthalgehänge erhaltene Conglomerate (diluviale Nagelflue Penck's) entgegen treten, „ältere Alluvion."

Wenden wir uns nun zurück an den östlichen Weiherburggraben und suchen uns Vertreter jüngerer Bildungen auf.

Die Ostflanke des östlichen Weiherburggrabens bildet ein Hügel, der sich an die Steilwände der Breccie und die Dolomite der Trias bis auf eine Höhe über 200m anlagert und hinabreicht bis an den Innfluss, wo er letzteren, die hier von den Wellen des Inn's bespült werden, aufgesetzt ist. Sein Material besteht aus feinem oder gröberem grauen Sande der nach unten allmälig in blaugrauen Lehm nach oben in Kies und Schotter übergeht. Die horizontale Schichtung ist überall deutlich, der Charakter der einer Flussbildung.

Diese Sande bilden auf unserem Gebiete die Hauptmasse dessen, was Penck „untere Glacialschotter" genannt hat. Nach oben gehen sie fast überall zunächst in Kies und Schotter dann in Moränen über und die Gletscher, welche diese schufen, haben die Sande, wie schon Penck gezeigt hat, bis in die Tiefe der gegenwärtigen Thalsohle erodirt. An dieser Stelle trägt der Hügel zwar keine Moräne, wir werden ihnen aber noch wiederholt begegnen.

Die Verhältnisse im Liegenden waren bisher nicht hinreichend bekannt. Penck hält die „unteren Glacialschotter" für Ablagerungen aus der Zeit der herannahenden Vereisung und sucht es begreiflich zu machen, dass eine solche sowol Wasser als Material in hinreichender Menge zu liefern vermag, während man es von vornherein begreiflicher fände, solche Sedimente zur Zeit einer zurückgehenden Vergletscherung anhäufen zu sehen.

Eben dieser Gegensatz zwischen der Erklärung Penck's und den Forderungen eines ungekünstelten Calcüls veranlasste uns, ein besonderes Augenmerk auf das Liegende der genannten Sande zu haben. Auffallend war dabei sofort der schon oben hervorgehobene Umstand, dass unsere Sande in der Nähe des liegenden festen Gesteins, mag das-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

selbe auch in sehr hohem Niveau der Sande erscheinen, stets mit Lehm beginnen, ein Verhältnis, das schon Penck[1]) hervorhebt, aber anders deutet, als wir in der Folge uns veranlasst sehen werden.

So grenzen, um an Ort und Stelle zu verbleiben, die Sande des genannten Hügels zu oberst an eine Kalkböschung, etwa von 45°, weiter abwärts von 30° und weniger, längs der ganzen Grenze aber erscheint geschichteter Lehm, der nach oben und in horizontaler Entfernung nach aussen allmälig in Sande übergeht. Besonders deutlich ist die Grenze zwischen dem liegenden festen Gestein und dem Lehm unten am Inn, resp. an der Strasse, welche hier von St. Nikolaus zur Kettenbrücke bei Mühlau führt, zu sehen. Hier wurden vom Baumeister Norer die Schotter, welche über den genannten Sanden lagern und die uns gleich beschäftigen werden, abgegraben, so dass gleichzeitig auch der bis hierher vortretende Sand und Lehm des oben erwähnten Hügels sichtbar wurde. In ihrem Liegenden erscheint hier ein etwa $^2/_3$m mächtiges Lager von gewaschenem Schutt mit vielen gekritzten Geschieben. Wir treffen also auch Gletscherproducte unter den „untern Glacialschottern." Dieselben könnten zur alten Grundmoräne der Weiherburg oder zu einer zwischen der alten und jener Vergletscherung, welche die Moränen über den „unteren Glacialschottern" lieferte, liegenden Vereisung der Gegend gehören.

Die erste Annahme wird hinfällig, wenn wir bemerken, dass in dem Schutt auch Brocken der Breccie liegen; bezüglich der zweiten lässt sich vorläufig nichts sicheres sagen. Wol aber könnte man einwenden, der Schutt sei lediglich zur Zeit der zwischen der alten und den jüngeren Vergletscherungen liegenden Erosion von oben herab gespült und später von den Sanden der unteren Glacialschotter überdeckt worden. Ein Beweis für eine Gletscherverbreitung, die jünger als jene war, die die alte Weiherburg-Grundmoräne

[1]) l. c. p. 167.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

schuf, und älter als die „unteren Glacialschotter", könne nur eine sicher noch an Ort und Stelle ungestört lagernde Grundmoräne sein, welche Geschiebe der Breccie führt. In der That haben wir nun eine solche Moräne vor uns.

Westlich von der genannten Schottergrube stürzt ein aus dem östlichen Weiherburggraben herabkommendes Bächlein über den Felsen. Jenseits desselben bedecken das sanft geneigte Gehänge unterhalb der Weiherburg Wiesen bis an die Grenze, die durch das vom westlichen Weiherburggraben herabkommende Bächlein markirt wird. Auf diesem Gehänge steht das kleine Anwesen „beim Liner". Es gehört einem jungen Manne, der das corpus juris mit dem Spaten vertauscht hat. Der Mann, der schon seit Jahren den Punkt bewohnt, hat den Grund vielfach durchgraben, und erst jüngst an dem letztgenannten Bächlein mehrere sehr instructive Entblösungen geschaffen, von welchen leider gegenwärtig nur mehr ein Theil von Vegetation frei ist. Betritt man die Stelle — wir befinden uns circa 10^{m} über dem Inn —, so ist man überrascht, eine prächtige Grundmoräne von dem gewöhnlichen Charakter des Geschiebelehms vor sich zu haben. Sie überlagert unmittelbar den grauen Triasdolomit und reicht am Bache etwa 10^{m} empor, wo sie dann Vegetation verhüllt. Dass wir es hier in der That mit einem an Ort und Stelle entstandenen und etwa nicht mit einem Umlagerungsproduct zu thun haben, ist ausser allem Zweifel. Ihr Hangendes ist leider nicht sichtbar, Culturboden verdeckt es. Wir wenden uns an den Eigenthümer des Häuschens um Aufschluss, und er führt uns mit ausnehmender Freundlichkeit in seinen Keller. Derselbe ist in mehreren Gängen in die uns schon bekannten Sande der „unteren Glacialschotter" gegraben. Auf unsere Frage, was unter dem Sande liege, erfahren wir? Lehm. Auch das wissen wir schon. Also was ist unter dem Lehm? Wir erhalten die Antwort: „Mergel". Als ich fragte, was er darunter verstehe, führt er mich zur eben bezeichneten Grundmoräne. Also dies Gebilde zieht unter dem Sande und Lehm durch? ganz sicher? Der ge-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

bildete Besitzer des Anwesens versicherte mich dessen wiederholt, und wir müssen seiner Angabe um so mehr Vertrauen entgegen bringen, als er ein vollständig verlässlicher, gebildeter Mann ist und an einer diesbezüglichen unrichtigen Darstellung durchaus kein Interesse hat, da ihm die sich hieran knüpfenden Consequenzen ganz unbekannt sind. Es ist hier zwar die Ueberlagerung einer Moräne durch die „unteren Glacialschotter" nicht vor jedermanns Augen sichtbar, aber durch das Zeugnis eines ganz zuverlässigen Mannes bekannt und um so glaubwürdiger, als wir ja an der Norer Sandgrube den Lehm über Schutt mit gekritzten Geschieben haben.

Was nun das Alter dieser Moräne betrifft, so können wir allerdings nicht viel Sicheres über sie sagen. Ob sie die Breccie führt, konnte ich nicht fessstellen, und die Brocken im Schutte an der Schottergrube könnten wol auch später, unmittelbar vor Ablagerung der Sande zugeschwemmt worden sein. Fehlt ihr die Breccie in der That, so könnte man sie wol der alten Grundmoräne, trotz der petrographischen Unähnlichkeit beizählen. Im anderen Falle gehört sie einer mittleren Vergletscherung an. Jene, welche die Angaben des Herrn Liner bezweifeln wollen, müssen sie in das Hangende der Sande verlegen, in welchem Falle sie uns zum Beweise einer nicht weniger interessanten Erscheinung, auf welche wir gleich zu sprechen kommen werden, dienen könnte.

Wir haben uns bisher bei der Durchmusterung der Aufschlüsse in der Umgebung der Weiherburg lediglich auf eine Bestätigung der Beobachtungen Pencks beschränken müssen, der Aufschluss an der Norer Sandgrube führt uns eine neue, nicht weniger interessante Thatsache vor Augen.

Penck hat den Nachweis geliefert, dass die „unteren Glacialschotter", welche unsere ca. 300 m. hohe Terasse aufbauen, von den Gletschern der letztern Glacialzeit bis zur gegenwärtigen Thalsohle herab erodirt wurden, und wir werden seine Beobachtungen überall bestätigen könnan. Die Höhe der Terrasse erreichte der postglaciale Inn nirgend und

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

daher fehlen dort über den Moränen jene fluviatilen Bildungen, die sich auf der Hochebene als „obern Glacialschotter" ausgebreitet finden. Wenn nun postglaciale Wasser ausserhalb der Alpen anhäufend wirkten, was thaten sie während dieser Zeit im Innthale? Hat der Inn hier lediglich erodiret oder finden sich vielleicht auch hier Sedimente, die den „oberen Glacialschottern" entsprechen? Hat der postglaciale Inn die Höhe der Terrasse nicht mehr erreicht, so findet sich vielleicht an diese angelehnt eine niedere Vorstufe derselben? Penck bleibt uns die Antwort auf diese Frage schuldig und wir finden dies begreiflich. Ziehen doch die Erosionsformen, welche die Gletscher schufen, in continuo ohne die geringste Unterbrechung von der Höhe bis zur Thalsohle und Moränen folgen ihnen tief unter das Niveau der Terrasse herabi wie dies schon die Beobachtungen Mojsisovics' und Gümbels bestätigen; nirgends erblickt das nicht voreingenommene Auge eine Vorstufe zur Hochterrasse und nichts ist daher nahe liegender, als der Gedanke, dass der Inn, der auf der Hochebene die „oberen Glacialschotter" anhäufte, im Thale nicht viel mehr als das gegenwärtige Niveau erreichte. Die zeitlichen Aequivalente der „oberen Glacialschotter" sind daher, wenn sie überhaupt vorhanden sind, wohl unter der gegenwärtigen Thalsohle zu suchen!

In der That auch mich hätten die Reliefformen nicht auf den Gedanken einer postglacialen unteren Stufe der Innthalterrasse gebracht und ich muss hier ein besonderes Gewicht darauf legen, dass die Erosionsformen ununterbrochen bis zur gegenwärtigen Thalsohle in einer Weise herabreichen, dass nur das durch andere Thatsachen auf die Existenz einer solchen ehemaligen Vorstufe aufmerksam gemachte Auge in den spärlichen Veberresten derselben sie zu erkennen und im Geiste wieder aufzubauen vermag. Es ist dies eine Erscheinung, auf welche wir später noch wiederholt zurückkommen müssen. Doch musste mir bald der Umstand auffallen, dass, obwohl sonst durchwegs, wie schon öfter hervorgehoben, die Sande der „unteren Glacialschotter" nach unten in Lehm über-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

gehen und auch hier unterhalb der Weiherburg mit diesem (abgesehen von der dazwischen gelagerten Moräne) über den bis an den Inn vortretenden Triasfelsen lagern, hier an ihre Abböschungsfläche grobe geschichtete Flussschotter sich anlagern. Dieselben werden deutlich sichtbar an den steilen Abstürzen des „Malerhäusls" bei der Mühlauer Kettenbrücke; sie steigen dann am sogenannten „Judenbüchl", einem schönen kegelförmigen, abgestutzten Hügel östlich von der Weiherburg, in dessen Fuss eben die Norer Sandgrube uns die so werthvollen Einblicke gewährte, bis auf 80 m. über den Inn an und setzen unterhalb der Weiherburg wieder etwas herabsinkend und verschiedene Villen, das Schloss Büchsenhausen und die Häuser des Höttinger Riedes tragend, nach Westen bis an den jüngern Schuttkegel des Grabens bei Hötting fort, da und dort in kleinen Entblössungen erschlossen, die meistens Bauten (Meyer-Villa ob dem Liner, Guggenbüchel, Büchsenhausener Kellerbau, Friedhofbau zu St. Nikolaus etc.) schufen, während ihre Grenze gegen die Sande sich hier schwer feststellen lässt. Deutlich ist dieselbe dagegen östlich von Weiherburg zu verfolgen, wo der von letzterem Schlosse nach Mühlau führende Weg sie bezeichnet. Längs dieser ganzen Strecke erweisen sich diese Schotter als deutliche Flusssedimente. Es sind meist grobe, schön horizontal oder durch Anlagerungen an das steile Gehänge etwas geneigt geschichtete Schotter mit reichlichem Urgebirgsgerölle ganz nach Art der Schotter in den höheren Niveaux über den Sanden öfter mit sandigen, ja selbst humusartigen Zwischenlagen. Hier am „Judenbüchl" und weiter abwärts am „Neckelbrunnen" ist das Liegende dieser Schotter und ihr Verhältniss zu den Sanden der Hochterrasse sehr deutlich zu sehen. Diese Grenze ist ziemlich scharf (Norer Sandgrube) theils verwaschen, indem die Fluthen, welche sie anhäuften, den lockern Sand ergriffen und hereinwuschen.

Wie bereits erwähnt, war es zunächst die petrographische Beschaffenheit, die meine Aufmerksamkeit auf die Schotter und ihr Altersverhältniss zu den Sanden der Hochterrasse

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

lenkte; bald aber waren es höchst interessante Funde, die ich ich in ihnen und speziell an der Norer Sandgrube machte, wo mich die beiden dort beschäftigten Arbeiter durch ihre schätzenswerthe Gefälligkeit, alles, was ihnen beim Abgraben Auffälliges in die Schaufel kam, beiseite zu legen, in meiner Arbeit wesentlich unterstützten.

Bevor ich auf diese Funde übergehe, will ich jedoch noch eines Falles Erwähnung thun, der in der Folge vielleicht einmal, wenn unsere Glacialgebilde genauer bekannt sein werden, Beachtung verdienen wird. Wie bereits erwähnt treten am Judenbüchl unter den Schottern noch die lehmigen Sande der Hochterrasse, die bisher durchaus fossilleer gefunden wurden, in einer kleineren Partie vor und ist ihre Grenze gegen die Schotter an der Norer Sandgrube deutlich zu sehen. In diesem lehmigen Sande fand ich nun, als eben ein frischer Anstich gemacht wurde, ein Nest von Holzkohlen mitten in den Schichten eingebettet. Das Holz war Coniferenholz und an einigen Stückchen waren noch Reste unverbrannter Theile erhalten. Der dort beschäftigte Arbeiter versicherte mich, dass er schon früher einmal ebendort bei der Entfernung des Lehms solche Kohlen gefunden. Holzkohlen und angebranntes Holz sind in alten Anschwemmungen besonders beachtenswerth, da sie einen Fingerzeig für das Auftreten der Menschen liefern können. Da aber, so lange andere sichere Anzeichen des Menschen fehlen (Knochen, Steinwerkzeuge etc.), ihr Vorhandensein auch auf andere Weise erklärt werden kann (Waldbrand durch Blitzschlag) so wollen wir vorläufig obigen Fund ohne weitere Bemerkung registriren.

Gesegneter waren meine Bemühungen nun aber in den darüber liegenden Schottern. Bei meinen wiederholten Besuchen fielen mir bald die zahlreichen in den sandigen Zwischenlagen eingebetteten Kohlenstückchen auf; bald übergaben mir die beiden freundlichen Arbeiter grosse, theilweise zerbrochene Zähne. Es waren Backenzähne von Bos sp. Nun setzte ich mich selbst an die Arbeit; es waren einige durchziehende humusähnliche Schichten, aus denen mir bald weitere

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Zähne, darunter solche von Cervus sp. und Sus sp. in die Hände fielen. Später folgten Röhrenknochen, vorzüglich vom Rind, auffallend klein, stets entzwei gebrochen, dann Phalangen und Tarsalknochen von Wiederkäuern und Hauer vom Schweine. Ich habe es vorläufig unterlassen, die Knochenreste einem Kenner der diluvialen Fauna zur Bestimmung zu übergeben, indem hoffentlich noch zu machende, besser erhaltene Funde bestimmtere Aeusserungen möglich machen werden. Aus schlammigen Zwischenlagen gelang es mir einige Schnecken intact herauszubekommen. Herr Prof. Julius Gremblich, der die Güte hatte, diese und einige später zu nennende Funde von Conchylien zu bestimmen, erkannte in ihnen Helix fruticum Müller, H. ruderata Studer, Clausilia plicata Drap., also durchwegs Arten, die gegenwärtig bei uns noch vorkommen. Mehr aber als diese Funde, welche jene Schotter sofort nun auch nach dieser Seite hin von den Sanden und Schottern der Hochterrasse, die auch ich bisher durchaus fossilleer fand, zu unterscheiden ermöglichten, erregen unser Interesse die nun folgenden Funde, welche das Vorhandensein des Menschen im Innthal zu der Zeit als der Inn noch eine Schotterterrasse von wenigstens 80 oder, wie wir weiter unten sehen werden, von 100m über der gegenwärtigen Thalsohle anzuhäufen vermochte, über allen Zweifel erheben. Bald nach Beginn meines emsigen Suchens — und ein solches ist nothwendig, bei der Seltenheit der Einschlüsse — zog ich nämlich jene unscheinbaren Bruchstücke von Thongefässen aus dem Schotter, welche die Archäologen aus den Höhlen und „Culturschichten" kennen. Es sind kleinere oder grössere, 0,5—1cm und mehr dicke Scherbenstücke, ungebrannt oder höchstens oberflächlich gerötet, aus jenem eigenthümlichen schwarzen, mit grobem Sande versetzten Lehm, und mit Ausnahme eines einzigen, das vom Rande eines kleineren Gefässes stammt und eine Reihe von Fingernagel-Eindrücken als Ornament zeigt, ganz ohne Verzierung und aus freier Hand gearbeitet. Ich verweise hier auf die ausführlichere Beschreibung dieser und ähnlicher

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Scherben aus dem Löss in meinem Aufsatze in den Berichten des naturwissenschaftl.-med. Vereins in Innsbruck, 1884.

Hiedurch gewinnen nun jene jüngern Terrassenschotter eine erhöhte Bedeutung, die noch dadurch vermehrt wird, dass wir, wie aus dem folgenden hervorgehen wird, hinreichend Grund zu dem Satze haben, diese Terrasse sei nicht eigentlich ein postglaciales Gebilde, sondern ihre Bildung fälle in eine Zeit, nach welcher die Gletscher die Innthalsohle noch erreichten.

Ich will nun gleich hervorheben, dass sich Ueberreste jener Terrasse zwar an mehreren Stellen auf unserem Untersuchungsgebiete an beiden Thalseiten finden und schon durch ihre petrographische Beschaffenheit von den Sanden der Hochterrasse überall sehr leicht zu trennen sind, dass jedoch die Fossilführung nur dann zu dieser Scheidung benützt werden kann, wenn lange und emsig gesucht wird, denn die organischen Reste sind selten und spärlich eingestreut, wie wir es von so groben Flussanschwemmungen wol erwarten müssen, und die unscheinbaren Thonscherben entgehen dem ungeübten Auge zu leicht. Die reichlicheren Funde am Judenbichl haben wir den dortigen Abgrabungen und der seltenen Aufmerksamkeit der Arbeiter zu danken. Neben den Thonscherben fielen mir später auch mehr oder weniger bearbeitete Knochen, so mehrere mit Einschnitten versehene Stücke und ein durchbohrtes und zugeschnittenes Hirschgeweihstück in die Hände. In den Schottern am Nekelbrunnen fand ich ein aus Thon gefertigtes eigenthümliches Knöpfchen, wahrscheinlich von einem Gefässe stammend, ein Rippenstück mit einer angeschliffenen Fläche und ein Bruchstück einer Steinschaufel, das möglicher Weise übrigens auch kein Artefact sein kann. In den übrigen noch zu erwähnenden hierher gehörigen Schottern konnte ich bisher nur einige Knochen von Bos auftreiben.

In diesen Schottern am Nekelbrunnen liegt dann auch

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

das von Pichler[1]) beschriebene Kohlen- und Torfflötz, in dem übrigens schon J. Gremblich[2]) Menschenspuren fand, was uns jetzt vollkommen erklärlich wird. Die Kohlen treten also nicht an der Basis der „untern Glacialschotter" auf[3]), sondern sind viel jünger als diese, und es entfallen somit alle hieran geknüpften Consequenzen[4]).

Wir haben uns in der Umgebung der Weiherburg länger aufhalten müssen und thaten dies aus dem Grunde, weil wir hier, wo auf engem Raume sämmtliche Glieder der auf unserem Gebiete entwickelten Formation vorhanden sind und ihr gegenseitiges Verhältnis besonders anschaulich vor uns liegt, am raschesten zu einer Uebersicht und kurzen Nomenclatur zu gelangen hofften. Wir fanden die alte Grundmoräne der Weiherburg als Zeugen einer älteren Vergletscherung der Gegend, wir sahen darüber die mächtige Höttinger Breccie, deren Bildung und Erosion eine interglaciale Zeit bezeichnet; wir sahen ferner, dass an diese erodirten älteren Bildungen sich die mächtigen Sande und Schotter der Hochterrasse anlehnen; wir erkannten endlich, dass an den erodirten Flächen der fossilleeren Sande der Hochterrasse sich geschichtete Schotter mit unzweideutigen Menschenspuren bis zu einer Höhe von 80m (nach einem weiter westlich liegenden Punkte von 100m) aufbauen. Beide zeitlich weit auseinanderliegenden Gebilde wurden von Penck nicht getrennt, sondern unter dem Namen „untere Glacialschotter" zusammengefasst. Wir werden im folgenden die fossilführenden Schotter der Vorterrasse mit dem Namen „jüngere Alluvion" bezeichnen, während die Sande und Schotter der Hochterrasse als zwischen den später noch zu besprechenden und als „ältere Alluvion" bezeichneten fluviatilen Conglomeraten und diesen jüngeren Bildungen liegend,

[1]) Beiträge zur Geognosie Tirols III. Folge, Zeitschr. des Ferdinand. Innsbruck 1863. p. 47.

[2]) Neues Jahrb. f. Min. 1873. p. 612.

[3]) Penck, Vergletscherung, p. 243.

[4]) Ibidem, p. 318.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

vorläufig als „mittlere Alluvion“ aufgeführt werden mögen. Ich bemerke übrigens, dass diese Bezeichnungen nichts weiter als interimistische Namen sind, welche eine rasche Verständigung im folgenden und somit die wünschenswerte Kürze der Darstellung ermöglichen sollen. Sind dann einmal die Arbeiten im Innthal abgeschlossen, und haben die fortgesetzten Studien, die hier auf sehr beschränktem Gebiete gewonnenen Anschauungen bestätigt oder corrigirt, dann möge auch eine treffendere Bezeichnung der Formationsglieder an die Stelle der provisorischen treten.

Haben wir so eine möglichst kurze Bezeichnung für die Glieder unserer Formation gefunden, so können wir, ehevor wir an die Beschreibung der Verhältnisse westl. und östl. und der südl. Thalseite gehen, noch einen flüchtigen Blick auf die noch nicht besprochenen Punkte zwischen Höttinger Graben und Mühlauer Klamm werfen.

Was nun zunächst die Breccie betrifft, so haben wir zu dem oben angeführten nur wenig hinzuzufügen. Bis auf einen gleich zu besprechenden Punkt verschwindet sie in Folge einer der Anhäufung der mittlern Alluvion vorangegangenen sehr bedeutenden Erosion, westlich vom Mayr'schen Steinbruch in der Gegend des Oelberges unter den Schottern dieser Alluvion und deren Hangend-Moränen. Am Mayr'schen Steinbruch selbst haben wir den schönsten Aufschluss, um den Bau der Breccie zu studiren. Wir haben das wesentlichste davon schon oben kennen gelernt. Wer die Breccie nur aus den zu Bauten benützten Quadern kennt, kann sich über ihren Charakter sehr täuschen. Dieses feste, durchaus nicht poröse Gestein mit seinen scharfkantigen Bruchstücken ist ausgesuchtes Material, das in Bänken durchzieht; zwischen diesen lagern ebenso ausgedehnte Bänke eines viel lockeren Gesteins aus kantengerundeten, verwitterten Brocken und Schlamm zusammengesetzt, das die von Pichler gewählte Bezeichnung „Conglomerat“ erklärt. Die Bänke liegen hier nahezu horizontal und zwischen sie lagern sich bis 2^{dm} mächtige Schichten gelben Glimmersandes ein. Sie fehlen an den

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

übrigen Stellen, an welchen die Breccie auftritt ganz und beweisen,dass dieser Theil unter Wasserbedeckung sich gebildet hat. Gegen Osten zieht die Breccie in gleicher Mächtigkeit und gleichem Niveau fort und verschmilzt an der Klamm mit jener Partie, welche sich am Wurm- und Mühlauerbach herabzieht und die uns später beschäftigen wird. An den senkrecht abstürzenden Wänden sind hier nur spärliche Ueberreste der mittlern Alluvion erhalten, eine bedeutende Erosion hat hier sowol vor, als nach der Ablagerung der letzteren einen kleinen Circus geschaffen, auf dessen Schuttboden das Dorf Mühlau malerisch liegt. Zwischen diesem Schutt mit gewaltigen Blöcken der Breccie tauchen nur da und dort die horizontal geschichteten Sande der mittleren Alluvion auf, so am Wege zur Schweinsbrücke oberhalb der Mühlauer Kirche, und hoch oben rechts vom Wege der von Mühlau nach der Hungerburg führt, wo zwischen ihnen ebenso, wie unten am Wege von Mühlau zur Weiherburg, Blöcke des Conglomerats der Weiherburg hervorschauen.

Viel ausgedehnter sind uns die Sande und Schotter der mittleren Alluvion im Westen von den oben besprochenen Aufschlüssen der Weiherburg und am „Oelberg" erhalten. Der Fuss der grasbedeckten Hügel am Ried wird wol zum grössten Theil von den Schottern der jüngern Alluvion gebildet, wie einige Grundaushebungen andeuten, höher aufwärts dagegen bauen sie sich aus Sand und Schotter auf, über welchen dann jene ausgedehnten, mitunter zu sehr bedeutender Mächtigkeit anschwellenden Grundmoränen sich ausbreiten, die man in den zahlreichen Wasserrissen beim Aufstieg auf's Plateau durchquert. Diese Moränen führen nicht eben viele Urgebirgsgesteine, sind dagegen reich an Kalk- und Dolomitgeschieben, die vom Gehänge stammen. Sie sind so auffallend mit Kritzen überdeckt, dass man nicht begreift, wie sie nicht schon lange die Augen und Gedanken der Geologen auf sich gelenkt haben.

Diese Moränen bedecken fast das ganze bewaldete Plateau und überlagern weiter östlich, wo die Schotter fehlen, unmit-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

telbar die Breccie, wie dies besonders schön wieder am Mayr'schen Steinbruch zu sehen ist. Das feste Gestein geht hier allmälig in lockere, mit einzelnen Urgebirgsgeröllen vermischte Massen über, die sich allmälig zu einer grauen Grundmoräne mit viel Urgebirgsgesteinen und gekritzten Kalkgeröllen umbilden. Diese hat eine Mächtigkeit von 1—2^{m} und löst sich nach oben in eine 1^{m} dicke Schichte von Kalkgeröllen und solchen der Breccie mit eingestreuten grossen Gneissblöcken auf; es ist dies wahrsheinlich der gewaschene Theil der Moräne. Darüber folgt auch nicht scharf vom Liegenden getrennt eine 0,5—1,5^{m} mächtige Lössdecke mit verwitterten eingestreuten Geschieben und vielen Holzkohlen. In ihnen wurde auch ein Serpentinkeil gefunden, wie Pichler[1]) mittheilt.

Etwas verschieden hievon erscheint das Hangende der Breccie weiter oben über den höher gelegenen Steinbrüchen. Hier überlagert die Lössdecke die glatt gescheuerte Breccie unmittelbar. Die schönen, von allen Verwitterungsspuren vollständig freien gerundeten Formen zeigen zwar keine Ritzen, können aber wol kaum anders, als durch Eis geschaffen worden sein und müssen die schützende Lössdecke bald nach ihrer Glättung erhalten haben. Letztere scheint übrigens weiter zurück am Plateau durch Ueberhandnahme der Geschiebe in echte Grundmoränen überzugehen. Ueberhaupt ist hier und weiter westlich gegen den Graben, sowie anderwärts, wie wir noch wiederholt zu bemerken Gelegenheit haben werden, das merkwürdige Verhältnis zu beachten, in dem der Löss zu seinem Liegenden steht. Da ist er deutlich ein neues überlagerndes Glied, dort scheint er ganz allmälig aus dem Liegenden hervorzugehen. Im ersten Falle haben wir dann sehr häufig den Eindruck, als ob die Lössmasse als Ganzes über den Untergrund hinweggeschoben worden,

---

[1]) Zeitschr. des Ferdinand. III. Folge 1875. p. 3 u. N. Jahrb. f. Min. 1873. p. 155. Das Material des Keils stammt nach v. Pichler von Mauls bei Sterzing.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

diesen aufgewühlt und theilweise mitgerissen hätte, d. h. es zeigen sich Erscheinungen, die wir sonst nur an Grundmoränen zu sehen gewohnt sind, im letzteren Falle gewinnen wir die Meinung, die Lössdecke sei lediglich ein Verwitterungsproduct, wie denn überhaupt unser Löss unter so mannigfaltigen Verhältnissen und in derartig verschiedenen Formen erscheint, dass eine sichere Aeusserung über seine Genesis vorläufig unmöglich ist.

Ein interessanter Aufschluss zeigt sich oberhalb der Höttinger Kirche, knapp an der Strasse zu den Steinbrüchen, ungefähr 70—80^{m} über dem Inn. Hier beisst eine kleine Partie der Höttingerbreccie mit horizontalen Zwischenlagen gelben Sandes aus. Ueber derselben erscheint wirr gelagerter Schotter mit Andeutung von Schichtung und zwischengelagerten Partien echter schlammiger Grundmoränen mit zahlreichen gekritzten Geschieben. Allmälig überwiegen nach oben hin geschichtete Sandpartien, und bald befinden wir uns beim Aufstieg in den schön horizontal geschichteten Sanden der mittlern Alluvion, die längs einer Runse in einer Mächtigkeit von 100^{m} gut erschlossen sind. Darüber verbreiten sich dann die oben erwähnten mächtigen Grundmoränen des Plateau's.

Wir haben also auch hier dasselbe Verhältnis, wie bei Liner: Grundmoränen im Liegenden der Sande, und in ihrem Hangenden; nur kommt uns hier der Umstand zu Statten, dass die Liegend-Grundmoräne über der Breccie auftritt, wir können also über ihre Deutung nicht im Zweifel sein; sie ist nicht der alten Vereisung zuzuzählen, sondern gehört, wie der Augenschein lehrt, offenbar in jene Zeit, in welcher der Aufbau der „untern Glacialschotter" beginnt, und wir werden kaum irre gehen, wenn wir die Verhältnisse bei Liner im gleichen Sinne deuten.

Gebiet westlich vom Graben.

Die Oberflächengestaltung auf diesem Gebiete haben wir bereits oben kurz skizzirt, und die spärlichen Aufschlüsse

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

vermögen wir uns mit Rücksicht auf die eben gewonnenen Anschauungen richtig zu deuten. Die Hochterrasse, welche in dem rechten Eckpfeiler des Grabens, auf dem der Planötzenhof (Planitzing) steht, in voller Höhe erhalten ist, lässt sich gegen Westen nur mehr als schmale, vielfach durchfurchte und mit dichtem Wald bedeckte Stufe am Fusse der steil abfallenden Kalkwände erkennen und bis gegen Kerschbuchhof hin verfolgen. Die untere Terrasse ist durch breite Thalformen mehr und mehr gegen Westen hin verwaschen und zum guten Theil mit Gehängeschutt überdeckt. Trotz der mangelhaften Aufschlüsse lässt sich an mehreren Punkten sicher constatiren, dass die Hochterrasse auch hier in den tiefern Niveaux aus Sand, in den höhern aus den Schottern der mittlern Alluvion sich aufbaut, über welchen sich, wie dies besonders schön am Planötzenhof zu sehen ist, mächtige Grundmoränen ausbreiten, die gegen Westen hin allerdings zum grössten Theile gewaschen, oder von jüngerem Gehängeschutt überdeckt sind. In den tiefern Niveaux gehen auch hier die Sande in geschichtete und schliesslich in ungeschichtete Lehmlager über, welche in Ziegeleien ausgenützt werden. Ueberall findet man zum Theil sehr grosse eckige und kantengerundete Urgebirgsblöcke, Gneiss und Amphibolite, die zu Marksteinen gut brauchbar abgeschossen werden. Zwischen der westlichen Ziegelei (Dollinger) und dem Kerschbuchhofe stösst man auf eine ziemlich mächtige, zu einem festen Conglomerate, oderr wenn man will zu einer Breccie, verfestigte Schuttbildung, ganz vom Ansehen jener bei Hötting; nur führt sie vielmehr Urgebirgsgerölle als diese. Sie lehnt sich in steilgeneigten Bäncken an das Gehänge an und ist offenbar ein alter verfestigter Schuttkegel. Seine Spitze ist von Schottern (wahrscheinlich der mittleren Alluvion), sein Fuss, der sich bis auf cirsa 80^{m} über dem Inn hinab unverhüllt verfolgen lässt, von jüngerem Gehängeschutt (Moräne?) verdeckt.

Ueber das Verhältniss dieser Breccie zu den Schottern und Sanden der mittlern Alluvion kann vorläufig nichts mit voller Sicherheit behauptet werden. Aus den Niveau-Ver-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

hältnissen muss man wol schliessen, dass sie letztere unterteufe. Westlich von der Dollinger Ziegelei wird die Breccie von einer schönen Grundmoräne überlagert, die sich abwärts allmälig in einem vorspringenden, bewaldeten Hügel, dem „Galgenbühel" verliert, und an diesem bereits als jenes eigenthümliche Mittelding zwischen Gehängeschutt und Grundmoräne erscheint, das wir noch wiederholt zu sehen Gelegenheit haben werden. Die Ueberreste der jüngern Terrasse erreichen an einem vorgeschobenen langgestreckten Hügel, der sich von der östlichen, nun aufgelassenen Ziegelei (Norer) bis zur Kapelle am „grossen Gott", am Wege von Hötting zu den Hardter-Höfen, vorstreckt, eine Höhe von 100m über dem Inn und verflachen sich als sehr unruhiges Terrain gegen Westen allmälig, um schliesslich in Form einer niederigen Stufe gegen eine stark nach Norden ausbiegende ehemalige Innbucht (die Ulfiswiese) abzufallen. Einigermassen brauchbare Aufschlüsse bietet hier nur der Südabfall des genannten Hügels am „grossen Gott" und die Abrutschungen an der genannten Stufe, die im Verein mit der Bodenbeschaffenheit der über diese Fläche ausgebreiteten Aecker keinen Zweifel darüber lassen, dass wir es hier in der That nicht mehr mit den Sanden der mittlern, sondern mit den Schottern der jüngern Alluvion zu thun haben, welche Ueberzeugung noch durch einige Funde von schlecht erhaltenen Röhrenknochen, die im Einschnitt des oben genannten Weges in den Hügel am „grossen Gott" gemacht wurden, gefestigt wird.

Oestlich von diesem Hügel scheint die jüngere Alluvion zu fehlen, denn wir überschreiten gegen Hötting wandernd ein sehr flach gegen das Thal abfallendes, im Westen an den genannten Hügel, im Norden an die Hochterrasse sich anlehnendes Plateau, das südlich steil zur oberinnthaler Poststrasse abfällt. Auf ihm liegt der neue Friedhof von Mariahilf. In dieses Plateau hat sich der Höttingerbach eingegraben; jenseits desselben setzt es in gleicher Höhe fort und vermischt sich bald mit den schon oben erwähnten Ueberresten der jüngeren Alluvion bei St. Nicolaus. Wie schon die Ober-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

flächenform zeigt, haben wir es hier mit einem Schuttkegel des Höttingerbaches zu thun. Ueber das Material erhalten wir an den Abstürzen gegen die Strasse einigen Aufschluss; bessere Einblicke gestatteten die Abgrabungen, welche gelegentlich des Baues und der Erweiterung der Köllensperger'schen Fabrik im Kirschenthale und des neuen Mariahilfer-Friedhofes vorgenommen wurden. Diese zeigten, dass das Material, grobe Schotter und Sande, von jenem der jüngeren Alluvion nicht verschieden ist, was auf den Umstand zurückzuführen ist, dass der Höttingerbach in seinem Unterlaufe die Schotter der Hochterrasse durchbricht.

Interessant ist, dass die tiefern Lagen der mittlern Alluvion unter diesen Schottern bis in's Thal vorreichen, wie mich Bohrungen überzeugten, die ich gelegentlich einer commissionellen Untersuchung dieses Gebietes vor Beginn des Friedhofbaues vornehmen liess. Bereits 2^m unter dem Boden des alten Friedhofes von Mariahtlf stösst man auf wasserdichten Lehm, was eben die Auflassung des alten Friedhofes aus sanitären Gründen erheischte. Weiter westlich bezeichnen Quellen, die in den an die Böschung angebauten Häusern der Höttinger Aue entspringen, längs einer sich allmällig senkenden Linie die Grenze zwischen Lehm und Schottern.

Ueber den Schottern des Schuttkegels, sowol wie über jenen der jüngern Alluvion, den Sanden der Hochterrasse und den sie bedeckenden Moränen breitet sich gelber sandig-schlammiger Löss als eine gewöhnlich 1^m mächtige Decke aus, der Kohle und Thonscherben an den verschiedensten Punkten führt. Der Löss scheint auch hier theils aus dem Liegenden allmälig hervorzugehen, wie an den Moränen bei Dollinger zu sehen ist, theils macht er den Eindruck eines neuen überlagernden Gliedes, wie die Abstürze hinter den Häusern der Höttinger Aue zeigen, wo sogar ein Wechsellager von Lössstreifen mit Schottern zu sehen ist.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Gebiet östlich von der Klamm bei Mühlau.

Die linke Flanke an der Mündung des Mühlauerbaches in den Circus von Mühlau bilden die senkrecht abstürzenden Wände der mittlern Alluvion. Sie beginnt unten auf Triasfelsen aufgelagert mit Lehm, ohne dass die Grenze zwischen beiden irgendwo erschlossen wäre, und geht wie gewöhnlich nach oben in Sand und Kies über. Lehm und Sand schön geschichtet und in grosser Mächtigkeit streichen nach Osten weiter, tragen das Dorf Arzl, erheben sich zu den Hügeln des Calvarienberges und schneiden jenseits desselben scharf an der Rumermur ab. Die Decke dieser Sedimente bilden nahe der Klamm grobe Gerölle ohne Schichtung. Sie grenzen nach unten an einer gegen Süd und Ost geneigten Ebene scharf ab, bedecken den grössten Theil des Rechen- und Burenhof-Plateau's, gehen aber weiter östlich sowol diesseits, als besonders auf dem sehr hügeligen Terrain jenseits der Rumermur bis Thaur in schöne Grundmoränen über. Nach all' dem muss man diese Geröllmassen, die übrigens überall von gelbem Lösssand bedeckt sind, als durch Wasser, die einst von der Arzler Scharte herab über sie sich ergossen haben, durchgewaschene Grundmoränen deuten. Ihre Grenze gegen die liegende mittlere Alluvion ist längs des Weges, der von der Schweinsbrücke (Mündung der Klamm) nach Arzl führt, gut zu sehen. Hier, wo sich der Weg am letzten Hause abwärts gen Arzl biegt, sieht man in diesem Moränenschutt grosse Gerölle, welche von der Ferne wie solche einer Breccie aussehen; bei genauerem Zusehen bemerkt man jedoch, dassie voll gekritzter Geschiebe und nichts weiter als Gerölle einer verfestigten Grundmoräne sind. Sie stammen nicht von der alteu Weiherburg-Grundmoräne, wol aber haben sie die grösste Aehnlichkeit mit jener dünnen Moränendecke, welche im Weiherburggraben unterhalb des bekannten Aufschlusses über den Dolomitfelsen liegt und wahrscheinlich gleichaltrig mit der alten Moräne ist. Niemand wird diese Gerölle derselben Vereisung zuschreiben, welche die Moränen schuf, in

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

die sie eingebettet sind; sie allein schon wären ein Beweis einer älteren Vergletscherung des Innthales.

Von dem genannten Wege abwärts breitet sich eine geneigte Fläche aus, die dann in der Nähe des Weges von Mühlau nach Arzl an einer Stelle über Dolomitwände steil abstürzt. Unterhalb dieses Weges setzt sich die geneigte Ebene bis zur Stufe, die gegen die Bahnlinie abfällt, fort, und die Abstürze an dieser Stelle zeigen, dass dieser untere Theil bereits den Schottern der jüngeren Alluvion angehört.

Ueber diese ganze Fläche breitet sich der Lösssand aus und führt hier an mehrern Stellen (Bahnlinie, oberhalb des Mayr'schen Kalkofens) Kohlen, Zähne und Scherben. Auffallend erscheint er am Calvarienberg, wo er über dem horizontal geschichteten Sand der mittlern Alluvion, der vollständig geschiebefrei ist, auffallender Weise mit solchen gespickt liegt. Er ist hier sehr mächtig entwickelt und zeigt jenes eigenthümliche Verhältnis zum Liegenden, das wir noch wiederholt hervorzuheben Gelegenheit haben werden. Man erhält nämlich lebhaft den Eindruck, als ob die Lössmasse als Ganzes über das Liegende hinweggeschoben worden wäre. Der Löss erscheint in den Sand wie eingewühlt und zahllose Fragmente der festeren Sand- und Lehmschichten sind in Schwärmen in ihn hineingerissen. An mehreren Stellen sind dann diese Fragmente nach Art einer Schieferbreccie ineinander verfilzt und führen gekritzte Geschiebe. Wir haben es also hier mit einer Gletscherwirkung zu thun und suchen natürlich sofort nach gekritzten Steinen im Löss, allein hier vergebens, denn, wie schon oben bemerkt, alle Geschiebe in ihm sind oberflächlich stark zersetzt, und waren ursprünglich Ritzen auf ihnen, so sind sie längst den zersetzenden Agentien gewichen. Der schön geschichtete Sand ist von grossen Verwerfungsspalten durchsetzt, die eine Sprunghöhe von 3m und mehr zeigen. Wir befinden uns circa 40m über dem Inn.

Oestlich von Arzl und oberhalb des Weges nach Rum zeigt das Terrain ein auffallendes, sofort an eine typische

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Moränenlandschaft erinnerndes Bild: breite Thäler mit U-förmigem Querschnitt am höheren Gehänge herabziehend, und dazwischen, wie die Wellen eines bewegten Wassers, aufhüpfende Hügel. Grössere Entblösungen fehlen, die kleinen Risse aber zwischen den Feldern mögen, indem sie schöne Grundmoränen bloslegen, jenen überzeugen, der den unzähligen gekritzten Geschieben auf den Aeckern ringsum nicht glauben will. In der That reichen die Grundmoränen der Hochterrasse hier herab bis an den Weg nach Rum, also bis auf 50m über dem Inn, eine Thatsache, deren Bedeutung wir erst später schätzen werden.

Gegen Osten wird dieses Terrain scharf von einem mächtigen Schuttkegel, der sog. Rumermur, abgeschnitten. Derselbe entstand und baut sich wol noch fort durch Felsenstürze unterhalb der Findl-Alm. Sein Fuss, der von der Eisenbahnlinie durchschnitten wird, ist ausgewaschen und fällt in niedriger Stufe zur Thalsohle ab, ein Beweis, dass die gegenwärtig herabgeführten Schuttmassen im Vergleich mit den einstigen unbedeutend sind und die Thalsohle nicht mehr erreichen.

Jenseits der Mur, zum Theil noch auf ihr, liegt Rum. Bis an's Dorf herab, circa 100m über dem Inn, reichen die Grundmoränen der Hochterrasse an mehreren Stellen deutlich über den Sanden der mittlern Alluvion und diese schief abschneidend aufgeschlossen. Unterhalb und östlich vom Dorfe fehlt es an Aufschlusspunkten vollständig, sicher aber ist der grössere Theil dieser sich allmälig — abgesehen von einer niedrigen, auch hier noch überall erhaltenen Stufe — in die Thalsohle verflachenden wiesen- und äckerbedeckten Ebene von jüngeren Schuttbildungen bedeckt.

Dasselbe Verhältnis mag auch vielfach auf den von Culturen reich dedeckten einförmigen Ebenen unter Thaur vorwalten. Doch warnt uns manch' schöner Aufschluss hier vor allzuraschen Schlüssen aus dem Relief des Bodens auf die Unterlage. Das grosse flache Terrain zwischen Rum und Absam macht auf den ersten Anblick den Eindruck, als

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

hätte hier nach fast vollständiger Entfernung der Terrassenschotter — die letzten Ausläufer der Hochterrasse sind oberhalb Thaur zu sehen — lediglich ausgebreiteter Gehängeschutt formengebend gewirkt. In der That reichen hierher die Ausläufer der Rumermur; auch aus der Schlucht bei Thaur sind Schuttmassen herausgeschafft, wieder abgespült und neuerdings aufgehäuft worden, wie Ueberreste älterer und jüngerer Schuttkegel im Dorfe, das zum Theil in einer solchen Auswaschung liegt, und oberhalb desselben beweisen; auch baut sich von weitem sichtbar ob Absam vom Zunderjoch herab ein junger Kegel auf; allein ein guter Theil dieser grossen Fläche ist ein Product der Erosion und vollständig frei von Schutt. Dass das erodirende Medium Gletscher und nicht etwa Wasser gewesen, wogegen schon die breiten, von Rinnen vollständig freien Oberflächenformen sprechen, beweisen die schönen Grundmoränen, die von dem Schuttkegel oberhalb des Dorfes Thaur, wo sie stark gewaschen erscheinen, bis auf 60m über dem Inn, nämlich bis nahe an den Weg von Thaur nach Absam, mächtige Urgebirgsblöcke (besonders Chloritschiefer), solche eines älteren Conglomerats und Gerölle der Höttingerbreccie führend, gesehen werden können. Ein guter Punkt für diese Beobachtung liegt etwas oberhalb des alleinstehenden Gehöfes an der Abzweigung des Weges nach Hl. Kreuz vom oben genannten Wege nach Absam. Hier frisst ein Bächlein einen kleinen Hügel an und legt dadurch eine schöne Grundmoräne bloss.

Eine gute Strecke südlich von dieser Stelle befindet sich zwischen Wiesen versteckt eine grosse vom Baumeister Mayr in Innsbruck abgebaute Lehmgrube. Sie ist etwa 8m tief und zeigt in grosser Ausdehnung schön horizontal gelagerten hellgrauen, fast kalkfreien Lehm, der in etwa 0,5—0,7m mächtige horizontale Bänke geschieden ist. Zwischen ihnen liegen finger- bis handbreite kohlige Partien, während die Lehmbänke selbst von zahllosen verkohlten Wurzeln durchsetzt sind. Nur aus einzelnen dieser kohligen Schichten lassen sich einigermassen erkennbare Pflanzentheile

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

gewinnen. Es sind Grasblätter und stark verdrückte Stengeltheile, hohl, längsgerieft, mit kurzen Internodien, auch stark verkohlte Stammstücke von Laubhölzern fand ich dort. Da und dort findet man eingestreut Flügeldecken von Laufkäfern und dann zahlreiche, meist stark lädirte Schneckenschalen. Herr Prof. P. Jul. Gremblich in Hall theilt mir darüber folgendes mit.

Helix nitidula Drap., eine Form von H. nitens Mich. an Wassern, feuchten Stellen etc. nicht selten.

Helix strigella Drap., gemein.

Helix rotundata Müller, überall.

Helix sericea var. glabella Drap., häufig.

Limnea Moq. Taud., nicht selten.

Planorbis contorta Müll. var. dispar

= Pl. dispar. Westerl. an vielen Stellen in Tirol, zumeist subfossil (im Alm), geht übrigens weit nach Norden.

Planorbis nautileus, überall.

Gremblich selbst fand dort Succinea oblonga Drap., Succ. putris L. und Achatina lubrica Brag.

Nach oben geht der Lehm unmittelbar in die schwarze Dammerde der Aecker über; im Liegenden, das etwas über dem Niveau des gegenwärtigen Inns liegt, findet sich 1—1,5^{m} mächtig gelber Flusssand, dann Lehm und endlich grobe Kalkschotter. Ueber das vermuthliche Alter dieser Ablagerung werden wir uns später äussern.

Oestlich von diesem Aufschluss liegt Hl. Kreuz, bis wohin die öfter erwähnte niedrige Stufe zwischen Thalsohle und Gehänge zurücktritt. An einigen Stellen am Wege von Hl. Kreuz gegen Hall bemerkt man in ihr conglomerirten Kalkschutt, wahrscheinlich einem Ueberreste eines alten Schuttkegels des Hallthales angehörig. Darüber fehlen alle Aufschlüsse, und wenn wir in der Karte hier die jüngere Alluvion eingetragen haben, so veranlasste uns hiezu lediglich die schotterige Beschaffenheit des dortigen Bodens. Erst oberhalb Absam gehen wir wieder sicherer. Hier hat sich im Hügel

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

von Melans noch ein kleiner Ueberrest der mittlern Alluvion erhalten; wir erkennen dieselbe an dem horizontal geschichteten Lehm und Sand, die am Südabhange des Hügels gut zu sehen sind. Darüber breiten sich, fast 150m über dem Inn, Grundmoränen aus. Weiter aufwärts, am Eingang des Hallthales, stossen wir nochmal auf einen Ueberrest eines älteren mächtigen Schuttkegels, der sich unmittelbar an die steilen Felsgehänge anlehnt. Wir werden kaum irre gehen, wenn wir annehmen, dass dieser Schutt die Sande von Melans unterteuft, so deuten es wenigstens die Verhältnisse jenseits des Mühlbaches an, wo die Schotter des Gnadenwaldes (mittlere Alluvion) diesen Schutt und beide dann Grundmoränen überlagern.

Zwischen der Gnadenwald-Terrasse und der Salzstrasse breitet sich dann ein ausgedehnter flacher Schuttkegel jüngeren Alters aus, in den sich der nunmehr stärker erodirende als accumulirende Mühlbach bereits ein neues Bett gegraben hat. Ein guter Theil der Stadt Hall und das Dorf Mils ruhen schon seit Jahrhunderten wenig gefährtet auf dieser Stätte einstiger Verwüstungen. Der Schuttkegel sperrt das ganze Innthal ab und bedeckt die Thalsohle bis fast an das jenseitige Gehänge. An dieses hat er den Inn derart gedrängt, dass er sich den Durchzug nur durch Entfernung eines grossen Theiles der Schotterablagerungen auf dieser Seite erzwingen konnte.

Höttinger Graben.

Haben wir nun so den Aufbau der Terrasse in jenem Gebiete kennen gelernt, auf welchem die Ablagerungen des Hauptthales möglichst ungestört von solchen der Querthäler und Tobel sich aufbauen konnten, so wenden wir jetzt unsern Blick noch flüchtig auf die beiden einflussreichern Thalfurchen am nördlichen Gehänge, die unsere Sedimente durchschneiden. Es ist dies der sog. Höttinger Graben im Norden der Stadt und die „Klamm", die bei Mühlau von der Arzler Scharte herabzieht.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Die Verhältnisse im Graben sind durch die Arbeiten Penck's und Böhm's ausführlich bekannt, und wir können uns daher auf einige ergänzende und berichtigende Bemerkungen beschränken.

Wie auch Penck hervorhebt, ist jener Theil der Breccie, welcher in der Umgebung der Höttinger Alpe sich verbreitet, von der unten im Graben an der alten Grundmoräne erscheinenden Partie durch dazwischen zutage tretende Triasfelsen vollständig getrennt[1]). Die Breccie an der Höttinger Alpe, welche bis auf fast 1500m abs. Höhe hinan reicht — auch in der Gegend der „Seegruben" liegt noch ein Theil derselben — gehört vorwiegend der „weissen" an, nur in den tiefer gelegenen Stellen, dort wo sie über dem obersten Aufbruch des rothen Sandsteins in der Nähe der Schafhütte hinstreicht, nimmt sie von dem letztern Brocken auf, und man erhält lebhaft den Eindruck, als ob die Breccie durch Zertrümmerung des Liegendgesteins unter Aufnahme fremden Materials entstanden wäre. Der Theil unten im Graben an der Moräne ist rothe Breccie.

Oben an der Schafhütte in mörtelartigen Zwischenlagen horizontaler Bänke fand Pichler[2]) die bekannten Pflanzenabdrücke. Ich selbst sammelte dort, wo, wie es scheint, eine sehr reiche Fundstelle in die Tiefe geht, eine Anzahl neuer Species. Penck setzte sich über die Funde Pichler's, über die sich Unger (l. c. p. 168) dahin äusserte, dass sie „keineswegs jünger als die miocänen Pflanzen von Parschlug" seien, ohne viele Umstände hinweg, und Pichler hatte ganz recht, wenn er gestützt auf die Autorität Ungers im mündlichen Verkehr die Richtigkeit der Ansichten Penck's bezweifelte.

Und in der That, selbst wenn man sich über die

---

[1]) Die handlich colorirten Karten der k. k. geol. Reichsanstalt vereinigen irrthümlicher Weise beide Partien.

[2]) Zeitschrift des Ferdinandeums III. Folge, Innsbruck 1859. In derselben Zeitschrift vom Jahre 1863 p. 26 bemerkt Pichler, dass auch in der Breccie oberhalb Weiherburg Pflanzenreste gefunden wurden.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

tertiäre Flora hinwegzusetzen vermochte, so blieb immer noch die subtropische (Laurus) auf einer Meereshöhe von 1200m in interglacialer Zeit als schwer begreifliche Thatsache zurück. Doch nun ist auch diese Schwierigkeit, dank dem freundlichen Entgegenkommen Regierungsrath Prof. Freih. v. Ettingshausen's, dem ich meine Funde und dann auf seinen Wunsch auch den grössten Theil jener dem Prof. Unger seiner Zeit vorgelegenen Objecte übersandte, in einer nicht wenig überraschenden Weise beseitigt. v. Ettingshausen schreibt mir darüber: „Die Pflanzeneinschlüsse der Höttingerbreccie gehören, soweit dieselben mir bis jetzt vorliegen, zu 18 verschiedenen Species und zwar:

Gymnospermae.

1. Pinus Pumilio Haenke.
2. Pinus Laricio Poir.

Monocotyledones.

3. Arundo Goepperti Heer?
4. Cyperus Sirenum Heer?
5. Cyperites plicatus Heer?
6. Cyperites caniculatus Heer?

Dicotyledones.

Apetalae.

7. Alnus viridis DC.?
8. Fagus sylvatica L.?
9. Salix Arbuscula L.
10. Salix nigricans Sm.
11. Salix grandifolia Ser.
12. Salix Caprea L.
13. Daphne Hoettingensis Ett.

Gamopetalae.

14. Viburnum Lantana L.
15. Ledum palustre L.

Dialypetalae.

16. Acer Pseudo-Platanus L.
17. Ilex glacialis Ett.
18. Rhamnus Frangula L.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Nur die zweifelhaften Nr. 3—6, dann die neuen Arten Nr. 13 und Nr. 17 kommen in der Jetztwelt nicht vor; alle übrigen sind recente Arten. Von den letzteren sind Nr. 1, 8, 11, 16 und 18 auch in anderen Lagerstätten der Diluvialformation gefunden worden. Es hat den Anschein, dass Nr. 3—6 zu jetztweltlichen Gramineen und Cyperaceen gehören, was jedoch wegen der mangelhaften Nervation nicht entschieden werden konnte, daher vorläufig die Unger'schen Bestimmungen zu verbleiben haben."

Dieser Mittheilung habe ich um so weniger etwas hinzuzufügen, als Freih. v. Ettingshausen seinen Ausspruch selbst wissenschaftlich zu begründen gedenkt.

Schon früher, lange bevor diese in letzter Stunde vor dem Drucke dieser Zeilen eingegangene Mittheilung mir bekannt war, hoffte ich die Schwierigkeiten, welche die Flora der Breccie der Auffassung Penck's entgegenstellte, vielleicht durch die Auffindung von Beweisen heben zu können, dass jener Theil der Breccie, welcher die „tertiären" Pflanzen führte, älter als die Moräne sei. Ich wurde auf den Gedanken durch Blöcke einer weissen Breccie gebracht, die sich in der Gegend am „Oelberg" in der rothen befinden[1]). Ich fasste daher das Liegende der Grundmoräne im Graben näher in's Auge. In dem Profil, das Penck von jener Stelle im Graben giebt, liegt die Moräne unmittelbar auf der „untern Trias". Böhm[2]) schildert dann den Aufschluss etwas ausführlicher und erwähnt fester Bänke in derselben, ohne des Liegenden zu erwähnen. Mir scheinen nun gerade die Verhältnisse im Graben einer aufmerksamen Beachtung sehr wert, und wenn ich als dritter noch einmal den Punkt zu beschreiben versuche, so möge man dies damit entschuldigen, dass in solchen Fällen, von deren richtiger Auffassung so

---

[1]) Wie übrigens aus neuerlichen Beobachtungen hervorzugehen scheint, dürften die Brecciereste in jener Gegend höchst wahrscheinlich bereits einer umgelagerten Partie der Breccie angehören.

[2]) l. c. p. 158.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

bedeutsame Consequenzen abhängen, auch die detaillirteste Schilderung nicht überflüssig ist [1]).

Unten im Graben ist die unmittelbare Grenze der Moräne gegen die, wie es scheint, darüber liegende rothe Breccie durch Rasen verdeckt, es grenzt aber auch die Moräne nicht unmittelbar an dieselbe, sondern zwischen beiden liegt eine „weisse Breccie", die aus der Moräne allmälig hervorzugehen scheint, wenigstens ist nirgends eine scharfe Grenze zu beobachten. Die „weisse Breccie" führt nach Böhm gekritzte Geschiebe und unterscheidet sich überhaupt nur durch ihre Verfestigung von der Moräne, welch' letztere nichts weiter ist, als feinzerriebener weisslich- bis gelblichgrauer Kalk als Bindemittel zwischen kantengerundeten und geritzten Kalkgeschieben. Urgebirgsgestein findet sich sowol in der Moräne, als auch in der „Breccie" selten. Nach diesem Zusammenhang könnte man letztere wol als verfestigte Moräne bezeichnen, im Handstück wird sie übrigens niemand von der eigentlichen weissen Breccie, wie sie z. B. oben bei der Höttinger Alpe ansteht, unterscheiden können. Gegen die Mitte des Aufschlusses zu wird die Moräne thonig und mehr blaugrau, nimmt aber dann alsbald wieder den Charakter von weiter unten an. Hier bemerkt man in ihr, die auch schon an andern Stellen erkennbare Schichtung aufweist, kaum scharf von der Moräne getrennt die von Böhm erwähnten Bänke, die etwas lockeren Partien der weissen Breccie sehr ähnlich sehen. Durch Rasen getrennt, stellt sich nun am linken Bachufer wieder dieselbe „weisse Breccie" ein, wie unten am Beginn der Moräne, und bildet hier an der linken Flanke einer kleinen Bachcascade einen glattgespülten Felsen.

---

[1]) In einem Referate über Penck's Werk im Neuen Jahrb. für Min. gibt Berendt auf Grund der Profile Penck's dem Gedanken Ausdruck, dass die Verhältnisse im Graben wol auch aus Ueberschiebungen erklärt werden könnten. Man sieht, wie durch Zeichnungen das Auge selbst geübter Forscher getäuscht werden könne. Wer die Verhältnisse im Graben mit eigenen Augen gesehen, denkt gewiss nicht mehr an Ueberschiebungen.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Dieser unterteuft sicher die Moräne und kann unmöglich in ihr Hangendes versetzt werden. Das Bachbett an der Cascade selbst bilden die Schichtflächen einer mit dem Wasser nach S fallenden gelben Rauchwacke, welche besser eine Breccie genannt würde. In einer rauhwackeähnlichen gelben porösen Hauptmasse, deren Poren gewöhnlich von Ocker erfüllt sind, sind zahlreiche, nicht eben grosse dunkelgraue Mergelschiefersplitter und Sandsteinbröckchen eingebettet. Unter der Rauhwacke erscheint dann im Bachbette einige Schritte weiter oben wohlgeschichteter, buntfärbiger Sandstein, dessen Schichten zunächst noch flach nach S fallen, dann horizontal hinstreichen und endlich — vielleicht übrigens nur auf kurze Strecke — ganz unerwartet saigern aufgerichtet erscheinen. Ueber der Rauhwacke blicken da und dort schwarze, leicht in Splitter zerfallende Mergelschiefer und Bänke grauen, weissaderigen Kalkes durch den Rasen. Die Grenze zwischen der Rauhwacke und der Breccie ist nicht anzugeben, da beide Gesteine ganz allmälig ineinander übergehen dadurch, dass die Rauhwackenbreccie zu den Mergelsplittern mehr und mehr Kalkbrocken aufnimmt, bis endlich das Gestein alle Merkmale der Höttingerbreccie zeigt. Schon Pichler[1]), der das Profil an dieser Stelle beschreibt, hat diesen Uebergang betont. Nachdem, was wir oben schon über die Verhältnisse an der Basis der Breccie gegen festes Gestein mitgetheilt haben, hat dieser Uebergang weniger auffallendes mehr[2]) und mag hier nur gegen den eventuellen Einwand hervorgehoben werden, jener Breccienfelsen im Liegenden der Moräne sei etwa ein abgerollter und in die Moräne

---

[1]) Beiträge z. Geognosie Tirols. Ferdinandeums-Ztschft. III. Folge, Innsbruck 1859 p. 142.

[2]) Uebrigens ist zwischen den oben hervorgehobenen Uebergängen des Liegend-Gesteins in die Breccie und der Uebergangsform hier ein bemerkenswerter Unterschied, indem dort Fragmente des aufgelösten Grundgesteins nach und nach fester verkittet und so allmälig zur Breccie werden, hier ein bereits breccienähnliches Gestein durch Aufnahme fremder Gesteinsbrocken zur typischen Höttingerbreccie wird.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

eingeschwemmter Block. Es lässt sich nach dem Mitgetheilten durchaus nicht bezweifeln, dass hier die Moräne ein Gebilde überlagert, das von der Höttingerbreccie kaum unterschieden werden kann.

Man könnte einwenden, dass diese „Breccie" sowie jene weisse, die unten im Bache zwischen Moräne und rother Breccie liegt, sammt den oben erwähnten festen Bänken in der Moräne nichts weiter als verfestigte Partien der letzteren seien und dies um so gewisser, als sie ja in die Moräne übergehen und gekritzte Geschiebe führen. — Ich muss hier bemerken, dass man diese letzteren in gewisser Entfernung von der Moräne nicht mehr in der Breccie findet. — Ueberdies, könnte man hinzufügen, sei ja die Ueberlagerung der Moräne durch die rothe Breccie am untern Ende des Aufschlusses sehr deutlich. Auch das ist richtig, doch kann diese Ueberlagerung vorläufig nicht bewiesen werden.

Was nun den ersten Einwand betrifft, so muss man, ihn zugegeben, consequenter Weise auch für die ganze Breccie eine gleiche Genesis verlangen dürfen.

Wenn ich nun auch nicht läugnen will, dass man möglicher Weise einmal einen gewissen Zusammenhang zwischen Gletscherentwickelung und der Bildung der Breccie dürfte constatiren können — erregen ja doch gerade die eigenthümlichen Auflockerungen im Untergrunde der Breccie diesen Gedanken [1]) — so lässt er sich doch vor der Hand schon wegen der Pflanzenreste, unter denen man z. B. Pinusnadeln in den Hungerburg-Steinbrüchen sogar sehr viele findet, nicht festhalten.

Bezüglich des zweiten Einwandes, die deutliche Ueberlagerung der Moräne durch die rothe Breccie betreffend, kann ich hier nicht umhin einen von Herrn M. Vacek gelegentlich unseres oben erwähnten gemeinschaftlichen Besuches des strittigen Punktes flüchtig hingeworfenen Gedanken zu erwähnen, der diese scheinbare Ueberlagerung erklären würde.

[1]) Penck und Böhm haben ja auch hoch oben an der Höttinger Alpe einen gekritzten Block in der Breccie gefunden.

©Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Der gegenwärtige Bach biegt am unteren Ende unseres Aufschlusses in einem kleinen Bogen nach Osten aus, kehrt an der zweiten Brücke [1]) wieder zurück, um dann in der ursprünglich SSO-Richtnng weiter zu laufen. In dieser östl. Ausbiegung durchschneidet er schluchtenförmig die rothe Breccie. In der beigefügten Kartenskizze (Fig. 2) bezeichnet c a den gegenwärtigen Lauf des Baches, über den bei B die zweite Brücke führt, die Moräne ist punkirt, Breccie und Triasunterlage wurde in derselben Weise, wie in der Uebersichtskarte, angedeutet, ohne Bezeichnung blieb die Schotterbedeckung.

Die oben beschriebenen Lagerungsverhältnisse zwischen Moräne und Breccie würden sich nun ohne Annahme einer Ueberlagerung der letzteren durch die Voraussetzung erklären lassen, ehemaliges und gegenwärtiges Bachrinnsal seien nicht dasselbe gewesen. Man mag einen Wasserlauf nach d b a oder einen solchen nach c b a postuliren, in beiden Fällen erklären sich unsere Lagerungsverhältnisse recht einfach: durch das subponirte Bachrinnsal gieng ein Gletscher nieder, der sich sein Bett auf Kosten der Breccie erweiterte und die Grundmoräne hineinbaute. Ihre für einen localen Gletscher sehr bedeutende Mächtigkeit erklärt sich ebenso, wie ihr allmäliges verlaufen in der weissen Breccie sehr gut durch den Umstand, dass letztere damals noch wenig verfestigt war, etwa so wie die „lockere Breccie", die wir im Weiherburggraben und an andern Orten in tieferen Niveaux trafen. Diese Breccie lieferte denn auch, wie der Augenschein lehrt, das meiste Material für die Moräne, die sich von der alten Moräne bei Weiherburg sofort und besonders durch ihre Armuth an Glimmer unterscheidet.

Die postulirte Fortsetzung der Bachrinne nach oben hat keine Schwierigkeiten, nach abwärts aber müsste sich in der Breccie westlich von der Brücke B ein Durchbruch finden.

---

[1]) Die erste übersetzt den Bach weiter unten am letzten Haus im Höttinger Graben.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

In der That lässt sich ein solcher erkennen, indem an der Stelle a die Wände der festen rothen Breccie plötzlich verschwinden. An sie grenzen von Westen her die horizontal geschichteten Schotter der mittlern Alluvion und reichen bis fast an das Bachbett herab, leider verhüllt dichter Wald das ganze sehr steile Gehänge, so dass sich mehr als das Mitgetheilte nicht mit Sicherheit sagen lässt.

Diese Auffassung — die übrigens eine rein subjective Meinung und durchaus nicht hinreichend begründet ist — festgehalten, lässt sich über das Alter dieser Moräne noch folgendes sagen: Die Moräne ist sicher älter als der Höttingerschutt, der sie sehr deutlich überlagert; sie könnte daher wol jener mittleren Vereisung angehören, die Penck auf Grund der Urgebirgsgerölle in dem Höttingerschutt vermuthet.

Mühlauer Klamm.

Der an der Schweinsbrücke zwischen 100m hohen Wänden der Breccie in's Innthal tretende Bach setzt sich aus zwei Armen, dem Wurmbache (westl.) und dem Mühlauer Bache (östl.) zusammen. Die Quellen des ersteren liegen nahe der Arzler Alpe an der Grenze von Sandstein und dunkeln Kalken in einer Meereshöhe von 1170m; die des letzteren sammeln sich ungefähr gleich hoch aus einer von der Arzler Scharte herabziehenden Schutthalde. Der Mühlauer Bach läuft zunächst in einer von den Bänken der Breccie gebildeten synklinalen Mulde, an der man so recht deutlich die Praeexistenz der Thalrinne vor Bildung der Breccie ersehen kann, schneidet dann tief in letztere ein, nimmt aus ihr am rechten Ufer ergibige Zuflüsse auf und vereinigt sich dann mit dem über einen Felsen dunkeln, weissadrigen Kalkes herabstürzenden Wurmbache. Weiter abwärts vertieft er gegenwärtig sein Bett bereits in der Trias.

Die Breccie zeigt hier nicht viel neues. Dass hier oben die weisse Breccie über der rothen und zwar ohne scharfe Grenze liegt, hat bereits Penck hervorgehoben; auffallend ist hiebei der Umstand, dass die oben erwähnten seitlichen

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Zuflüsse des Mühlauer Baches in den Steilwänden der Breccie eben dort hervorbrechen, wo rothe und weisse Breccie aneinander stossen.

Der Bach verlässt in einer Höhe von 120m die Schlucht. Rechts von ihm dehnt sich der schon oben erwähnte Circus aus, in welchem das Dorf Mühlau liegt, links begleiten ihn noch eine Strecke die mehrfach entblösten Steilgehänge der mittlern Alluvion, deren Sand und Schotter sich an die Wände der Breccie anlehnen, dann rechts vom Bache den mit Gehängeschutt überstreuten, sanft zu Thal geneigten Boden des genanten Circus bilden und erst an der westl. Wand desselben, dem oben erwähnten Sandhügel östl. von Weiherburg, zu grösserer Mächtigkeit wieder anwachsen. Vor der Mündung liegen in Form von zwei Hügeln (Spitzbühel) die Ueberreste eines grossen Schuttkegels, dessen Spitze bis an das Plateau der Hochterrasse einst hinangereicht hat. Die Bildung dieses Kegels fällt in die Zeit während oder nach der Erosion der mittleren Alluvion. Die grössere rechtsseitige Hälfte des Kegels ist entfernt und ein niedrigerer jüngerer Kegel lehnt sich an ihn an. Auch von diesem ist der grössere westl. Theil entfernt und an seine Stelle ein noch jüngerer getreten, der bis auf die Rinne, die der Bach nunmehr auch in diesen gegraben und seine Basis, die der Inn angefressen hat, noch guten Theils erhalten ist; er trägt die meisten Häuser des Dorfes.

Für das Studium der Vorgänge im Innthale während der Quartärzeit ist der Punkt lehrreich. Die hundert Meter tiefe Schlucht, durch welche der Bach hervorbraust, ist sein Product. Vom obersten Rande bis herab zum gegenwärtigen Lauf ist das jeweilige Bachbett durch schön ausgewaschene Rinnen an den Felsen zu sehen. Zu dieser Leistung war eine enorme Zeit nöthig, und es ist von grossem Interesse festzustellen, in welche Periode diese Arbeit fiel.

Zur Zeit der Bildung des grossen Schuttkegels war die Schlucht entweder noch nicht vorhanden oder ausgefüllt. Darüber würden die Verhältnisse im Liegenden der mittleren

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Alluvion, die sich an die Wände der Breccie anlehnt, Aufschluss geben. Nun sind zwar nur wenige Punkte, welche einen Einblick in das Liegende gestatten, zu finden, diese wenigen aber erlauben den Satz mit Sicherheit auszusprechen, dass die Schlucht bereits vor der Anhäufung der mittlern Alluvion bestand. So ist es besonders eine Furche, die an der linken Bachseite von der Schweinsbrücke hinaufsteigt und welche deutlich die Grenze der Sande gegen mächtige Schuttmassen mit grossen Blöcken der Breccie und solchen von Urgebirgsgesteinen erkennen lassen. Die Sande greifen in diesen Schutt bankförmig ein und umgekehrt sind von den Gesteinen des Schuttes Schichten in den Sand eingerissen. Dieses Verhältnis lässt sich bis wenig über der Brücke verfolgen. Es bestand also ein Schuttkegel, der eine Tiefe der Schlucht, welche der heutigen wenig nachgab, voraussetzt, bereits vor Absatz der mittlern Alluvion und somit fällt die Erosion derselben in die Zeit vor der letzten Vergletscherung (Penck), also in jene grosse Interglacialzeit zwischen der alten und der letzten Vergletscherung, die durch gewaltige Erosionsphänomene im Innthale überhaupt gekennzeichnet ist[1]), und es kann dieser Umstand neuerdings gegen die Annahme einer Gletscheroscillation in's Feld geführt werden.

Die mittlere Alluvion füllte dann die Schlucht aus, die Wasser der zurückgehenden Gletscher suchten und fanden wieder dasselbe Bett wie früher und häuften dabei den grossen Schuttkegel vor der Mündung auf. Während seiner Bildung wuchsen dann die Schotter der vordern Terrasse, die jüngere Alluvion, heran, deren Erosion, die Anhäufung des zweiten und dritten Schuttkegels wir später noch andeuten wollen.

---

[1]) Ueber die Zeit von Penck's dritter Vergletscherung, welche zwischen jene beiden im Text erwähnten fällt, und für die wir oben im Graben und ob dem Venusbade bestätigende neue Momente aufgefunden zu haben vermuthen, lässt sich auch hier nichts weiteres sagen.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Gebiet zwischen Volders und der Sill.

Indem wir uns der Terrasse an der rechten Flanke des Innthales zuwenden, betreten wir ein Gebiet, dessen Bau im Detail bisher noch nicht geschildert wurde. Unsere Arbeit ist aber wesentlich durch die auf der Gegenseite gewonnenen Anschauungen erleichtert, und wir werden ohne grosse Mühe die dort gefundenen Formationsglieder auch auf dieser Seite wieder erkennen.

Wir werfen zunächst einen Blick auf die Terraingestaltung.

Westlich von der Volderer Brücke mündet ein Bach in den Inn, der aus den vereinigten Bächen des Zimmer-, (Knappen-, Hasen-) und Poltenthales entsteht. Das Wasser des letzteren sammelt sich am Nordabhang des Glungezers und trennt durch eine tiefe Rinne das Plateaustück von Tulfes, das sich an jenen Abhang anlehnt, von den nordwestlich gelegenen Theilen der Terrasse. Ersterer hat seine Quellen theils an demselben Abhang, theils auf der Terrasse zwischen Sistrans und Rinn. Die beiden genannten, dem Inn unter einem sehr spitzen Winkel zueilenden Bäche trennen den östl. Theil der Terrasse in drei SW—NO. streichende allmälig sich zuspitzende Rücken, von denen der mittlere an der Veinigung der genannten beiden Bäche, der westliche nah der Haller Innbrücke nach und nach abfallend, endigt. Ursprünglich setzte dieser Rücken viel weiter gegen Osten bis an die Vereinigung beider Bäche fort, wo am „Kolbenthurm" noch einige Hügel seine einstige Spitze bezeichnen. An der Stelle, an welcher gegenwärtig der Ansitz Taschenlehen liegt, ist die ganze linke Thalwand des Zimmerthales entfernt und hätte je das Bächlein, das es jetzt durchfliesst, nach der Entfernung dieses Theiles der linken Flanke grössere Wassermengen geführt, so hätten sie sich müssen über das bewaldete Gehänge, auf welchem gegenwärtig jenes oben genannte Anwesen und andere Höfe liegen, in den Inn ergiessen. Dies geschah jedoch nicht und wir haben hieran einen Anhaltspunkt für die Bestimmung der Zeit der Bildung dieser

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Thalrinne. Wir finden später noch einmal Gelegenheit auf diesen Punkt zurückzukommen.

Auf die Frage nach den Formationsgliedern, welche hier herrschen, vermögen wir allerdings nur unsichere Antworten zu geben, es fehlt eben fast durchwegs an geeigneten Aufschlüssen. Auf dem Wege von Hall über Taschenlehen in's Zimmerthal (Volderwald mit dem berüchtigten Glockenhof) trifft man, wie bei Gelegenheit der Ausbesserung dieses Weges gesehen werden konnte, stellenweise horizontale grobe Flussschotter, die wol der jüngeren Alluvion angehören und von Löss bedeckt sind; weiter oben verhüllen locale Schuttmassen, Schlamm und Phyllitbrocken, alles. Hievon ist auch der Boden des Zimmerthales bedeckt und man hat im ersten Moment den Eindruck, als befände man sich auf von gewaltigen Wildbächen aufgeschütteten Boden. Die Blöcke, darunter viele Gneisse und Amphibolite des Stubai, gewinnen hier eine derartig imponirende Grösse, dass man nicht begreift, wie sie Wasser, dessen Sammelgebiet ein so unbedeutendes ist, herbeischaffen konnte. Ihre Grösse, die eckigen Formen und ihre auffallende Position bringt uns übrigens bald das Medium dieses Transportes in Erinnerung. Besonders auffällig unter diesen Blöcken, die man dann auch im Poltenthale und dem zwischen diesem und dem Zimmerthale liegenden Rücken, am Haller- und Gasteigerhof, in grosser Zahl findet, war mir ein solcher am Gehänge dieses Rückens rechts ober dem Wege, der vom Jägerwirthshaus im Zimmerthale hinauf zum Hallerhofe führt. Es ist ein mächtiger Gneissblock auf einer schiefen Ebene von 40° aus dem Boden hervorragend und gegenwärtig noch, obwol schon abgeschossen, mehr denn 100^{m3} haltend. Er liegt fast 50^{m} über der Thalsohle des Zimmerthales. Ihn sowie manche Andere kann unmöglich Wasser herbeigeschafft haben, und wenn wir an so manchem prächtige Gletscherschliffe [1]) und weiter abwärts an den

[1]) Auf den ersten Blick erscheinen derartig polirte Gneisse und Phyllite auf einer Seite wie mit unregelmässigen graphitgrauen Flecken

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Hügeln des „Kolbenthurms“ in einigen Einrissen Ablagerungen aufgedeckt erblicken, die sandigen Grundmoränen vollständig gleichen, so zweifelt man nicht mehr länger, dass wir es hier mit Gletscherschutt zu thun haben. Wie wir weiter unten noch einmal hervorzuheben Gelegenheit haben werden, ist das Zimmerthal kein Wasser-Erosionsthal, sondern ein altes Gletscherbett, dessen Fortsetzung über Stachelburg bis gegen Volders an den Terrainformen schon von Ferne zu erkennen ist. Stachelburg liegt etwa 40m. über dem Inn.

Die Ebene zwischen Rinn und Sistrans erhebt sich 350m über dem Inn; sie ist mit Wiesen, Feld und Wald so dicht bedeckt, dass kaum irgendwo ein Einblick in die Unterlage gestattet ist, doch lässt sich so viel beobachten, dass man sich auf aufgeschüttetem Boden befindet, dessen Mächtigkeit, wie man sich an den mehr und mehr durchblickenden Felskuppen überzeugen kann, um so geringer wird, je weiter man gegen Westen wandert, bis endlich auf der gegen Norden sanft geneigten Fläche von Aldrans nur mehr da und dort in einer Bodenvertiefung horizontal geschichtete Schotter mit Schutt- oder Moränenbedeckung liegen.

Einer jener Aufschlüsse verdient besondere Erwähnung. Er liegt oberhalb Aldrans auf dem Wege nach Rinn, dort wo sich hievon der Weg nach Judenstein abzweigt. Hier 230m über dem Inn liegt unmittelbar auf Phyllit eine ungemein feste Grundmoräne, theils ungeschichteter, schwer mit dem Hammer ablösbarer, theils horizontal geschichteter Lehm, auskeilend, wechsellagernd mit geschiebereichen Partien, welche, soferne sie kalkig sind, die charakteristischen Ritzen zeigen, ein schönes Beispiel für den Fall von geschichteten

---

bedeckt; erst bei genauerem Zusehen bemerkt man dann, dass es sämmtlich in einer Ebene liegende abgeschliffene Unebenheiten des Blockes sind. Ihre dunkle Farbe rührt davon her, dass an der geschliffenen Fläche der Quarz nicht schillert, sondern das Licht tiefer eindringen lässt und so eine stärkere Absorption möglich wird. Die Ritzen auf den Schliffflächen sind durchwegs parallel und häufig nur mit der Loupe zu sehen.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Einlagerungen in Moränen. Nach oben geht sie allmälig in Schutt mit grossen Blöcken und schliesslich in gelben Lösssand über. Ihrem petrographischen Charakter nach kann man sie wol kaum zu den jüngern Moränen zählen; leider fehlen zu einer exacten Altersbestimmung die nötigen Anhaltspunkte.

Ebenso arm an Aufschlüssen ist der weiter westlich liegende Theil des Plateau's, die breite Mulde zwischen dem erhöhten Rücken der „Lanser Köpfe" und dem Patscherkofelgehänge. Es ist eine theilweise mit Moor und Sumpf bedeckte Fläche mit flachen, im Querschnitt U-förmigen Thalrinnen, meist wasserlos und sich allmällig verlierend oder mit da und dort beginnenden und dann sich wieder verlaufenden Stufen und Terrassen. Dazwischen liegen gerundete Höcker, wie Moränenhügel u. dgl., Formen, die sich übrigens in gleicher Weise weiter östlich, sowie auch westlich jenseits der Sill überall wiederfinden. Das auffallendste hieran ist, dass alle diese Formen ganz unbekümmert um die Natur der Unterlage, mag diese festes Gestein oder loser Schutt sein, herausmodellirt sind. Die Thalrinnen beginnen oft in festem Gestein, setzen dann über Schotter fort, um jenseits derselben wieder in festere Unterlage weiter zu laufen, und derselbe halbellipsoidische Hügel kann aus Phyllit ebenso gut bestehen, wie aus Schottern oder Sand und jeder Schluss aus dem Relief des Bodens auf sein Material ist illusorisch.

Ja die ganze Terrasse zu beiden Seiten der Sill von der Melach bis Volders zeigt in gleicher Weise, nur in grösserem Massstabe, dieses auffallende Verhältnis. Südlich der Stadt unmittelbar an der Sill erreicht das feste Gestein die Höhe der Terrasse von Vill und Natters. Von hier aus senkt sich die Gesteinsunterlage, nach Westen schneller, nach Osten langsamer, stumpf kegelförmig ab, die Erosionsfläche aber, welche das Plateau der Terrasse bildet, zieht von Natters und Vill, wo sie festes Gestein berührt, nach Westen und Osten in gleicher Höhe horizontal über Schotter und Sand fort, und nur bei Aldrans folgt sie der festen Unterlage und

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

neigt sich sanft zu Thal. Diese eigenthümlichen Erosionsformen — und als solche sind sie überall deutlich ausgeprägt — allein beweisen die Ausnagung unserer Terrassenschotter durch Gletscher, indem sie Wasserwirkung vollständig ausschliessen. Wassererosion trifft feste und lockere Unterlage ganz verschieden, sie präparirt den harten Fels aus der lockern Alluvion heraus und kann nie dieselbe Erosionsfläche über eine Unterlage von verschiedener Widerstandsfähigkeit hinwegführen. Diese Thatsache ist uns so selbstverständlich, dass jeder, dem man die Terrasse etwa von Völs oder Kematen aus zeigt, wo die losen Alluvionen vom Thale bis zur Höhe dieselbe ausschliesslich aufbauen, nicht glauben will, dass dieser so einheitliche Terrassenkörper mit horizontaler Oberfläche nicht auch ein gleichartiger geologischer Körper sein soll, dass ein guter Theil dieses „Mittelgebirges", das als schöne Vorstufe an das Gehänge des Patscherkofels und der Saile sich anlehnt, aus festem Gesteine bestehe, ohne sich durch andere Reliefformen von den Alluvionen abzuheben.

Ein ähnliches Verhältnis zeigt sich auch an einer Stelle an der linken Innthalterrasse bei Arzl. Wir haben schon oben hervorgehoben, dass sich vom Wege, der von der „Schweinsbrücke" nach Arzl führt, abwärts eine sanftgeneigte Erosionsfläche gegen das Innthal ausbreitet, die dann an den Dolomitsteinbrüchen in einer Stufe zur nächst untern ebenso geneigten Terrassenebene abfällt. Die obere Hälfte dieser Ebene hat den Sand der mittlern Alluvion, die untere Triasdolomit zur Unterlage und doch ist die Grenze zwischen beiden auf der Fläche nicht durch die leiseste Unterbrechung angedeutet. Wäre hier Wasser erodirend thätig gewesen, so wäre eine solche Oberflächenform einfach unmöglich, ist sie aber eine Wirkung der erodirenden Gletscher, so ist dies neben vielem anderen eine sehr solide Stütze unserer am Schlusse dieser Arbeit ausgesprochenen Ansicht über das Verhältnis der jüngeren Alluvion zus Gletscherverbreitung. Denn wenn diese Erosionsformen, die nur durch die Annahme von

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Gletscherwirkungen erklärlich sind, von der Hochterrasse in ein Niveau herabreichen, das von der jüngern Alluvion erreicht wird, ja wenn sie selbst über diese letztere sich verbreiten, dann dürfen wir wol den Satz, dass auch noch nach der Ablagerung der jüngern Alluvion Gletscher die Innthalsohle bei Innsbruck erreichten, mit Sicherheit aussprechen. Und da diese Alluvion zweifellose Reste des Menschen führt, letzterer also ein Alpenthal schon in einer die Ausgänge der Eiszeit bezeichnenden Periode, in welcher Gletscherbedeckung mit eisfreien Zeiten wahrscheinlich wiederholt wechselte, bewohnte, so mag uns dies ein Fingerzeig hiefür sein, in welch' frühe Zeit wir die Einwanderung des Menschen in die Niederungen südlich und nördlich der Alpen zu versetzen haben.

Doch kehren wir wieder zur rechtseitigen Innthalterrasse zurück. Wie erwähnt, bedecken in der Mulde von Lans nur spärliche Schotter den Phyllit und noch spärlicher sind benutzbare Aufschlüsse vorhanden. Oestlich von Vill sieht man stark nach Süden geneigte geschichtete Schotter und Sande, bei Igels trifft man eben solche mit ungeschichtetem Schutte wechsellagernd, während die Aufschlüsse bei Patsch wieder schön horizontal geschichtete Schotter zeigen. Eigentliche Grundmoränen habe ich auf diesem Gebiete nirgends gesehen. Ueberall aber breitet sich mehr oder weniger mächtig über Schotter und Schutt so gut, als vielfach über dem Phyllit Lösssand, der Holzkohlenpartikelchen sehr häufig führt, aus. Mächtig ist er unter anderem über Phyllit am Wege von den Lanser Köpfen nach Lans entwickelt, wo sich der unten sehr frische Phyllit gegen die Lössgrenze zu mehr und mehr aufgelöst, pulverig und stark gelb gefärbt zeigt und in Blöcken und Platten in ihn hineingerissen erscheint; ausserdem führt der Löss auch fremde (Gneiss, Amphibolit) Gerölle.

Oestlich von Lans neigt sich das Plateau, wie schon oben angedeutet, stärker zu Thal und wird erst am Schlosse Amras, circa 60^{m} über dem Inn, von der vorbeiziehenden Steilböschung der Terrasse abgeschnitten. Bis in die neueste Zeit liess sich über die Verbreitung glacialer Gebilde auf

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

diesem Gebiet nicht viel sagen. Im allgemeinen war ersichtlich, dass die Alluvionen zum grössten Theil entfernt sind und der Phyllit bis an die Oberfläche reicht. Erst in letzter Zeit hat der Bau eines neuen Weges vom Schlosse Amras nach Aldrans einige Einschnitte geschaffen, aus denen ersichtlich war, dass vielfach über dem Phyllit, oder wo sich über demselben geschichtete Schotter erhalten hatten, über diesen eine oft kaum 1m mächtige Decke blaugrauen, oft sehr fetten Lehms mit eingestreuten Geschieben ausgebreitet ist, von welch' letzteren die kalkigen die charakteristischen Ritzen führen. Die Lehmdecke ist also das, wofür sie das geübte Auge übrigens schon sofort hält, eine Grundmoräne. Nach oben geht sie häufig in gelbem Löss über, ohne dass eine scharfe Grenze zwischen beiden ersichtlich wäre, nach unten vermischt sie sich, soferne sie Phyllit unterlagert, mit dessen gelockerten und zersplitterten obersten Partien.

Dass die Ebene Grundmoränen decken, hätte an sich nichts auffallendes, da wir schon lange die Ueberzeugung gewonnen, dass die Oberflächenformen Gletscherarbeit sind, allein diese Thatsache gewinnt für uns hier durch den Umstand, dass die Moränen unterhalb des Niveau's der jüngern Alluvion herabreichen, dieselbe Bedeutung, wie jenseits des Inns die Moränen bei Arzl und Thaur und noch mehr als jene dadurch, dass sie Dinge führen, die kaum anders als von Menschen herrührend, gedeutet werden können. Ich muss hier sehr bedauern, dass es mir nicht gestattet war, an mehreren Stellen, welche eine Ausbeute versprachen, genauer nachzusuchen, und dass ich gewissermassen nur so verstohlen an den Böschungen, die neben der Strasse über jene Löss- und Moränenlagen hinweg hergestellt wurden, einige verdächtige Objecte herausgraben konnte. Es waren dies vor allem Holzkohlen die im Löss sowol als in der Moräne stecken, dann, jedoch nur im Löss, etwa erbsengrosse Stückchen von Röthel und endlich einige etwas grössere, wie Schlacken aussehende, oberflächlich von einem grünen Kupfersalz bedeckte Fragmente, darunter auch ein kleines Kügelchen,

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

von denen eine kleine Probe geprüft, Kupfer und Eisen ergab. Ich will diesen „Funden" keine Bedeutung beimessen, kann es aber nicht unterlassen, sie und im folgenden noch manche andere hier zu erwähnen, weil sie mehr und mehr zu grösserer Zahl angewachsen, dem Satze, dass der Mensch das Innthal schon zu einer Zeit bewohnte, nach welcher noch Gletscher das Thal durchströmten, zur kräftigen Stütze dienen werden.

Der steile, bewaldete Abfall der Terrasse zwischen der Sillschlucht und Amras liegt im Phyllit und bietet nichts bemerkenswertes; ältere und jüngere Terrassenschotter sind hier vollständig entfernt. Erst östlich von Amras zwischen Egerdach und Hall ist der Abfall wieder stärker gegliedert und eröffnet uns sehr beachtenswerte Verhältnisse.

Oestlich von Aldrans beginnt nämlich auf der geneigten Plateauebene eine Thalrinne die über Ampass und Agenbach, dem Inn fast parallel, fortsetzt. Die rechte Wand dieses Thales, das wir das „Agenbachthal" nennen wollen, bildet der steile Abfall des westlichsten jener drei oben genannten Rücken, in welche die östliche Terrasse durch das Polten- und Zimmerthal zerfällt, die linke Begrenzung des Thales bildet ein Rücken, der am Nordrande der Aldransterrasse beginnend, nach NO. streicht, gegenwärtig aber nur mehr in einzelnen Hügeln erhalten ist. Die erste Lücke, durch welche die Zerstückelung dieses Rückens erfolgt, liegt an der Stelle, an welcher der Weg von Egerdach in die von Aldrans durch das genannte Thal zur Haller Innbrücke führende „Römerstrasse" mündet, die zweite NO. von Agenbach und hat eine Breite von über 600m. Sie hat das Bächlein, das bei Ampass von der Hochterrasse über Felsen herabstürzt und eine Strecke durch die Thalrinne zieht, benützt, um den Inn zu erreichen. Rechts von dessen Mündung liegt ein gerundeter etwa 60m hoher Hügel, der letzte Ausläufer des Rückens. Jenseits desselben schneidet der angepresste Inn das Thal schief ab, und erreicht vor der Haller Innbrücke bereits die rechte Thalwand. Der NW. Abhang jenes zerstückelten

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Rückens bildet dann wieder die rechte Flanke eines ähnlichen tiefer gelegenen und viel kleineren Thälchens, das bereits von den Bärenhöfen angefangen vom Inn schief geschnitten wird. Auch der obere Theil dieses Thälchens, das wir nach dem bekannten Bade, welches in ihm liegt, das „Egerdachthal" nennen wollen, ist von einem früheren Innlauf, der die Stufe bei Amras schuf, entfernt worden, und so fungirt lediglich ein gestreckter, unmittelbar aus dem Thale bis zu einer Höhe von circa 80m sich erhebender Hügel, der „Frohnleuten Bichl", zwischen Egerdach (30m ü. Inn) und den Bärenhöfen (20m ü. Inn) als kleiner Ueberrest der linken Thalbegrenzung.

Dieser Hügel besteht aus zu einem Conglomerat verfestigten Flussschottern mit Sandzwischenlagen. Die Fortsetzung dieser Conglomerate findet sich an der rechten Wand des Egerdachthales, östlich von den Bärenhöfen, in Form eines in senkrechten Wänden abstürzenden Felsens mit horizontaler Oberfläche, auf welcher grosse Amphibolitblöcke zerstreut liegen. Sein Liegendes ist durch Gehängeschutt, seine Grenze gegen die Hochterrasse durch dichte Vegetation verdeckt. Ueber dem Conglomerate baut sich der „Ortsriedbichl", das ist jener Ueberrest der linken Flanke des Agenbachthales, der nördl. von Ampass liegt und bis Agenbach reicht, aus dem Sande der mittlern Alluvion, die also über dem Conglomerate liegt, auf.

Von ihm zweigt sich gegen SW. ein Rücken, der „Palmhügel" ab, der sich mitten in das Agenbachthal vorschiebt und dasselbe bis auf eine kleine Spalte absperrt, welche die alte Römerstrasse (zwischen Palmhügel und dem Pfarrwidum) benutzte (die neue biegt sich um den Nordabhang des Palmhügels herum). An seinem Ostfusse im Agenbachthale liegt Ampass, die Kirche erhebt sich an dem Hügel in einem wahrscheinlich künstlich hergestellten rechtwinkeligen Ausschnitt, während ein Glockenthurm mit prächtiger Rundsicht den Gipfel des Hügels ungemein malerisch krönt. Am Palmhügel finden wir wieder in grosser Mächtigkeit das Conglo-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

merat, welches hier auf Phyllit aufruht. Leider ist die Grenze zwischen beiden durch die alte Römerstrasse verdeckt. Ehe wir die interessanten Aufschlüsse, welche dieser Hügel gewährt, näher ins Auge fassen, werfen wir noch einen flüchtigen Blick auf den unteren Theil des Agenbachthales.

Die rechte von der Hochterrasse steil abfallende, bewaldete Thalwand liegt im Phyllit, über dessen flachem, vielfach aufgelösten und zertrümmerten Rücken nur eine dünne Schotter- und Lössdecke ausgebreitet und mit Gneiss- und Amphibolitblöcken durchspickt ist. Den Thalboden erfüllen grobe und wie man an dem Querschnitt unten am Inn sehen kann, horizontal geschichtete Flussschotter, die auch den letzten Ausläufer der linken Thalwand, den Hügel östlich von der Mündung des Baches, der von Ampass herabzieht, aufbauen. Diese Schotter gehören, wie man sofort sieht, und der Fund eines Röhrenknochens von Bos in den Entblösungen an dem nördlichen Rücken beweist, der jüngeren Alluvion an.

Die Sohle des Agenbachthales bei dem Weiler „Häusern", wo der Inn das Thal schief abschneidet, liegt kaum 20m über dem Inn. Das hier erschlossene Profil zeigt unter der gering mächtigen Schotterdecke eine etwa 1m mächtige typische Grundmoräne über Mehlsand der nach unten in Lehm übergeht. Es sind dies wol die letzten Ausläufer der mittlern Alluvion, welche also schon vor Ablagerung der jüngern Alluvion durch Gletscher bis fast an die gegenwärtige Thalsohle erodirt wurde.

Von diesen Moränen wurden Geschiebe in die Schotter der jüngern Alluvion eingeschwemmt und finden sich solche daher nicht selten noch mit gut erhaltenen Ritzen, besonders in sandigen Zwischenlagen dieser Schotter. Westlich von dem Hügel scheint die Lücke von Agenbach wiederholt vom Inn terrassirt. Auffallend ist dabei nur, dass die Terrassen ungleich stärker fallen als der Inn (1:100 gegen ein Inngefälle von 1:600). Mann kann mehrere solche Stufen unterscheiden. Die oberste bei Agenbach liegt etwa 50m über dem Inn,

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

also höher, als die Sohle des Agenbachthales; sie scheint mit dem etwas höher und thalaufwärts gelegenen kleinen Plateau über dem Conglomerat der Bärenhöfe zu correspondiren. Die nächstfolgende (wenn wir eine unbedeutende Zwischenstufe überspringen), erhebt sich etwa 36m und endlich die unterste, welche die directe Fortsetzung des Egerdachthälchens ist, etwa 10—14m über dem Inn.

Nun stossen wir bei der Auffassung dieser Terrassen als alte Hochufer des Inns auf unüberwindliche Hindernisse. Es ist klar, dass, die Auffassung als solche aufrecht erhalten, diese Terrassen erst nach der Bildung des Agenbachthales entstanden sein konnten, denn jedes erodirende Medium hätte diese Lücke zum Abfluss benützen, also jede Stufe verwischen müssen. Aus demselben Grunde ist eine etwa postulirte gleichzeitige Bildung der Stufen und des Thales ausgeschlossen. Nach der Erosion des Agenbachthales konnte der Inn aber jene Hochufer, die seinen jeweiligen Stand bezeichnen, nicht herstellen, denn die oberste Stufe bei Agenbach liegt wenigstens 30m höher als die Sohle des Agenbachthales bei „Häusern", der Inn hätte also damals durch das Thal fliessen und bei der Bildung der zunächst tiefern Stufe wenigstens von unten herauf ein gutes Stück in das Thal hineinreichen und dort als in einer sehr geschützten Bucht eine Spur zurücklassen müssen, wovon jedoch nirgends auch nicht die geringste Andeutung vorhanden ist. Das Agenbachthal ist seiner ganzen Länge nach ein vollkommen intactes Erosionsthal. Es fehlt uns also die Zeit für jene Terrassirung durch den Inn und sie hat somit nicht stattgefunden.

Es ist selbsverständlich, dass dieselben Schwierigkeiten zu beseitigen wären bei der Annahme, jene Terrassen entsprächen jeweiligen Buchten des sich allmälig vertiefenden Thales von Egerdach, wenn wir uns dieses Thal von Wasser durchflossen und vertieft denken. Viel erklärlicher, wenn auch immer noch schwierig, werden uns jene Terrainformen bei der Annahme von Eis als erodirendem Medium, da für dieses als festen, wenig plastischen Körper nicht dieselben Gleich-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

gewichtsgesetze wie für Wasser gelten. Bei dieser Annahme verlieren auch manche andere auffallende Formen ihr frappantes. So der merkwürdige geradlinige Kamm der Hügelreihe, welche wir als Ueberreste der linkseitigen Thalbegrenzung des Agenbachthales kennen gelernt haben. Diese Linie neigt sich unter spitzem Winkel dem Innthale zu. Ihr parallel läuft dann der Kamm der linken Wand des Egerdachthales, der Kamm des Frohnleuten Bühels. Diese Linien sind die natürlichen Fortsetzungen jenes oben beschriebenen zu Thal geneigten Plateau's von Aldrans, gewissermassen Ueberreste desselben nach seiner Durchfurchung. Hätte Wasser die Abspülung jenes Plateau's bewirkt, so müssten dies recht ansehnliche Fluten gewesen sein, die bei der starken Neigung ihrer Unterlage mit reissender Gewalt in's Thal gestürzt wären. Wie wären da quer durchlaufende Thalrinnen denkbar, deren Ränder noch dazu aus losem Sande und Gerölle bestehen! Doch diese an sich unhaltbare Annahme wird ja schon durch die Constatirung der Grundmoränen auf dem Aldranser Plateau, wovon wir oben sprachen, illusorisch. Gleichzeitig finden sich an den Gehängen des Agenbachthales selbst solche Andeutungen von Grundmoränen in Form von dem Sande angelagerten schlammigen Partien mit gekritzten Geschieben.

Wenn das Thal nicht ausgedehnte und mächtige Grundmoränen auskleiden, wie wir sie sonst gewohnt sind, so darf uns dies nicht auffallen, denn für's erste sind jene Thalformen sicher — dies ergibt sich aus ihrem ganzen Charakter — nur die Betten localer von den Gehängen in's Hauptthal herabreichender Gletscherarme einer entweder an sich nur localen oder aber bereits stark im Zurückgehen begriffenen Vereisung, von denen wir ebenso wenig, wie von den heutigen Gletschern, mächtige Grundmoränen erwarten können, für's zweite ist das Terrain stark geneigt, die Denudation überwog die Accumulation und gleichzeitig haben die Wasser des zurückgehenden Gletschers sicher auch das ihrige zur Entfernung der Gletscherproducte beigetragen.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Wir haben uns an dieser Stelle etwas länger, als vielleicht gerechtfertigt erscheinen mag, aufgehalten, weil uns einerseits daran liegt, mehr und mehr Material für den Beweis des schon wiederholt angedeuteten Satzes von der Erosion der jüngern Alluvion durch Gletscher, also von ihrem glacialen Alter, zu sammeln, andererseits, weil gerade die Gegend von Ampass so recht die Verschiedenheit der Wasser- und Gletschererosion — die, nebenbei bemerkt, auch nach unseren hier gewonnenen Erfahrungen eine Thatsache ist — in's rechte Licht zu stellen im Stande ist. Wie wir schon oben hervorzuheben Gelegenheit hatten, ist es eine charakteristische Eigenschaft der glacialen Erosionsformen, dass sie auf grosse Strecken ununterbrochen in demselben Sinne über eine Unterlage von der verschiedensten Consistenz hinwegziehen. Es ist, als ob das feste Gestein, das der Ausnagung offenbar einen viel grösseren Widerstand entgegensetzt, auch schützend auf seine lockere Umgebung gewirkt hätte. Man begreift das übrigens unschwer, sobald man sich einmal von der üblichen Vorstellung, dass das Eis mehr fliesse als gleite, zur gegentheiligen, dass es nämlich[1]) sicher mehr gleitet als fliesst, bekehrt hat. Es entspricht diese Anschauung sowol der Natur des Eises, als eines doch vor allem festen Körpers, am meisten, als auch macht sie die erodirenden Wirkungen und besonders gewisse, nachgewiesene Bewegungsformen z. B. bergauf begreiflicher. Belegen wir eine schiefe Ebene, die an ihrem unteren Ende sanft umbiegt und ein wenig wieder aufsteigt, mit spec. schweren Platten, z. B. von Blei — um im Kleinen die Schwerkraft so zu steigern, dass sie die Reibung zu überwinden vermag — so lange, bis die längs der schiefen Ebene herabgleitenden die untersten zunächst horizontal hin und dann sogar aufwärts zu schieben vermögen, so haben wir ein wenn auch rohes und unvollkommenes, so doch im wesentlichen zutreffendes Bild der Gletschereis-Bewegung. Sowol das unveränderliche Fortstreichen derselben Erosionsfläche über verschieden feste Unterlage,

[1]) Wenigstens am Grunde.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

als auch die Erosion — auch jene von bedeutenden Depressionen! — wird dadurch wol begreiflich. Nur braucht man nach meiner Meinung diese Arbeit nicht einer besonderen Stelle des Gletschers, z. B. der Zungenspitze, wie dies Löwl [1]) thut, zu vindiciren, noch darf man das Hauptgewicht immer wieder nur auf jene abschleifende und abreibende, gleichsam mit eingefrorenem Reibsand bewaffnete Untenfläche des Gletschers legen, die wol Glättungen von Felsen und Schlifflächen erzeugen kann, von der wir es aber kaum glauben können, dass sie nur irgend eine markantere Rinne auszuschleifen vermag. In dieser Beziehung hat auch Penck, wie mir scheint, dem herrschenden Glauben zu viel Concessionen gemacht. „Ein Gletscher wirkt in der Art, wie rasch fliesendes Wasser, welches im Stande ist Sand und kleines Gerölle bergan zu rollen, er wirkt wie ein lebhafter Gebirgsbach" l. c. 388. „Das Eis an und für sich erodirt nicht, es ist nur der Kitt in welchen die Schleifsteine gefasst sind", ibid. p. 380. Man ist überrascht über diese Sätze, wenn man früher die prächtigen Schilderungen der Grundmoränen, ihrer Entstehung und ihres Transportes gelesen hat. Würde Wasser, auch noch so rasch fliessendes, eine so ungeheure Schutt- und Schlammschicht, als welche sich unsere Grundmoränen darstellen, „als zusammenhängende Masse" (l. c. p. 37) zu transportiren im Stande sein; widerspricht dies nicht vollständig der Vorstellung, die wir von dem Transport des Erosionsmaterials durch Wasser haben? Nicht weiter geschlemmt, wie Wasser, sondern weiter geschoben hat gleitendes Eis die gewaltige Schlamm- und Geschiebemasse unter sich. Eine Kraft, die im Stande war eine derartige Last als Ganzes weiter zu schieben, hat wol auch vermocht — sei es unmittelbar durch Eis, sei es durch vorgeschobene Blöcke und Geschiebe — entgegenstehende Hindernisse der Unterlage, besonders wenn

[1]) Ueber Thalbildung, Prag 1884, p. 135. Gegen diese Ansicht hat sich übrigens Penck schon im vorhinein ausgesprochen. „Die Hauptwirkung des Gletschers liegt nicht an seinem Ende." Vergletscherung p. 383.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

diese locker oder gelockert war, abzureissen und mitzuschieben und nicht blos abzuschleifen, da ja nicht wol die ganze Grundmoräne in das Eis „eingekittet" gewesen sein konnte. Wie wären da wol die allseitig geritzten Geschiebe entstanden? Dass aber der Untergrund unter Moränen und Gletscher nicht blos geglättet, sondern auch aufgelockert und zersplittert ist, das haben wir sowol an alten wie modernen Gletschern zu sehen Gelegenheit. Ich erwähne hier nur die oben beschriebene Form, in welcher die Hungerburgbreccie unter der dortigen Moräne oder der Phyllit unter der später zu beschreibenden Grundmoräne an der Stefansbrücke erscheint, und F. Simony[1]) beschreibt die gleichen Erscheinungen an gegenwärtigen Gletschern: . . . . „an anderen Theilen hat sich die Thätigkeit des Gletschers durch Lockerung und Spaltung des Gesteins gekennzeichnet" (p. 29 u. ff.).

Und nun wenden wir uns noch einmal dem Palmhügel bei Ampass zu. Die günstigsten Aufschlüsse gewährt die Südwest- und Südseite, dort wo sich die alte Römerstrasse, welche zwischen dem Hügel und dem kleinen Vorsprung, auf welchem der Pfarrwidum steht, in's Dorf hinabsteigt, von der neu angelegten Strasse, die den Nordfuss des Hügels umzieht, abzweigt. Das zutage tretende Profil ist folgendes. Von Osten herüber sreicht entweder unmittelbar auf Phyllit oder auf Lehm — einem kleinen Aufschlusse unten im Dorfe nach zuschliessen — ruhend in horizontalen Schichten das hier etwas lockere Conglomerat. Darüber folgt etwa 1—2^{m} mächtig, scharf gegen das Conglomerat geschieden eine Lage gelbbraunen, sehr feinen Schlammes, der so vollständig von organischer Substanz durchsetzt ist, dass der Hammer auf ihm, wie auf hartem Filz oder auf Pappe tönt. Sein spec. Gewicht ist daher auch ungemein gering. Zwischendurch ziehen etwa fingerdicke Lignitlagen, meist hellbraun, stellenweise dunkler, im Schnitte glänzend. An mehreren Stellen bemerkt man kleine Schmitzen, die von Holzkohle nicht zu unter-

[1]) Die erosirenden Kräfte im Apenlande. Jahrb. d. öst. A. V. VII. 1871. p. 1.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

scheiden sind. Das Schlammlager liegt etwa 110m über dem Inn. Darüber folgt zuerst mit Sandlagen wechselnd undeutlich geschichteter Kies, der nach oben in groben Schutt mit grossen gerundeten und eckigen Blöcken übergeht. In einer Mächtigkeit von circa 10m umschliesst dann dieses Kies- und Schuttlager das höher aufstrebende Conglomeratriff mit Kirche und Aussichtsthurm im Süden und Südwesten. Hier kann man im hangenden Schutt überall gekritzte Geschiebe finden; wir haben es also mit einer Moräne zu thun. Die auffallenden Erscheinungen, welche man hier, wo ein Steig zur Kirche emporführt, beobachten kann, haben schon früher die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt. Pichler[1]) beobachtete dort zahlreiche in dem Schutt vertheilte Holzkohlen und Knochen, Wieser[2]) gab dann über diese und neue Funde ein ausführliches Referat. Hienach wäre die Stelle ein alter Lagerplatz, eine Ustrine. Für mich war der Umstand von Wichtigkeit, dass Kohlen und Knochen nicht an einer Stelle vergraben sind, sondern in der ganzen über dem Glacialschutte ausgebreiteten, diesem letzteren sehr ähnlichen Schicht zerstreut liegen. Hält man dies Vorkommen mit den Funden im Löss und der jüngern Alluvion zusammen, so ist man leicht geneigt, auch diese Funde mit jenen auf die gleiche Zeit und ihre Einstreuung in den Schutt auf dieselbe Ursache zurückzuführen. Die Art des Vorkommens spricht nicht gegen diese Auffassung, denn die „Culturschicht", wenn man sie so nennen will, ist in die unterlagernde Moräne in ganz derselben Weise eingelagert resp. ihr aufgelagert, sie greift in Zungen und Zacken in die Unterlage bis zur gegenseitigen Verwaschung derart ein, wie man dies bei von Gletschern verschobenen Terrainpartien kennt.

Nichtsdestoweniger scheint jedoch der jugendliche Charakter der Objecte und noch ein anderer Umstand sehr gegen

---

[1]) A. Pichler, die Antiken im Museum zu Innsbruck, Ztschrft. des Ferdinand. III. Folge Innsbr. 1875. p. 4.

[2]) Berichte des naturwissenschaftl.-med. Vereins in Innsbruck 1876. p. XII.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

diese Auffassung zu sprechen. Nach Staffler[1]) stand nämlich an der Stelle der heutigen Pfarrkirche auf dem Palmhügel die Schlosskapelle Kaiser Heinrichs des ältern; der hervorragende Punkt an einer alten Verkehrsstrasse mochte auch wol in viel früherer Zeit eine Ansiedelung getragen haben, und so ist es leicht denkbar, dass ursprünglich an einzelnen Stellen vergrabene Objecte mit dem Bauschutte umgelagert und zerstreut worden sind. Der Punkt ist daher, so lange nicht mehr, als bis jetzt, vorliegt, für glacial-geologische Schlüsse ungeeignet.

Was das Alter der verschiedenen Ablagerungen anbelangt, so ist das Conglomerat wie die Lagerungsverhältnisse östl. von den Bärenhöfen beweisen (vgl. p. 78), älter als die mittlere Alluvion; die bedeutende Erosion, welche es vor Ablagerung dieser betroffen hat, verweist es in jene grosse Interglacialzeit, welche zwischen Penck's alter Vergletscherung und der Bildung der oben genannten Alluvion liegt. Wir haben schon früher diese als fluviatile Bildungen gut charakterisirten Conglomerate, die zeitlich vielleicht mit Penck's diluvialer Nagelflue zusammenfallen, als „ältere Alluvion" bezeichnet. Der sandige Kies über demselben gehört sonach zu der mittlern Alluvion, während die Lignite im braunen Schlamm zwischen beiden aus der Vegetation der grossen interglacialen Zeit stammen.

Hier ist auch der Platz eines andern vor einigen Jahren gemachten Fundes fossilen Holzes am Palmhügel zu gedenken.

Gelegentlich des Baues einer Brunnenleitung für die Bärenhöfe, der unter dem landschaftlichen Buchhalter Herrn v. Zimmeter ausgeführt wurde, stiess man in einem 50m langen Stollen, der an der Nordseite des Palmhügels 18m unter der Strasse und 81m von der an der Westseite des Hügels stehenden Bildsäule gegen NO. entfernt eingetrieben wurde, nach Durchfahrung des Gehängeschuttes auf Lehm, in welchem zahlreiche Lignite, Stämme und Zweige, eingebettet

[1]) Tirol u. Vorarlberg, Innsb. 1842, I. p. 608.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

waren, die nach Angabe der dort beschäftigten Arbeiter von Lärchen, Eichen, Birken, Eschen u. dgl. stammen dürften. Einige von den damals an Lehranstalten etc. verschenkten Stücke sind mir zu Gesicht gekommen; sie gleichen, sowie jene aus der geschlemmten Moräne am Oelberg (vgl. p. 33), in ihrer Umwandlung jenen Hölzern, die aus den schweizer'schen Schieferkohlen bekannt sind.

Der Stollen ist gegenwärtig kaum mehr zugänglich, und so konnte ich mir kein sicheres Urtheil über die Lage des die Lignite führenden Lehms verschaffen. An der Strasse, wo der geeignetste Punkt für die Beantwortung der Frage wäre, ob derselbe das Conglomerat des Palmhügels unterteuft oder überlagert, verhüllt Gehänge- und Bauschutt alles und dichte Vegetation verwehrt jeden Einblick. Die geringe Erstreckung des Stollens macht es nicht wahrscheinlich, dass derselbe mehr als den auf dieser Seite mächtigen Moränenschutt durchfahren und das Conglomerat erreicht habe; das Niveau dieses Lehmlagers ist dasselbe, wie jenseits des Hügels jenes des lignitführenden Schlammes, der in das Hangende des Conglomerats gehört. Ein sicheres Urtheil über das Alter dieses fossilen Holzes müssen wir solange aufschieben, bis irgend ein glücklicher Zufall bessere Aufschlüsse gewährt.

Schon oben wurde bemerkt, dass sich das Conglomerat, welches den grössern Theil des Palmhügels aufbaut, weiter abwärts am Gehänge noch an zwei Punkten erschlossen findet: östlich von den Bärenhöfen und am sog. Frohnleutenbichl bei Egerdach. Alle drei Aufschlüsse repräsentiren Ueberreste der einstigen Thalausfüllung durch Flussschotter, welche, wie sich aus Spuren oberhalb Ampass an der Hochterrasse ergibt, dieselbe Mächtigkeit besassen, wie die sie nun bedeckenden Sande und Schotter der mittlern Alluvion. Aus dem Umstande, dass diese letztere sie überlagert, geht hervor, dass sie älter als diese sind; ihr zerstückeltes Auftreten unter der mittlern Alluvion lässt uns schliessen, dass bedeutende Erosionsvorgänge das Conglomerat von der mittlern Alluvion trennen, und so drängt sich uns von selbst die Frage nach

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

den Altersverhältnissen dieser Conglomerate zu der alten Vergletscherung des Innthales auf. Sind diese Conglomerate älter als jene oder, wenn nicht, sind sie altersäquivalent der Höttingerbreccie oder jünger als diese?

Wir werden auf diese Fragen wenigstens andeutungsweise im dritten Theile dieser Arbeit zu antworten suchen. Wichtig war hiefür das Liegende dieser Conglomerate in's Auge zu fassen; leider verdeckt bedeutender Gehängeschutt dasselbe sowol am Palmhügel, als auch an den Bärenhöfen. Auch am Frohnleutenbichl bei Egerdach verwehrte Vegetation bis in die neueste Zeit jeden Einblick. Erst vor kurzer Zeit wurde an dem kleinen Hohlwege, der von den „Amraser Feldern" herauf nach Egerdach führt, eine grössere Menge Schutt entfernt und hiedurch zu meiner freudigen Ueberraschung am Westfusse des Hügels, knapp hinter der kleinen Villa, die an Stelle der ehemaligen Ziegelei steht, eine prächtige Grundmoräne im Liegenden des Conglomerats entblösst.

Die Abgrabung zeigt nur den obern Theil der Moräne mit scharfer Grenze gegen das darüber liegende Conglomerat abschneidend; wie weit die Moräne in die Tiefe reicht, lässt sich an dieser Stelle nicht erkennen. Einen Fingerzeig hiefür gibt uns jedoch die Terrasse, welche von hier gegen Westen bis in's Dorf Amras zieht und die bis auf ihre oberste Decke, welche gröber Schutt und Blöcke bilden, von der Moräne aufgebaut wird. Ein Aufschluss am Wege von Amras nach Egerdach in der Nähe der letzten Häuser des Dorfes zeigt die Moräne über Phyllit. Die Terrasse dürfte etwa eine Höhe von 8—10^{m} besitzen, die Moräne also nicht weniger mächtig sein. Sis besteht aus einem ungemein feinen blaugrauen und stark plastischen Lehm, in dem zahlreiche Geschiebe, meist von Phyllit und Gneiss, dann auch von Triaskalken, letztere mit schönen Ritzen versehen, eingeschlossen sind.

Hieraus geht hervor, dass das Conglomerat nicht vor die Glacialzeit zu setzen ist; für eine weitere, genauere Altersbestimmung fehlen leider besonders verlässliche Anhalts-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

punkte, so dass sich nicht mit Bestimtheit angeben lässt, in welchem Verhältnis dasselbe zur alten Vergletscherung steht. Die bedeutenden Erosionsvorgänge nach Ablagerung des Conglomerats scheinen darauf hinzudeuten, dass es sich vor der grossen, eben durch jene Erosion charakterisirten Interglacialperiode bildete, dass somit die Moräne in ihrem Liegenden altersäquivalent mit der alten Grundmoräne von Weiherburg sei. Inwiefern andere Umstände eine zweite Möglichkeit wahrscheinlich machen, werden wir weiter unten (vgl. p. 112) andeuten.

Gebiet westlich der Sill.

Die Terrasse östlich von der Sillschlucht übersetzt diese und zieht in gleicher Höhe und im Mittel etwa 2km breit an den Nordabhang der Saile gelehnt gegen Westen weiter. Die westliche Grenze, die wir unserer Beobachtung gesetzt haben, markirt der tiefe Einriss der Melach, die bei Kematen den Inn erreicht. Abgesehen von einem kleinen Abschnitt, den der Sendersbach bei Grinzens hervorbringt, durchfurchen zwei grössere Bäche, deren Wasser sich am Nordgehänge der Saile und des Ampfersteines sammelt, die Terrasse in nordöstl. Richtung. Der westliche ist der Axamer Bach, der oberhalb Axams das Plateau erreicht, hier seine nordwestliche Richtung plötzlich verlässt und bei Völs in das Innthal mündet. Der weiter östlich herabkommende Geroldsbach zeigt diese Ablenkung oberhalb Götzens noch viel prägnanter und erreicht am Figgenhofe, westlich vom Ansitze „Gallwiese“ den Inn. Diese Ablenkung ist um so auffallender, als beide Bäche viel natürlicher das lockere Sand- und Schotterterrain quer durbhbrochen hätten, was man um so eher erwarten sollte, als sie mit bedeutendem Gefälle, also grosser erodirender Kraft in die Terrasse übertreten. Nachdem was wir über die Oberflächenformen des Plateau's gehört haben, wird uns übrigens die Erklärung dieser Thatsache nicht schwer, es ist dieselbe Erscheinung, die wir bei Ampass kennen gelernt haben. Wie dort der Bach, der beim Dorfe in südnördlicher Richtung über Felsen herabstürzt, nicht gerade-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

wegs den gegenüberliegenden Sandhügel durchbrochen, sondern das bereits vorhandene Gletscherthal von Agenbach benützt hat, so fanden der Axamer- und Geroldsbach auf der Terrasse bereits westöslich streichende Gletscherbetten vor, die sie wenigstens theilweise benützten. So ergoss sich der erstere zunächst in die breite Vertiefung Grinzens-Axams und bahnte sich dann einen Weg in die nächst untere Mulde, in der Omes liegt. Diese verengt sich oberhalb Bauhof, wo der Gletscher über Phyllit ziehen musste, dehnt sich dann weiter östlich bis an die Mündung bei Völs, wo wieder die Sande herrschen, zur frühern Breite aus und zeigt hier in dem breiten Gletscherbett, das durch den Bach erodirte Rinnsal in schönem Gegensatze. Der Geroldsbach dagegen verlässt bald das ihm am Bergrande der Terrasse gebotene Bett, in dessen östlichem Ausgange das Dorf Natters liegt, und gräbt sich quer durch die Schotter und Sande bis auf den Felsgrund sein Bett.

In den innern Bau dieses Terrassenstückes gestatten uns nur wenige Entblösungen einen tiefern Einblick; doch reichen dieselben mit unseren bereits erworbenen Kenntnissen der Tectonik dieser Terrassen zusammengehalten vollständig aus zur Bildung einer klaren Vorstellung hierüber, und wir können in der Schilderung dieses Theiles rascher vorwärts schreiten. Wie jenseits der Sill, so bildet auch hier einen guten Theil der Terrasse der Phyllit. Als westliche Fortsetzung des Paschberges mit den Lanser Köpfen erhebt sich aus der Sillschlucht der Iselberg, dann diesseits der Einsenkung des alten Sillthales, welche die Brennerstrasse benützt, der Klosterberg nördl. von Natters, beide fast ausschliesslich in Phyllit. Nun beginnen zunächst nur als dünne Decke, dann aber allmälig anwachsend Sand und Schotter das Terrain zu beherrschen. Die Einschnitte der Melach und des Sendersbaches zeigen die Alluvionen bereits in grosser Mächtigkeit bis unter die Innthalsohle reichend, doch beweisen die Entblösungen bei Birgitz und unterhalb Axams, dass weiter zurück die feste Gesteinsunterlage immer noch den Hauptstock des

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

„Mittelgebirges" bildet. Oberflächlich ist das ganze Plateau einschliesslich des grössten Theiles vom Phyllit mit einer zweiten sehr mächtigen Decke von gelbem Lösssand bedeckt, die sich am Abhang der Terrasse bis nahe an die Innthalsohle herab senkt. Dieser sehr eisenreiche schlammige Sand, der nicht eben viele Gerölle führt, liefert jene fruchtbaren Ackergründe, welche den grössten Theil des Plateau's bedecken. Unter dem Lösssand breiten sich Grundmoränen aus. Bei Natters und besonders mächtig an dem Steilgehänge der Terrasse gegen den Axamer Bach bei Vellenberg findet man hiefür schöne Profile, ebenso unterhalb Axams in dem Bacheinschnitte. Diese Grundmoränen zeigen den gleichen Charakter, wie jene der linken Innthalterrasse, doch sind sie ärmer an Kalken, die höchst wahrscheinlich von den Triasschollen der Sillbucht herrühren, Eine scharfe Grenze zwischen Grundmoräne und Lösssand ist durchaus nicht zu sehen. Man möchte ihn als ein Verwitterungsproduct der Grundmoräne ansehen, doch führt er Holzkohlen und Scherben von Thongefässen [1]).

Wenn wir nun auch anderwärts Verhältnisse getroffen haben, die kaum eine andere Erklärung zulassen als die, dass nach jener Zeit, in welcher der Mensch das Inntal bereits bewohnte, sich noch einmal Gletscher in das Thal hinab erstreckten, so dürften dies, nach allem zu schliessen, doch nicht so bedeutende Eisströme gewesen sein, die im Stande waren, Grundmoränen von solcher Mächtigkeit zu produciren, wie wir sie hier auf dem Plateau treffen. Viel näherliegend ist der Gedanke, unser Löss sei ein eigenthümliches Verwitterungsproduct, stammend aus der Zeit vor dieser letzten Phase der abklingenden Eiszeit, vielleicht hervorgerufen durch reichliche Niederschläge, verbunden mit Frösten, die den Boden lockerten und die Zerkleinerung erleichterten. Haben dann die vorrückenden Gletscher diese Verwitterungshülle, dieses „Eluvium", wie man es gut nennen könnte, hier trans-

[1]) Vid. meinen Aufsatz in den Berichten des naturw.-med. Vereins in Innsbruck 1884, p. 1,

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

locirt, dort wenig oder gar nicht von seiner Stelle gerückt, dann konnten wol alle die merkwürdigen Verhältnisse entstehen, unter denen wir heute den Lösssand zu seinem Liegenden treffen, dass er nämlich bald ganz unmerklich aus dem letzteren hervorzugehen scheint, bald aber wieder ganz unzweifelhaft ein neues überlagerndes Glied darstellt. Ebenso erklären sich dann auch die Einschlüsse, welche auf die Anwesenheit des Menschen vor der Dislocation hinweisen, sowie die eigenthümlichen Störungen im Untergrunde, die wir so häufig zu beobachten Gelegenheit haben. Wenn wir auch öfters diese letzteren auf die schon vielseitig bekannten Erscheinungen zurückführen könnten, die sich in Folge der Bewegung loser Massen auf geneigter Unterlage zeigen [1]), so vermögen wir doch dort, wo anderweitige Gründe uns dazu veranlassen, wie z. B. am Arzler Calvarienberge, wo über einen allseitig isolirten, vollständig geschiebefreien Sandhügel eine Lössdecke mit zahlreichen eingestreuten Geschieben ausgebreitet liegt und geritzte Geschiebe in den Sand eingeknetet vorkommen, uns des Gedankens an einen gewissen Zusammenhang des Lösssandes mit der Gletscherverbreitung nicht zu entschlagen.

Wenden wir nun noch einige Zeilen auf eine kurze Schilderung der instructiveren Aufschlüsse. Von den Serpentinen der neuen Brennerstrasse auf den Rücken des Iselberges bis Husselhof liegt der bewaldete Steilabfall der Terrasse gegen das Innthal im Phyllit. Löss und Phyllit am „Peterbrünnl" Steinbruch habe ich bereits beschrieben [2]), westlich

[1]) Vgl. diesbezüglich Th. Fuchs: Ueber eigenthümliche Schichtenstörungen in den Tertiärbildungen des Wienerbeckens. Jahrb. d. geol. R. A. Wien XXII. 1872, p. 309. (Credner, Zeitschr. d. deutsch.-geol. Gesellsch. 1880 XXXII. p. 86 verweist übrigens dieselben in das Gebiet der Glacialerscheinungen). Ferner V. C. Pollack: Beiträge zur Kenntnis der Bodenbewegungen. Jahrb. d. geol. R. A. Wien XXXII. 1882 p. 565 u. die daselbst citirte Literatur.

[2]) In dem oben citirten Aufsatze „Ueber Spuren der Culturmenschen im Löss bei Innsbruck." Bericht des naturw.-medic. Vereins. Innsbruck 1884.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

hievon hat sich bei der „Gallwiese" ein kleiner Rest der jüngern Alluvion erhalten, doch schon an der Mündung des Geroldsbaches tritt Lehm und Sand der mittlern bis an den Inn vor. Die Arbeiten an der grossen Lehmgrube, welche der Baumeister Norer hier angelegt hat, gestatten einen lehrreichen Einblick in den Bau der Terrasse.

Wie an der gerade gegenüber liegenden Ziegelei Tollinger am jenseitigen Innthalgehänge etwa 100m über dem Inn, so stossen wir hier im Niveau desselben auf sehr harten, vollständig ungeschichteten, blaugrauen Lehm. Sein Liegendes ist nicht erschlossen. Dieser Lehm zeigt höchst eigenthümliche, lebhaft an jene von Fuchs[1]) aus dem Wiener Becken und von Credner[2]) aus dem nordwestlichen Sachsen bekannt gewordene Schichtenstörungen erinnernde Verhältnisse. In den ungeschichteten Lehm sind nämlich an mehreren Stellen grosse Sandwellen eingefügt, oder es sind grössere und kleinere Sandpartien von der verschiedensten Form, eckige und abgerundete, fast spiralig aufgerollte und wellenförmig hingezogene, gleichsam eingeknetet. Nach oben überwiegt nach und nach der Sand über den Lehm, die welligen Schichten gehen in horizontale über, und bald haben wir ganz unmerklich den gewöhnlichen Sand der mittlern Alluvion vor uns. Derselbe reicht, wie Abstürze am linken Bachufer zeigen, bis auf das Plateau hinan und wird hier von einer mächtigen Lössdecke bedecks. Diese erstreckt sich dann über die Gehänge herab, führt viel Gerölle, Holzkohlen und da und dort findet man eine Thonscherbe. An der etwas separirten Lehmgrube rechts vom Bache sind diese Verhältnisse sehr schön zu sehen. Da der Löss hier auf sehr geneigtem Terrain liegt, wird man die Störungen an der Grenze gegen den Sand kaum anders, als durch Bewegungserscheinungen in Folge der Schwere deuten dürfen, anders

[1]) Ueber eigenthümliche Störungen in den tertiären Bildungen des Wienerbeckens etc. Jahrb. d. geol. R. A. 1872. XXII. 309.

[2]) Ueber Schichtenstörungen im Untergrunde des Geschiebelehms etc. Zeitschrft. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXXII. 1880. p. 75.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

ist es mit den Verhältnissen im Liegenden des horizontalgeschichteten Sandes. Auf denselben Grund können hier diese Erscheinungen nicht zurückgeführt werden, denn das Terrain unterhalb des Lehms dürfte kaum sehr geneigt sein.

Wir haben schon an anderen Stellen unter der mittlern Alluvion glaciale Bildungen getroffen, die auf die alte Vergletscherung, deren Zeuge die Grundmoräne von Weiherburg ist, nicht bezogen werden können und die uns den Gedanken nahen legten, dass die mittlere Alluvion ebenso mit einer Vergletscherung begonnen habe, wie sie in der That mit einer solchen geendet hat, und finden hier wieder Verhältnisse, die ungezwungen durch die gleiche Annahme erklärt werden können. Der ungeschichtete Lehm hier, wie gegenüber am jenseitigen Innthalgehänge, kann wol nicht als einfaches Sediment in stehendem oder fliessendem Wasser gedeutet werden, und lässt sich andererseits von der schlammigen „Grundmasse“ unserer echten Moränen nicht unterscheiden. Da nun durchaus kein zwingender Grund vorhanden ist, dass Grundmoränen immer und überall gekritzte Geschiebe führen müssen, so steht der Deutung dieses Lehms als einer Grundmoräne um so weniger etwas entgegen, als die auffallenden Formen, in welchen die untersten Partien des Sandes der mittlern Alluvion in den Lehm eingefügt erscheinen, diese Deutung geradezu fordern. Ob übrigens ein Gletscherstrom oder schwimmendes Eis diese Formen geschaffen, ist für uns ganz irrelevant, da uns nur daran liegt, die eigenthümlichen Verhältnisse im Liegenden der mittlern Alluvion für eine der Anhäufung derselben vorausgegangene Vereisung in Anspruch zu nehmen.

Verfolgen wir den Abhang der Terrasse weiter gegen Westen. Mit Ausnahme eines kleinen Stückes des etwas vortretenden Fusses westlich vom Figgenhofe, an dem, wie der Bahneinschnitt zeigt, die lössbedeckten Schotter der jüngern Alluvion sich erhalten haben, herrschen Lehm und Sand der mittlern bis Völs, wo ein junger Schuttkegel sie bedeckt.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Sowol der „Hohlweg", der von Figgen auf die Terrasse nach Götzens führt, als auch die Strasse nach Völs, gewähren hier genügenden Einblick in den Bau des Terrassenfusses.

Ueber dem genannten Schuttkegel führt den bewaldeten Abhang an der rechten Wand des Axamer Thales hinauf ein Fahrweg, der das Plateau bei der Ruine Vellenberg erreicht. Letztere ruht, wie schon erwähnt, auf einer mächtigen typischen Grundmoräne, die über gewaltigen Geröllmassen liegt und nach oben in Lösssand übergeht. Das Liegende verhüllt hier der dichte Wald, doch gewähren jenseits des Baches einige ausgedehnte Abstürze beim Weiler Bauhof gute Einblicke in den Bau der mittlern Alluvion. Das feste Gestein im Liegenden ist weiter aufwärts am Bache erschlossen. Hier blicken an mehrern Stellen durch die Vegetationsdecke deutliche Grundmoränen mit gekritzten Geschieben. Aus den Aufschlüssen lässt sich nicht erkennen, ob die Moränen in's Liegende der mittlern Alluvion gehören, oder ob sie Ueberreste der Auskleidung des Thales mit Moränen sind. Ich möchte übrigens lieber das erstere glauben, da weiter thalauswärts, eben an den Abstürzen bei Bauhof, wo das feste Gestein bereits unter das Bachbett gesunken ist, im Liegenden des Sandes der mittlern Alluvion wirres Gerölle mit gewaltigen Blöcken in bedeutender Mächtigkeit auftritt. Sollte sich diese Annahme in der Folge durch irgend einen neu geschaffenen passenden Aufschluss als der Wahrheit entsprechend bestätigen, so könnte der Punkt mit den erwähnten andern als Beweis für das Auftreten von Grundmoränen im Liegenden, also für den Satz, dass die mittlere Alluvion mit einer Vergletscherung begann, gezählt werden. Kaum angehen dürfte es wol, die Grundmoräne etwa der alten Vergletscherung zuzuzählen; auf stark geneigter Unterlage ruhend, ohne schützende Decke, den Wasserfluthen preisgegeben, hätte sie wol kaum jene Epoche so gewaltiger Umwälzungen, durch welche eben die zwischen der alten und folgenden Vergletscherungen liegende Interglacialzeit charakterisirt ist, überdauern können.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Der Sand, der über dem groben Gerölle bei Bauhof nach oben folgt, wechsellagert auffallender Weise schon in tieferem Niveau mit Kies- und Geröllschichten, eine Erscheinung, der wir nochmal im Wippthale begegnen werden und die ihre einfache Erklärung in dem Umstande findet, dass überall, wo in das ungemein langsam fliessende Wasser des Hauptthales Bäche mit stärkerem Gefälle sich ergossen, sich dem Sande gröberes Gerölle beimischen musste. Es bezeichnen somit jene Streifen gröberer Kies- und Geröllager in den tieferen Niveaux der mittlern Alluvion alte seitliche Zuflüsse. In unserem Falle waren es die Schmelzwasser des im Sellrainthale zurückgehenden Gletschers, welche hier in der geradlinigen Fortsetzung dieses Thales sich bemerklich machen.

Der langgestreckte Rücken, der das Thal von Omes, resp. das des Axamer Baches vom Innthale trennt, mit dem Weiler „am Christen" gehört der mittlern Alluvion an. Ausgebreitet ist darüber eine mächtige Lössdecke, von der bemerkt zu werden verdient, dass sie ungleich mehr von jenen schwarzen Schiefern, die an der „Saile" anstehen, führt, als sich etwa in den Gerölllagen der liegenden mittlern Alluvion finden. Der Lössand ist also auch hier nicht einfach das an Ort und Stelle entstandene Verwitterungsproduct, sondern ein jüngeres darüber verbreitetes geologisches Glied, dessen Uebergang in das Liegende aus der oben ausgesprochenen Ansicht über die Genesis dieses räthselhaften Gebildes am natürlichsten erklärt zu werden scheint.

An den Nordfuss dieses Rückens gegen das Innthal lehnt sich eine von dem Inn parallelen flachen Mulden durchfurchte Vorstufe. Bei Afling besteht dieselbe noch aus dem Sande der mittlern Alluvion, der hier schon keine Spur der Gerölllagen zeigt, denen wir im Axamer Thale begegneten, westlich von Afling dagegen bis Kematen besteht diese bis 75^{m} über den Inn ansteigende Stufe bereits wieder aus den Schottern der jüngern Alluvion.

Weiter gegen Osten hat sich von dieser nur am „Blasien Berge" bei Völs noch ein kleiner Ueberrest erhalten, und

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

präsentirt sich sehr schön dem Bahnhofe gerade gegenüber in einem grösseren Anstich. Steigt man von hier zur Wallfahrtskapelle empor, die am äussersten östlichen Ende des oben genannten langgestreckten Rückens mit dem Weiler „Christen" malerisch über dem Dorfe Völs steht, so begegnet man in einer Höhe von 100m über dem Inn den geschichteten Schottern noch einmal. Aber schon in nächster Nachbarschaft zeigen die steilen Abstürze gegen das Dorf ein anderes Bild. Hier erscheint der Rücken durch einen schwachen Einschnitt in zwei Theile getrennt. Auf dem südlichen, der sich lediglich aus dem lössbedeckten Sand der mittlern Alluvion aufbaut, steht die Wallfahrtskapelle; der nördliche dagegen zeigt ein merkwürdiges Gewirre von Sand-, Kalk- und Urgebirgsgeröllen, welch' letztere beiden in den ersteren und in schlammigen zwischengelagerten Partien porphyrisch eingebacken sind. Vom Thale aus gesehen macht die ganze vollständig ungeschichtete Ablagerung den Eindruck einer Grundmoräne, und auch oben würde man dieselbe als eine solche ansprechen müssen, doch gelang es mir nicht ein geritztes Geschiebe aufzufinden. Dass die Gerölle der jüngern Alluvion angehören, ist bei der unmittelbaren Nachbarschaft derselben kaum zu bezweifeln, und es scheint mir die Annahme am wahrscheinlichsten, dass Gletschereis den Sand an diesem exponirten Posten aufgewühlt und mit den Geröllen vermischt habe.

Das vordere Sillthal.

Wie schon eingangs angedeutet, kommt hier nur jener Theil des Sillthales in Betracht, dessen Ablagerungen in untrennbarem Zusammenhang mit den Sedimenten des Hauptthales stehen, das ist ungefähr das Gebiet zwischen Wilten und Schönberg.

In einer Gesammtbreite von 2—3km zwischen den steilen Gehängen der beiden Eckpfeiler des Wippthales, dem Patscherkofl und der Saile, setzt sich sanft ansteigend die Innthalterrasse aus dem Hauptthal in das Seitenthal fort. In tiefen

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Schluchten in sie eingeschnitten erscheinen Ruez und Sill, die sich an der „Stefansbrücke" vereinigen und zwischen sich einen schmalen Rücken, den „Schönberg", (Burgstall 892m) einschliessen. Von der Stefansbrücke angefangen braust in grossen Bögen den Sonnenburghügel und den Iselberg umfassend die auf die doppelte Wassermenge gebrachte Sill zwischen senkrechten Felswänden dem Innthale zu. Ein älteres in grossem Bogen nach Osten ausgreifendes Bachbett mag das nun wasserleere Ahrenthal sein.

Wie im Hauptthale bei Lans, so baut auch hier den grössten Theil der rechtsseitigen Terrasse, die wir bis Patsch verfolgen, der Phyllit auf und nur als dünne, schon oben kurz charakterisirte Decke liegen darüber diluviale Schotter.

Viel mächtiger sind diese am linken Gehänge entwickelt. Bei Natters zunächst noch dünn gesäet, wachsen sie thaleinwärts mehr und mehr an und der Ruezbach wird innerhalb der Stefansbrücke bereits bis an sein Bett herab beiderseits von mächtigen Schotterwänden begleitet.

In den Aufbau dieser Schottermassen gestatten uns die zahlreichen Entblösungen lehrreichen, wenn auch nicht vollständig aufklärenden Einblick.

Beginnen wir mit der Schilderung an unserem südlichsten Punkt. Der Rücken des Schönberges besteht aus Sand und Schottern, die wolgeschichtet über Phyllit liegen. Gekritzte Geschiebe im Gehängeschutt, sowie einige Aufschlusspunkte auf dem Rücken beweisen, dass die Hangendmoränen der westlichen Flanke des Ruezbaches herüberreichen. Darüber folgt Lösssand, mitunter in grosser Mächtigkeit. In tiefern Niveaux herrschen auch hier die Sande, wie die schönen Aufschlüsse bei „Unterberg" zeigen. Wo aber die Grenze gegen den Phyllit sichtbar wird, wie z. B. an der neuen Strasse von Unterberg nach Matrei, zeigen sich eigenthümliche Verhältnisse. An Stelle des Sandes stellt sich sehr grober, wirr gelagerter Schutt ein, der sich mit dem liegenden, in gewaltige Trümmer aufgelösten Phyllit in der Weise mischt,

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

dass die Gerölle sehr häufig wie mit Gewalt zwischen die Phyllitblöcke eingeklemmt erscheinen. Wir haben hier um so weniger Grund, diese auf fast horizontaler Ebene auftretende Erscheinung anders als durch Gletscherwirkung zu erklären, als dieser Punkt nicht der erste ist, an welchem uns glaciale Erscheinungen im Liegenden der mittlern Alluvion begegnen. Und als solche müssen wir diese fossilleeren Ablagerungen sowol wegen ihres petrographischen Charakters, als auch mit Rücksicht auf ihre Höhenlage, durch welche die jüngere Alluvion ausgeschlossen ist, bezeichnen. Beispiele älterer Sedimente haben wir sofort Gelegenheit zu erwähnen.

Rechts von der Sill ragen in die Höhe des Schönberges bereits die Phyllitfelsen und begegnet uns kaum da und dort ein kleiner Ueberrest der geschichteten Schotter. Nicht selten dagegen stösst man auf dieser Seite in Felsenlöchern und kleinen Spalten, oder selbst am Gehänge auf deutliche Grundmoränen bis herab an die Eisenbahnlinie, ein Beweis, dass die Sillschlucht nicht postglaciale Bildung ist.

Die Sande und Schotter der mittern Alluvion übersetzen das Thal der Ruez und lehnen sich in grosser Mächtigkeit von 100^{m} und darüber zwischen Telfes im Stubai und Natters an das Hochgebirge an. Grundmoränen und darüber Kohle, Knochen und Thonscherben führender Lösssand sind allenthalben am ganzen Wege über Kreut und Mutters zu sehen. Ihr tieferes Niveau ist längs der Brennerstrasse vom Berg Isel bis zur Stefansbrücke meist gut erschlossen. Auffallend dabei sind die sehr bedeutenden Lagerungsstörungen, die hier in dem mannigfaltigen Wechsel von Schottern, Kies und Sand längs der ganzen Strecke beobachtet werden können. Vorherrschend ist ein Fallen der auch sonst vielfach verworfenen und überschobenen Schichten nach Süden. Einen sehr geeigneten Punkt zum Studium dieser auffallenden Erscheinung bietet die Schottergrube oben an der Stelle, wo die in Serpentinen aus dem Innthale emporsteigende Strasse die Höhe erreicht. Von diesem Punkte hat auch Pichler

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

gelegentlich einmal [1]) gekritzte Geschiebe erwähnt. In der That schneidet eine mächtige Moräne die Schotter schief ab und ergiesst sich dann in den kleinen Circus, welchen das von hier steil abfallendende Phyllitgehänge am „Röselehof" bildet. Die westliche Flanke dieses Circus bildet Phyllit, die östliche der Nordabhang des Iselberges. Hier hat sich noch ziemlich mächtig der Mehlsand der mittlern Alluvion und weiter gegen das Thal vorgestreckt ein kleiner Rest der Schotter der jüngern Alluvion erhalten. Die hangende Moräne lässt sich recht gut am „Hohlwege" beobachten, wo mitunter noch schön erhaltene schlammige Partien neben dem mehr gewaschenen Schutt der Hauptmasse erhalten blieben. Die Regulirung des Hohlweges hat seiner Zeit einen bessern Einblick in die Verhältnisse gewährt, als jetzt noch offen steht. Da hier die Moränen bis auf 30m über dem Inn herabreichen und sich deutlich in die ausgewaschene jüngere Alluvion hineinlagern, so mag der Punkt für die Frage nach dem Verhältnis der Gletscherverbreitung zu den Schottern der jüngern Alluvion besonders in's Gewicht fallen.

Von Wert scheint mir auch die Bemerkung, dass ich in dem Löss an der genannten Schottergrube neben Kohlen Thonscherben gefunden habe, und dass dieser Löss in einem ganz innigen Connex mit der Moräne, über welcher er liegt, sich vorfindet. Er geht theils ganz allmälig aus ihr hervor, theils wechsellagert er in Streifen mit ihr.

Einen sehr wertvollen Aufschluss gewährt der tiefe Einschnitt des Gärberbaches in die Schotter. In tiefer, von senkrechten Wänden begrenzter Schlucht tost der Bach südlich von Mutters der Sill zu. Die beiden Thalwände zeigen 100m mächtige conglomerirte Geröllmassen von undeutlicher Schichtung und vollständig von den losen Schottern der mittlern Alluvion differentem Charakter. Diese letzteren lagern darüber und seitlich den erstern an, wie man sich leicht beim Verlassen der Schlucht gegen die Brennerstrasse hin über-

[1]) N. Jahrb. f. Min. 1873 p. 612.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

zeugen kann. Diese conglomerirten Schotter, von denen noch einige Spuren bei der oben genannten Schottergrube am Berg Isel zu sehen sind, sind also älter als die mittlere Alluvion und mögen daher wol in die Zeit der Ablagerung des Egerdach-Conglomerats zu versetzen sein. An der Strasse von Gärberbach bis Stefansbrücke hat man zur rechten wieder die Schichten der mittlern Alluvion, deren bedeutende Dislocationen neuerdings in Erinnerung bringen, dass sie „Glacialschotter" d. h. Absätze von Gletscherwässern sind, welche vor- und rückschreitenden Eiszungen entströmten.

An der Stefansbrücke stossen wir im Niveau der Strasse plötzlich auf sehr fetten blaugrauen Lehm. Ihn überlagern, wie man an einem Seitengraben deutlich ersieht, Sand und dann die Schotter der mittlern Alluvion in ziemlich scharfer Grenze vom Lehm geschieden, so dass letzterer nicht ganz die Rolle spielt, in der wir sonst gewöhnlich im Hauptthale den Lehm im Liegenden der Sande getroffen haben. Verlässt man vor dem Uebertritt über die Brücke die Strasse in der Richtung des alten Weges, der noch eine Strecke der Ruez entlang thaleinwärts zieht, so zeigt sich ein interessantes Verhältnis dieses Lehms zum liegenden Phyllit. Zunächst fallen uns die zahlreichen gekritzten Geschiebe in ihm auf und wir sehen, dass wir es mit einer Grundmoräne in optima forma zu thun haben; dann stellen sich in grosser Menge Phyllitbrocken ein und endlich liegt festes Gestein vor uns. Kaum merklich sind wir in dasselbe gelangt, nirgends ist eine deutliche Grenze, und man kann auf eine Strecke von einem halben Meter nicht angeben, ob Grundmoräne, ob festes Gestein vorliege. Der Punkt bietet somit ein schönes Beispiel der Aufarbeitung des Untergrundes unter Moränen und gleichzeitig ein instructives Bild einer Art der Bildung der Grundmoräne. Es ist dies aber auch eine der zahlreichen und schon wiederholt hervorgehobenen Stellen, welche das Auftreten von Grundmoränen unter der mittlern Alluvion beweisen. Es wäre übrigens auch denkbar, dass die Moräne in's Liegende der conglomerirten benachbarten

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Schotter gehört, doch lässt sich der Nachweis nicht führen. Ich habe sie daher vorläufig in der Karte zur mittlern Alluvion gezogen.

Geschichtliches.

Wenn ich versuche, mit einigen Worten die Ereignisse zu skizziren, welche seit Beginn der ersten, ältesten hier nachweisbaren Vergletscherung bis heute gestaltend auf das Innthal, oder besser die Umgebung von Innsbruck wirkten, so muss dies naturgemäss ein höchst lückenhafter historischer Bericht und vielfach nichts weiter, als die Aeusserung einer persönlichen Ansicht und Meinung sein. Denn das untersuchte Gebiet ist klein, die Deutung der Thatsachen häufig zweifelhaft, und gewisse geologische Vorgänge noch so allseitig bestritten (Glacialerosion, Wiederholung des Glacialphänomens), dass man in seinen Aeusserungen nicht vorsichtig genug sein kann. Ich sage in seinen Aeusserungen, nicht in seinen Ansichten, seiner Ueberzeugung, denn letztere kann sich in dem einzelnen, durch wiederholte Anschauung gewisser Erscheinungen so sehr festigen, dass sie unerschütterlich wird, und doch ist es kaum möglich, aus diesen Erscheinungen in der Weise Prämissen zu formen, dass sie als Basis eines allgemein überzeugenden Beweises dienen können. Der Möglichkeiten, die eine geologische Thatsache erklären können, gibt es eben viele, und ihr Gewicht ist für jeden ein anderes. Mathematische Beweise sind in der Geologie nur selten möglich, daher die Unzahl von Ansichten. Und schliesslich sind wir immer dem Einwurfe preisgegeben, „nicht dabei gewesen zu sein".

Trotzdem vermag ich der Versuchung, wenigstens eine ganz grobe Skizze der Geschichte des Innthales hier zu entwerfen, nicht zu widerstehen, weil ich glaube, dass ein, wenn nur in den Hauptzügen richtiger Entwurf allmälig durch ver-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

bessernde Zusätze und Detaillirung schneller zu einem die Wahrheit getreu darstellenden Bilde sich gestaltet, als wenn ein solches erst nach Abschluss der Untersuchung entworfen wird. Die präsumirte Geschichte wirft ja wieder ihre Streiflichter auf die Ablagerungen, so wie aus diesen die Geschichte wird.

Wir haben schon oben Gelegenheit gehabt, zu bemerken, dass die ältere Glacialzeit die Reliefformen im Grossen und Ganzen so ziemlich in der Weise entwickelt vorfand, wie sie uns vorliegen. Die alten Moränen verbreiten sich entweder in der gegenwärtigen Innthalsohle selbst (Egerdach), oder nahe derselben (Weiherburg), die auf diesen Moränen lagernden alten Alluvionen (Conglomerate) oder localen Schuttbildungen (Breccie) folgen dem Relief des Thales und der Gehänge in einer Weise, welche einen relativ, d. h. mit Rücksicht auf die grossen Thalformen, eben nicht bedeutenden Fortschritt der Erosion seit jener Zeit erkennen lässt. Die Ansichten, welche den grössten Theil der Thalbildung Factoren der Eiszeit zuweisen, sind zu oft und zu gründlich widerlegt worden, als dass sie weiter discutirbar wären. Dass wir aber der Meinung sind, ein grosser Theil des Materials der Grundmoränen, welche im Hauptthal und den Seitenthälern und Furchen liegen, stamme aus der Aufarbeitung des Untergrundes jener alten Gletscher her, aus der Entfernung mancher Erhebung an den Gehängen und der Sohle jener Thäler, aus der Abschleifung scharfer Kanten und Ecken, aus der Zertrümmerung entgegenstehender Riegel und dergleichen, dass also eine, wenn auch verhältnismässig geringe Veränderung des Reliefs mit der Verbreitung jener gegenüber den gegenwärtigen Zwergen ungeheuren Eismassen verbunden gewesen sei, haben wir schon oben anzudeuten Veranlassung gehabt.

Was die Mächtigkeit jener ersten auf unserem Gebiete nachweisbaren Gletscher betrifft, so haben wir allen Grund, ihnen den Vorrang allen folgenden gegenüber einzuräumen. Aus der Untersuchung Penck's und den Andeutungen, die

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

Staudigl[1]) hierüber giebt, geht hervor, dass jene alte Vergletscherung in ihrer horizontalen Erstreckung weit über die Grenzen der folgenden hinausreichte. Dem entsprechend wird denn auch die vertikale Mächtigkeit die bedeutendste gewesen sein. Wie aus den Beobachtungen Pichler's, Gümbel's, v. Mojsisovic's, Penck's und anderer über erratische Vorkommnisse hervorgeht, erreichten die Eismassen im Innthale eine ganz erstaunliche Höhe. Die obere Geschiebegrenze, die Penck hienach zieht, läuft fast 1200m über Innsbruck vorbei, was, eine damalige gleiche Thaltiefe vorausgesetzt, eine gleiche Mächtigkeit des Eisstromes im Innthale ergiebt.

Ob übrigens dieser letztere, nachdem er diese Mächtigkeit erreicht hatte, sich noch erheblich thalabwärts bewegte, oder ob nicht vielmehr, wenigstens das mittlere Innthal, eher ein „Eissee", als ein Eisstrom genannt werden könnte, in welchen von Süden her Zuflüsse sich ergossen, während gegen Norden an den tiefern Scharten (Fernpass, resp. Marienberger Jöchl, Seefeld- und Achenseepass) ein über- und abfliessen stattfand, möchte ich dahin gestellt sein lassen. Das Material der alten Grundmoräne von Weiherburg weist auf das Wippthal, die Rundhöcker (Patscherkofl, Saile, Zunderkof etc.) haben ihre ausgesprochene Leeseite im Norden und nicht im Osten, und nur die besonders bei günstiger Morgen- und Abendbeleuchtung deutlich sichtbaren Abrundungen des Hechenberges bei Zirl deuten auf einen nordöstlich gerichteten Anprall, für welchen wir im Sellrain hinlängliche Erklärung finden.

Einer intensiven westöstlichen Bewegung war wol auch das geringe Gefälle des Innthales (1:600) nicht günstig. Zudem stammen die echten erratischen Blöcke — nicht jene aus Alluvionen —, soweit ich sie an der Nordseite des Innthals kenne, nur aus dem Süden, nicht aus dem Westen.

---

[1]) Die Wahrzeichen der Eiszeit am Südrande des Garda-See's. Jahrb. d. geol. R. A. Wien 1866. p. 479.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Bemerkenswert ist, dass die ältesten Glacialablagerungen bei uns Moränen sind. Ist aus dem kleinen Untersuchungsgebiete ein Schluss erlaubt, so gieng der ersten Vergletscherung keine Flussalluvion voraus, wie ihr eine solche und zwar in ebenso grosser Ausdehnung folgte, als die mittlere Alluvion zeigt. Die Conglomerate von Egerdach und Ampass bezeichnen noch nicht die grösste Höhe, welche jene alte Flussalluvion erreichte; man findet Ueberreste von Conglomeraten noch oberhalb Ampass auf der Höhe des Plateau's, also in einem Niveau, welches die mittlere Alluvion nur wenig überschritt.

Noch eine andere Erwägung legt uns dasselbe Resultat nahe. Beim Studium der Höttingerbreccie drängt sich wiederholt die Frage woher? warum gerade hier? auf. Ihre Mächtigkeit und ungewöhnliche Ausdehnung lässt auf eine specifische Ursache schliessen, ohne dass wir in der Lage wären, dieselbe angeben zu können. Man hat die Breccie einen verfestigten Schuttkegel genannt. In dem gewöhnlichen Sinne des Wortes ist sie dies gewiss nicht. Eine Bildung nach Art der im Thale so häufigen Schuttkegel, also ein Analogon etwa des verfestigten Schotters an der Mündung des Vomperbaches, ist von vorneherein ausgeschlossen, wir könnten nur an eine Bildungsweise denken, ähnlich jener, welche uns recente Anhäufungen hoch oben an den Steilwänden, die „Sandgruben", vor Augen führen. Aber auch hievon abweichend finden wir an der Breccie eine Reihe von Eigenthümlichkeiten.

Die genannten und alle ähnlichen Schuttkegel zeigen zwar überall eine dem Böschungswinkel ungefähr parallele Schichtung; dass letztere aber über Vorsprüngen der Unterlage oder am Fusse des Kegels in eine horizontale übergienge, habe ich nie beobachtet, an unserer Breccie jedoch folgen die Schichten und Bänke fast ängstlich dem Relief des Liegenden.

Bezüglich der Vertheilung des Materials beobachtet man an echten Schuttkegeln die naturgemässe Erscheinung, dass das grobe Gerölle am Fusse, das feinere an der Spitze sich sammelt, durch unsere Breccie ist das Material allerorten

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck, download unter www.biologiezentrum.at

gleich vertheilt, und selbst der feine cementirende Schlamm herrscht in den hochgelegenen, den jeweiligen Spitzen der die Breccie zusammensetzenden Theilkegel naheliegenden Partien nicht vor. Die Beschaffenheit der einzelnen Bruchstücke entspricht in den öfter erwähnten zwischengelagerten lockern Bänken mit kantengerundeten Blöcken und Brocken noch am besten jener echter Schuttkegel, die ungemein frische, kaum lädirte Oberfläcke der Bruchstücke in den festen Bänken der Breccie schliesst dagegen einen weiteru Transport, ein herabkollern längs hoher Böschungen und ein längeres Liegen unter dem unmittelbaren Einflusse der Atmosphärilien aus. Hiezu kommen nun noch die eigenthümlichen, schon oben hervorgehobenen Verhältnisse im Liegenden, an der Grenze gegen das feste Gestein. Jene Uebergänge des letzteren in die Breccie, das Aufgelöstsein und Hineinschwärmen, dieses Hindurchleuchten des Untergrundes durch die Breccie, steht durchaus nicht im Einklange mit der Bildungsweise gewöhnlicher Schuttkegel und Schutthalden, sondern deutet auf besondere Factoren, von denen wir vorläufig leider keinen einzigen mit Sicherheit nennen können.

Nicht unerwähnt jedoch möchte ich ein Vorkommnis lassen, das vielleicht geeignet ist, ein Licht in dieses Dunkel zu werfen. Steigt man längs des Wässerleins, das in einem der vielgenannten Gräben östl. von der Weiherburg herabrieselt, gegen die bekannten Moränenaufschlüsse empor, so hat man zur Rechten einen Felskopf von dunkelgrauem Dolomit; doch ist das Gestein in der Art gelockert, dass man leicht mit der Hand beliebig grosse Bruchstücke ablösen kann. Bei genauerem Zusehen bemerkt man, dass der Dolomit in eine Unzahl grösserer oder kleinerer scharfeckiger und -kantiger Bruchstückchen aufgelöst ist, die vielfach aus ihrer ursprünglichen Lage geschoben in fein zerriebenen Dolomitgruss eingebettet liegen. An manchen Stellen übewiegt dann dieses „Cement" der Art und die eingeschlossenen Fragmente sind gerundet und fast polirt, dass man lebhaft an die Grundmoränen im Graben oder jene, welche in dünner Lage über diesen Felsen

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

herabziehen, erinnert wird; es fehlen eben nur die Ritzen auf den eingeschlossenen Fragmenten.

Wodurch diese Umwandlung des festen Gesteins bewirkt wurde, vermögen wir nicht zu sagen. Wäre es durch längere Zeit häufigen kleinen Erschütterungen ausgesetzt gewesen, so müsste eine ähnliche Erscheinung eingetreten sein und wären diesen grössere Dislocationen, Verschiebungen, stellenweise vielleicht unter Mitwirkung von Wasser gefolgt, so würde ein Gebilde resultiren, das von unserer Breccie kaum unterschieden werden könnte.

Dass die Breccie jünger ist als die ältere Moräne, unterliegt nach dem obigem keinem Zweifel, es kommt daher nur die Frage nach dem Altersverhältnis zu den conglomerirten Schottern, die ebenfalls über den Moränen folgen, in Betracht. Dass die Schotter glaciale Gebilde, Ablagerungen der Schmelzwässer der zurückgehenden Gletscher sind, dazu hat uns sowol Penck in seinen Betrachtungen der diluvialen Nagelflue gebracht, als auch deutet dies der innige Connex dieser Schotter mit der Moräne bei Egerdach an. Ob die Vegetation unter der vielleicht umgelagerten Breccie in der Tegelgrube am Oelberg (vgl. p. 33) hierher oder vielleicht einer spätern, der Ablagerung des Höttingerschuttes unmittelbar vorausgegangenen Zeit angehört, vermögen wir nicht mit Sicherheit zu sagen.

Auch die Breccie führt Pflanzenreste, welche auf eine reiche und selbst in grosser Höhe fortkommende Vegetation schliessen lassen. Sie kann sich daher erst geraume Zeit nach dem Rückzuge der Vergletscherung aus der Gegend gebildet haben und ist also nicht älter als das Conglomerat. Da nun unterhalb eines gewissen Niveau, d. i. bis etwa 100^{m} über dem gegenwärtigen Innspiegel jede Spur anstehender fester Breccie fehlt, andererseits von diesem Niveau angefangen bis auf eine Höhe von 250^{m} die Breccie deutlich horizontal geschichtet, mit zwischengelagerten Sandlagen erscheint (ob der Höttinger Kirche, Mayr's Steinbruch), die auf einen Wasserstand im Thale bis auf diese successiv anstei-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

gende Höhe schliessen lassen, so scheint mir die einfachste Erklärung des Zusammenhanges zwischen Breccie und Conglomerat die zu sein, dass erstere sich zu bilden begann, als letzteres ein gewisses Niveau im Thale bereits erreicht hatte und von dort dann der Absatz beider gleichmässig fortschritt, so dass Conglomerat und Breccie gewissermassen gleichzeitige Bildungen wären. Auf diese Weise würde sich dann auch der grössere Reichthum der Breccie an Urgebirgsgesteinen in den tiefern Lagen erklären. Uebrigens soll damit nicht gesagt sein, dass die Präparirung der Kalkfalsen zur Bildung dieser Ablagerung, ihre Lockerung und Zertrümmerung etwa nach Art eines Karrenfeldes [1]) nicht schon lange vorangegangen, also sogar schon unter Eis- und Firnbedeckung [2]) erfolgt sein könne. Gleichzeitig geht aber auch aus dieser Auffassung hervor, was die Beobachtung bereits forderte, nämlich die Annahme einer Anhäufung der alten Conglomerate auf ein der gegenwärtigen Hochterrasse entsprechendes Niveau.

Auf diese Zeit anhäufender Thätigkeit des Wassers folgte nun eine lange Periode, gekennzeichnet durch ausgedehnte Erosionsvorgänge. Eine Ahnung von der Länge dieser Zeit verschafft uns ein Blick auf ihre Arbeit. Die nächste über den Sedimenten der ersten Glacialzeit folgende Ablagerung, der sog. Höttingerschutt führt bereits Gerölle der Breccie, diese war also zur Zeit der grossen Erosionen bereits verfestigt. Aehnliches lässt sich vielleicht von den Schottern der ältern Alluvion voraussetzen; es gieng also auch der Zeit der Erosionsarbeit eine sicher ebenfalls nicht unbedeutende der Ruhe voraus.

Eine Andeutung über die Ursache der nun veränderten geologischen Arbeit können wir nur von ausgedehnteren, das

[1]) Auch rücksichtlich der Karrenbildung adhuc inter doctores lis est; vgl. F. Simony, die erosirenden Kräfte im Alpenlande. Jahrb. d. österr. A. V. 1871. p. 30 und A. Heim, Ueber Verwitterung im Gebirge, Basel 1879, p. 18.

[2]) Vgl. diesbezüglich auch Bischof, Chemische Geologie VI. p. 290.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

ganze Innthal betreffenden Untersuchungen erwarten, vorläufig dürfen wir uns nicht einmal eine Vermuthung erlauben. Die Leistung war eine enorme, die gewaltige Schuttmasse, welche das Thal bis an 300m Höhe erfüllte, wurde bis auf geringe Reste entfernt und Bäche des nördlichen Gehänges vermochten die Breccie in Schluchten bis 100m Tiefe (Mühlauer Klamm) zu durchsägen.

Die kolossalen Schuttmassen im Höttinger Graben, Penck's „Höttinger Schutt", deren Bildung in dieselbe Zeit fällt, vermögen unsere Vorstellung von der Dauer jener Zeit und den grossartigen Ereignissen nur zu vergrössern. Penck verlegt in diese Zeit ein neues Vorschreiten der Gletscher, und es läge demnach der Gedanke nahe, auch diese Erosionsarbeit dem Eise zu vindiciren, allein abgesehen davon, dass hiefür kein positiver Anhaltspunkt vorliegt, haben wir vielmehr Gründe, einen guten Theil der Arbeit dem fliessenden Wasser mit Sicherheit zuzuschreiben. Es ist dies die Ausnagung der Mühlauer Klamm und die Bildung der gegenwärtigen Sillschlucht zwischen Schönberg und dem Berg Isel.

Genaue, mit dem Anoroid in der Hand aufgenommene Parallelprofile durch das vordere Wippthal, von denen wir einige unserer Arbeit beifügen (vgl. Figg. 12—15), gewähren uns einen interessanten und lehrreichen Einblick in die Geschichte dieses Thales. Sie zeigen, dass der gegenwärtige Silllauf mit der ehemaligen Tiefenlinie [1]) des Thales nicht zusammenfällt. Letztere wird ungefähr durch die neue Brennerstrasse vom Berg Isel bis zur Stefansbrücke bezeichnet, und folgt von hier bis unterhalb Schönberg dem Ruezbache. Hier vereinigten sich einst die Wasser aus dem Wipp- und Stubaithale, flossen vereint der eben bezeichneten Rinne entlang bis an den Westfuss des Iselberges, wo sie sich in einer Cascade in den Inn stürzten.

Als nun auch dieses Thal durch die Schotter der ältern Alluvion ausgefüllt war — wir haben dieselben schon oben

[1]) D. i. der Verbindungslinie der tiefsten Punkte der Thalsohle.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

am Berg Isel gefunden —, gruben sich in diese die beiden Bäche neue Betten, und da mochte irgend eine zufällig weiter östlich [1]) vorhandene Vertiefung die Sill veranlassen, nicht mehr die alte Bahn über Schönberg aufzusuchen, sondern sich ein neues Bett zunächst durch die Schotter, dann in festes Gestein zu graben, in welches dann auch die Ruez übertrat. Es ist daher die Bemerkung Supan's [2]) über die Ablenkung des Ruezbaches durch die Diluvialterrasse von Mieders und Schönberg dahin zu corrigiren, dass diese Ablenkung nicht die Ruez, sondern die Sill erfahren.

Es scheint mir von Wert, auf die bedeutende Grösse dieser Erosion hinzuweisen. Die Schlucht, welche wiederholt in grossem Bogen Felsenköpfe umkreist, zuletzt unmittelbar vor dem Austritt ins Hauptthal, wo sie den Kegel des Iselberges vom Paschberge (mit den Lanserköpfen) herausscheidet, ist stellenweise über 100m in festen Fels eingegraben, nicht zu gedenken der ebenso tief einschneidenden Arbeit in den hangenden Schottern. Diese Arbeit konnte nur in eine Zeit fallen, in welcher die ehemalige Thalsohle verschüttet war, denn die Schlucht ist in die schiefe Ebene des rechten, vom Patscherkofl herabziehenden Gehänges ungefähr parallel dem ehemahligen Flusslaufe eingeschnitten. Wir haben als Thalausfüllung oben die Schotter der ältern Alluvion bezeichnet und demnach fällt diese Erosion in die grosse Interglacialzeit, die wir auch draussen im Hauptthale durch gewaltige Erosionsvorgänge bezeichnet sahen, und kann somit als Massstab für die Länge jener Zeit gelten.

Wir müssen hier auf zwei Einwände, die man gegen diese Auffassung machen könnte, antworten. Für's erste, könnte man sagen, muss nicht gerade die Ausfüllung der alten Thalsohle durch die Schotter der ältern Alluvion jene

---

[1]) Oder sollten wir auch hier an das Baer'sche Gesetz erinnert werden?

[2]) Studien über die Thalbildungen im östlichen Graubünden und in den Centralalpen Tirols etc. Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellsch. Wien 1877. p. 376.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Erosion bewirkt haben, es könnte auch eine frühere gewesen sein, abgesehen davon, dass es nicht erwiesen ist, dass jene conglomerirten Schotter bei Gärberbach der ältern Alluvion angehören. Die Möglichkeit muss zugegeben werden, wie in der Geologie so häufig der Einwand: „es könnte auch anders gewesen sein". Die obige Auffassung wird daher allerdings nur bei denjenigen Anklang finden, die eine sicht- und greifbare Ursache einer Erscheinung einer unsichtbaren blos möglichen vorziehen. Was übrigens den Zweifel der Zugehörigkeit der Gärberbach-Conglomerate zur ältern Alluvion, also zu den Conglomeraten von Ampass, betrifft, so haben wir für diese Zusammengehörigkeit so viele Gründe, als: petrographische Beschaffenheit, Verfestigungsgrad, Mangel an organischen Resten, Lagerungsverhältnis zur mittlern Alluvion u. dgl., dass wir auch hier lediglich die Möglichkeit nicht die Wahrscheinlichkeit einer andern Deutung zugeben können.

Der zweite zu erwartende Einwurf könnte dahin gehen, dass ja auch die mittlere Alluvion an der gleichen Stelle erodirt sei und somit die Bildung der Sillthalschlucht in eine viel jüngere Zeit fallen könne.

Der Einwurf müsste beachtet werden, wenn beide Schottersysteme von derselben Erosionsfläche getroffen wären. Dies ist aber nicht der Fall; die conglomerirten Schotter der ältern Alluvion waren bereits zum grossen Theile entfernt, als die Anhäufung der mittlern begann, und nur in der ehemaligen Thalsohle, d. i. nahe der Linie, welche gegenwärtig die Brennerstrasse bezeichnet, haben sich Reste erhalten. Auch die Schlucht im Phyllit war zur Zeit des Absatzes der mittlern Alluvion bereits vorhanden, denn letztere lagert an vielen Punkten bereits in ihr. Dass die spätern Schmelzwasser denselben Weg suchten und fanden, darf uns um so weniger Wunder nehmen, als in dem engen Thale eben nicht viele Wege offen standen.

Wir werden sofort bemerken, dass die ebenfalls ausgedehnten Erosionsvorgänge nach Ablagerung der mittlern

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Alluvion überall nur lockern Grund betrafen und auf Rechnung der Gletscher zu setzen sind. Weder in ihrer Arbeitsleistung noch in ihrer Form gleichen sie jener Erosion, welche im Innthale in die grosse Interglacialzeit fällt und die sicher dem fliessenden Wasser zuzuschreiben ist. Auch die Ausnagung der Sillschlucht ist Arbeit des Wassers und gehört sowol ihrer Quantität, als auch ihrer Qualität nach am natürlichsten in dieselbe grosse Erosionsperiode.

Hier dürfte es auch am Platze sein, noch einer andern Deutung der beobachteten Verhältnisse in Kürze Rechnung zu tragen. Wir verliessen eben ein Gebiet ungemein intensiver Erosion; hier wurden nicht blos die mächtigen Schuttmassen der ältern Alluvion zum grössten Theile entfernt, sondern in festes Gestein grub sich der Bach 100m tief ein. Mit dieser Arbeit scheinen die Erosionsvorgänge im Innthale, wo nach unserer Voraussetzung während derselben Zeit zwar die mächtigen und wahrscheinlich schon verfestigten Schottermassen der ältern Alluvion entfernt wurden, aber eine Vertiefung des Thales in festes Gestein, wie es scheint, nicht stattfand, nicht im Verhältnis zu stehen. Denn da wir die Moräne der alten Vergletscherung bei Egerdach bereits in der Thalsohle trafen, mussten wir eine Tiefe des Innthales, die der gegenwärtigen gleichkam, schon für jene Zeit voraussetzen, und eine eventuelle weitere Vertiefung müssten wir unter dieses Niveau verlegen. Die Möglichkeit muss vorläufig zugegeben werden, wiewol der Umstand, dass die Sohle des Sillthales an der Mündung in festem Gesteine liegt, gegen die Wahrscheinlichkeit zu sprechen scheint. Hier müssen genauere Untersuchungen der Innthalsohle thalabwärts Anhaltspunkte bieten. Andererseits könnten gewisse Reliefverhältnisse im Innthale als Zeugen einer nach längerer Ruhepause eingetretenen sehr energischen Erosion betrachtet werden, deren Zeit ganz gut mit jener, die im Wippthale durch die Bildung der Sillschlucht markirt ist, zusammenfallen kann.

Wir haben schon oben beschrieben, dass die Terrasse von Igels sich am rechten Ufer der Sill thaleinwärts fortsetzt

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

und dass sie hier, wie im Hauptthale vorwiegend von festem Gestein, das nur oberflächlich mit Glacialgebilden übersäet ist, gebildet wird. Diese Terrasse ist, wie man auf den ersten Blick erkennt, dadurch entstanden, dass in die flache ehemalige Mulde des Wippthales die Sill schluchtenförmig ihr Bett vertieft hat.

In gleicher Weise hätte man im Innthale nach Entfernung der glacialen Alluvionen eine Terrasse aus festem Gestein, die an Ausdehnung der gegenwärtigen wenig nachstehen würde. Sie zeigt sich an einzelnen Punkten ausserhalb unseres Arbeitsgebietes thalabwärts noch recht deutlich. Zur Erklärung der Bildungsweise dieses auffallenden Reliefs werden wir hier am einfachsten dieselben Vorgänge in Anspruch nehmen. Die frühere sehr flache Mulde des Innthales erhalten wir, wenn wir die beiden am Fusse des Hochgebirges vortretenden Gesteinsterrassen passend verbinden. Dabei ergiebt sich, dass die damalige tiefste Depression kaum 100m über der gegenwärtigen Alluvialebene des Thales lag. Grub sich in diese der Inn in ähnlicher Weise schluchtenförmig ein, wie dies die Sill im Wippthale that, so mussten Reliefformen vom Ansehen der wirklich vorhandenen entstehen. Dass dies in der That so geschah, ist freilich nur ein Schluss per analogiam, will aber auch nichts weiter sein.

Als Consequenz dieser Auffassung ergäbe sich dann, dass die Moräne und das Conglomerat von Egerdach jünger als jene alte Vergletscherung sei, von welcher als Zeuge die Weiherburgmoräne zurückblieb. Da sie aber auch älter als die mittlere Alluvion sind, so könnten wir an ihnen ebenso ein Zeichen einer Vergletscherung erkennen, die zwischen jener ältesten und der mit der mittlern Alluvion zusammenhängenden eintrat, wie wir dies schon oben vermuthungsweise von der alten Moräne im Höttinger Graben ausgesprochen haben und somit eine gewisse Uebereinstimmung mit den Ansichten Penck's erzielen. Gleichzeitig fiele durch diese Auffassung auf die Bildungszeit der conglomerirten Schuttkegel am nördlichen Innthalgehänge, auf die Conglomerate von

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Weiherburg und jene ob dem Venusbade, ein Licht. Aus der Führung von Rollsteinen der Höttingerbreccie haben wir geschlossen, dass sie jünger als diese sind, die Lagerungsverhältnisse verweisen ihre Bildungszeit vor die Vergletscherung, welche die mittlere Alluvion schuf. Sie lehnen sich knapp an die Steilwände der Breccie an, trotzdem können sie sich nicht aus den Abstürzen der letzteren gebildet haben, denn sie führen Brecciengerölle ungemein spärlich. Sie haben sich daher wol erst nach der Erosion der Breccie aufgebaut und zwar aus den nach unserer Ansicht gleichaltrigen Schottern der ältern Alluvion, deren Anhäufung in die Zeit des Rückzuges der alten Gletscher fällt. Da nun das Conglomerat ob dem Venusbade eine Moräne überlagert und ausserdem grosse erratische Blöcke der südlichen Thalseite führt, so könnte man hieraus wol ebenfalls auf eine zwischen der alten und unserer mittleren Vereisung liegende Gletscherverbreitung schliessen.

Wenden wir uns von dieser vorläufig noch höchst problematischen Zeit sicherern Vorgängen zu.

Die „Eiszeit", welche der eben geschilderten interglacialen Periode folgte, scheint aus zwei durch gewaltige fluviatile Erscheinungen getrennten Vergletscherungen zu bestehen. Wir haben nämlich schon wiederholt Gelegenheit gehabt, darauf hinzuweisen, dass nicht blos im Hangenden, sondern auch im Liegenden der mittlern Alluvion (untere Glacialschotter) entweder ungestörte Moränen auftreten, wie an der Höttinger Kirche, bei Liner, im Thale des Axamer Baches, an der Stefansbrücke etc., oder doch wenigstens Verhältnisse beobachtet werden können, die auf Umlagerungen von Moränen hindeuten. Als solche haben wir oben die mächtigen, ungeschichteten Lehmlager am Figgenhofe und jenseits des Inn am Galgenbichl, sowie den Umstand erkannt, dass die mittlere Alluvion überall mit Lehmlager beginnt, aus denen sich dann allmälig Sand und Kies entwickelt. Der alten Vergletscherung können alle diese Moränen und Spuren von solchen zum Theil kaum, zum Theil sicher nicht zugerechnet

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

werden, da sie jünger als die Breccie sind (Höttinger Kirche, Liner). Dass sie Zeugen einer mittlern Vergletscherung seien, könnte man behaupten, doch spricht der allmälige Uebergang, der aus diesen Gebilden in die mittlere Alluvion allerorts zu bemerken ist, nicht sehr für diese Ansicht, besonders wenn man erwägt, dass auf jene „mittlere Vergletscherung" eine Zeit der Wasserentwickelung und Erosion folgte, wie dies die Anwesenheit des „Höttingerschuttes" beweist.

Massgebend wäre hier das Studium des wechselseitigen Verhältnisses der Liegend-Grundmoräne und des benachbarten Höttingerschuttes oberhalb der Höttinger Kirche; vorläufig hindert Acker- und Grasboden ihr Verhältnis zu sehen.

Nach meinen Beobachtungen kann ich daher der Darstellung Penck's (l. c. p. 206), nach welcher dem herannahenden Gletscher eine viel bedeutendere Verbreitung geschichteten Materials vorausgehen, als dem zurückweichenden folgen musste, nicht vollständig beipflichten. Wenn beim Zurückgehen des Gletschers mehr Wasser in Thätigkeit trat und somit das Material „weit fort transportirt" wurde, so musste es sich denn doch irgendwo absetzen. Die Endmoränen, die der rückgehende Gletscher aufstaute, haben sich bei uns im engen Thale nirgends erhalten, ihr Material und die geschlemmte Grundmoräne liegen uns als „untere Glacialschotter" vor. Penck selbst beschreibt Erscheinungen aus dem Isarthale (p. 165), welche ungekünstelt auf dieselbe Thatsache, d. h. auf eine Gletscherverbreitung vor Anhäufung der mittlern Alluvion zurückgeführt werden können.

Diese letztere erscheint uns somit als Ablagerung der Schmelzwasser einer zurückgehenden Vergletscherung, nicht aber als eigentliches interglaciales Gebilde. Darauf deuten schon der gänzliche Mangel von Fossilien in ihnen und die Erscheinungen in ihrem Hangenden, aus welchen ihr inniger Connex mit den Moränen hervorgeht. Ich könnte hier nur dasselbe wiederholen, was Penck bereits ausführlich geschildert hat. Wir haben uns die mittlere Alluvion nur als

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

eine Ablagerung zu denken, welche eine, wenn auch sehr bedeutende Oscillation der alpinen Gletscher bezeichnet.

Beachtenswert ist, dass sie sich bis auf ein gewisses Niveau aus feinem Schlamm und Sand aufbaut. Das Gefälle des Innthales musste damals ein ungemein geringes gewesen sein, viel geringer, als zur Zeit der Anhäufung der ältern und jüngern Alluvion, geringer auch, als gegenwärtig. Weitere Beobachtungen im untern Innthal werden den Grund dieser Erscheinung zu eruiren haben. Erst in höheren Lagen stellen sich grobe Schotter ein, was auf eine Zunahme des Gefälles deutet.

Das erneute Vortreten der Gletscher beweisen die Moränen im Hangenden der mittlern Alluvion; dass damit gleichzeitig eine Erosion verbunden, hat Penck nachgewiesen, doch wird die bisher einfache Sachlage durch die Entdeckung einer jüngern Alluvion, die ihrerseits selbst wieder Anzeichen einer Erosion durch Gletscher trägt, deren Flächen beide Alluvionen trafen, etwas verwickelt und müssen wir daher mit einigen Worten darauf eingehen.

Nach meiner Auffassung und Deutung des Beobachteten wäre der Gang der nächstfolgenden Ereignisse ungefähr dieser gewesen. Den sich zurückziehenden Gletschern, deren Product (wenigstens theilweise) die Hangendmoränen der mittlern Alluvion waren, folgte der Mensch auf dem Fusse und bevölkerte das Innthal, dessen damalige Tiefe der gegenwärtigen wenigstens nicht nachstand. Allmälig schotterten dann die Fluten der Schmelzwasser das Thal bis auf eine Höhe von ungefähr 100^{m} über der gegenwärtigen Thalsohle auf (jüngere Alluvion) und begruben gleichzeitig Ueberreste menschlicher Werkzeuge (Thonscherben) und die bearbeiteten Knochen von wilden und Hausthieren. Doch immer wieder schoben sich von den Seitenthälern locale Gletscher vor und erodirten die angehäuften Schotter. In der Zeit des jeweiligen Rückzuges derselben mögen höchst eigenthümliche klimatische Verhältnisse, vielleicht kohlensäure reiche Niederschläge und jahrelange Fröste jene merkwürdigen Verwitterungen und Zersetzungen

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

bewerkstelligt haben, deren Product uns als die vielbesprochene und doch noch immer räthselhafte Lössdecke erscheint. Auch diese führt Spuren des Menschen, Kohlen, Thonscherben, Hausthierknochen u. dgl. Der Mensch vermochte sich also selbst zu jener Zeit im Thale, vielleicht an besonders günstig gelegenen Punkten, an denen die stärkere Insolation spärlichen Pflanzenwuchs fortkommen liess, zu erhalten. Zur Stütze dieser Ansichten sei auf das Torflager in der jüngern Alluvion bei Mühlau einerseits, und andererseits auf den vollständigen Mangel an den sonst gewöhnlichen Lössfossilien hingewiesen. Da nun aber der Löss an vielen Punkten dislocirt, da er über reinen Sand geschiebereich, ja selbst mit geritzten Geschieben (Arzler Calvarienberg) erscheint und die Ueberreste menschlicher Thätigkeit nicht local in ihn vergraben, sondern zerstreut und in ihn eingewühlt vorkommen, so glaube ich zur Erklärung dieser Erscheinungen am einfachsten ein oscillatorisches Vor- und Rückschreiten der localen Gletscher während der Anwesenheit des Menschen annehmen zu müssen, eine Anschauung, die mit unserer Vorstellung von der Beendigung der Eiszeit, die sicherlich keine plötzliche, sondern ein allmäliges Abklingen war, sehr wol harmonirt.

Hervorgerufen wurde diese Vorstellung von dem Verlaufe der letzten Phase der Eiszeit in unseren Alpen durch die Constatirung einer an die bis zur gegegenwärtigen Thalsohle herabziehenden Böschungen der mittlern Alluvion sich anlehnende Schotterrasse mit unzweifelhaften Ueberresten einer einstigen menschlichen Besiedelung des Innthales. Dass die Erosion dieser jüngern Alluvion durch Gletscher geschah, ergab sich aus den Oberflächenformen und aus dem Umstande, dass ungestört lagernde Moränen unterhalb des Niveau's der jüngern Alluvion wiederholt gefunden wurden. Dass die Reliefformen in der That nur durch Glacialerosion erklärlich sind, haben wir im beschreibenden Theil wiederholt gesehen. Dem könnte man noch folgend Bemerkung hinzufügen. Dass die mittlere Alluvion, also die Hochterrasse von Gletschern erodirt worden, hat Penck mit grosser Aus-

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

führlichkeit nachgewiesen und braucht daher diesbezügliches hier nicht wiederholt zu werden. Wenn nun die Oberflächenformen der Hochterrasse vom Eise gebildet worden und andererseits diese Formen sich bis zur Thalsohle ununterbrochen und in einer Weise fortsetzen, dass man an ihnen eine jüngere Anlagerung durchaus nicht erkennen kann, so muss auch für diese letztere eine Glacialerosion in Anspruch genommen werden. Was nun aber die Moränenverbreitung betrifft, so wären, soll unsere Vorstellung von dem Gang der Ereignisse unanfechtbar sein, allerdings bessere Aufschlüsse als die bisher zu Gebote gestandenen wünschenswert. Es wäre wünschenswert ein Aufschluss, an welchem an der Böschungsfläche der mittlern Alluvion eine Moräne und darüber die jüngeren Schotter zu sehen wären; es wären vielleicht auch mächtigere Grundmoränen über der jüngern Alluvion zur Stütze der oben gegebenen Darstellung der Ereignisfolge erwünscht. Was sich von Moränen — will man die Lössdecke, ihren Geschiebereichthum, ihre Dislocationserscheinungen u. dgl. nicht mit Gletschern in Zusammenhang bringen — über der jüngern Alluvion findet, beschränkt sich auf, wie es scheint, wenig ausgedehnte Anlagerungen sandig-schlammiger Natur mit gekritzten Geschieben, wie man solche im untern Zimmerthale und bei Agenbach findet. Hier führen auch die sandigen Zwischenlagen der jüngern Alluvion gekritzte Geschiebe. Wo mächtige Grundmoränen unter das Niveau der jüngern Alluvion herabreichen, wie bei Arzl, dort liegen sie über der mittlern Alluvion [1]). Zwar erwecken gerade hier die Oberflächenformen, das wellige, hüpfende Terrain mit dazwischen herabziehenden breiten Uförmigen Thalrinnen am lebhaftesten die Erinnerung an Gletscherlandschaften, trotzdem möchte ich diese Moränen nicht als Producte jener Gletscher ansehen, welche die jüngerer Alluvion erodirten; hierher gehören wahr-

[1]) Für jene, welche die Grundmoräne bei Liner (vgl. p. 39) durchaus nicht ins Liegende der mittlern Alluvion verlegt wissen wollen, muss die Stelle volle Beweiskraft für den Satz von einer Gletscherverbreitung nach Ablagerung der jüngern Alluvion haben.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

scheinlich nur die Oberflächenformen, während die Moränen jener Gletscherverbreitung angehören dürften, deren Schmelzwasser die jüngere Alluvion herbeigeschafft haben.

Indem wir wieder zur Fortsetzung der historischen Skizze zurückkehren, vermögen wir dem bereits Mitgetheilten nur wenig Positives hinzuzufügen. Es ist sicher, dass die Schmelzwasser der allmälig weiter und weiter zurückweichenden Gletscher nicht erheblich über das Niveau der gegenwärtigen Innthalebene sich aufstauten [1]). Ist es richtig, dass diese Ebene einst — das ist also in postglacialer Zeit — ein See bedeckte, wie Hochstetter [2]) kurz bemerkt, so bespülten seine Fluten den Fuss des Gebirges eben dort (oder wenig höher), wo gegenwärtig die Alluvialebene ihn berührt. Als Zeugen jener allgemeinen oder partiellen Seebedeckung des Innthales möchte ich das mächtige, oben beschriebene Lehmlager unterhalb Thaur anführen, in dem Prof. Kerner, wie mir Hr. P. Gremblich in Hall freundlich mittheilte, ein Stück Eichenholz fand, das chagrainirt gepresst war. Haben Pfahlbauer das Innthal je bewohnt, so fallen sie in jene Zeit und ihre Spuren liegen unter den Alluvialschottern, welche jene Seen ausfüllten und den jetzigen Thalboden bilden, begraben. Dieser Alluvialboden ist das Product des jenen wahrscheinlich sehr seichten See durchfliessenden Inns, der sein Bett fortwährend verlegend jene horizontalen Schotter anhäufte. Sie scheinen fossil-arm zu sein; mir ist nur ein

---

[1]) Aus all' dem Gesagten geht hervor, wie irrig die Meinung Bayberger's (Innthalgletscher) ist, der die Hochterrasse im Längenthal des Inn als durch den postglacialen Fluss eingeebnete Moränen ansieht. Mögen die niedrigen Terrassen im Querthal postglaciale Bildungen sein, in unserer Gegend haben die Fluten des Inn's in jener Zeit nur den Fuss der Terrasse bespült.

[2]) Horn, Hochstetter und Pokorny Allgemeine Erdkunde III. Aufl. Prag 1881, p. 333. Supan (Studien über Thalbildungen etc. in den Mittheil. der k. k. geogr. Gesellsch. 1877, p. 392) sagt, dass diese Seenbildungen ‚durch anderweitige Untersuchungen festgestellt' sei. Leider gelang es mir nicht die Quellen aufzutreiben, welche diese Aeusserung veranlassten.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Fund eines stattlichen Hirchgeweihes bekannt, das gegenwärtig das hiesige Museum (Ferdinandeum) besitzt. Man fand es 3m unter dem Humus östlich von der Glashütte der Glasmalerei-Anstalt in den „Wiltauer Feldern".

Diese Zeit der Seenausfüllung, der Sümpfe und Moore in der gegenwärtig von Wiesen und Feldern so reich gesegneten Ebene des Thales mag sich vielleicht berühren mit den grauen Anfängen der Geschichte dieser Gegenden; darauf scheint wenigstens der Umstand zu deuten, dass alte Strassen und Ansiedelungen die Thalsohle mit Sumpf und Urwald und allerlei menschenfeindlichem Gethier möglichst vermieden, und Höhen selbst auf die Gefahr hin aufsuchten, dort Muren und Wildbächen zum Opfer zu fallen.

© Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck download unter www.biologiezentrum.at

Zeichen-Erklärung.

- Städte, Dörfer
- Schlösser, Kapellen, Höfe
- Strassen, Eisenbahn
- Flüsse, Bäche
- Seen

Fig. 2

Maßstab 1:75000

Kilom. 0 1 2 3 4 5

Bedeutung der Schraffen

- Postglaciales Alluvium
- Postglaciale Schuttkegel
- Moränen-Aufschlüsse
- Jüngere Alluvion
- Mittlere Alluvion
- Conglomerate
- Breccien
- Grundgebirge

Uebersichtskarte der Glacial-Ablagerungen in der Umgebung von Innsbruck.

Entworfen und gezeichnet von

Dr J. Blaas.

Fig. 1

Lith. Anst. v. C. Redlich in Innsbruck